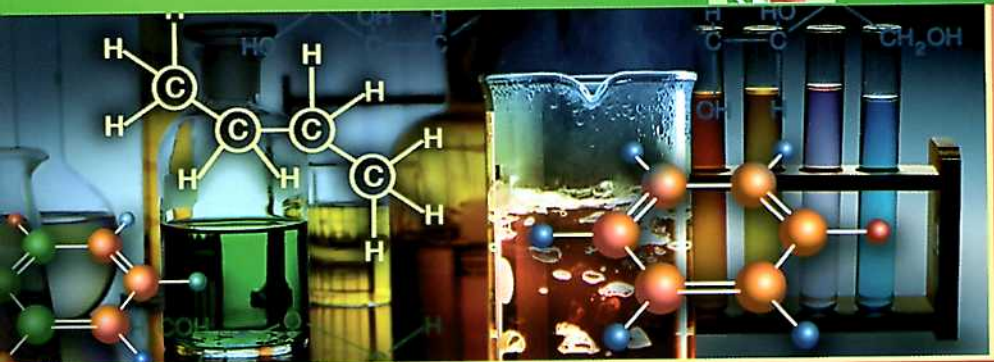


В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная,  
Т.В. Сажнева, В.А. Февралёва



готовимся

к ЕГЭ



# ХИМИЯ

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ

10-11 КЛАССЫ

БАЗОВЫЙ  
И ПОВЫШЕННЫЙ УРОВНИ



*В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная, Т.В. Сажнева,  
В.А. Февралева*

# **ХИМИЯ**

## **ПОДГОТОВКА К ЕГЭ**

### **ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ**

#### **БАЗОВЫЙ И ПОВЫШЕННЫЙ УРОВНИ**

#### **10–11 КЛАССЫ**

Учебно-методическое пособие



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЛЕГИОН»  
Ростов-на-Дону  
2010

УДК 373.54  
ББК 24я721  
Х46

**Рецензенты:**

*Гутерман В.Е., доктор хим. наук, проф. каф. электрохимии химического факультета ЮФУ*

*Луков В.В., доктор хим. наук, проф. каф. физической и коллоидной химии химического факультета ЮФУ*

**Коллектив авторов:**

*Доронькин Владимир Николаевич*

*Бережная Александра Григорьевна*

*Сажнева Татьяна Владимировна*

*Февралева Валентина Александровна*

**Химия. Подготовка к ЕГЭ. Тематические тесты. Базовый и повышенный уровни. 10–11 классы : учебно-методическое пособие / Под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д : Легион, 2010. — 473, [2] с. — (Готовимся к ЕГЭ).**

ISBN 978-5-9966-0033-5

Предлагаемое пособие предназначено для подготовки к ЕГЭ по химии. Оно включает около 2300 заданий базового (А1–А30) и повышенного (В1–В10) уровней сложности, объединенные в 40 параграфов по тематическому принципу. Каждый параграф, кроме тестов, включает разобранные примеры выполнения заданий каждого типа. Большое количество таких примеров (их более 80) дает возможность учащимся освоить методику выполнения заданий ЕГЭ. Задания этого пособия могут быть использованы также для организации и проведения текущего контроля в процессе обучения.

Книга адресована учащимся 10–11-х классов образовательных учреждений, абитуриентам, учителям и методистам.

УДК 373.54  
ББК 24я721

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие предназначено для подготовки к экзамену по химии в тестовой форме. Это может быть как единый государственный экзамен (ЕГЭ) по химии, так и вступительные экзамены в вуз в форме тестирования или другие формы проверки знаний.

Эта книга — дополненное и переработанное издание пособия, созданного по принципу *тематической подготовки*.

Для каждого задания, предлагаемого в тестах ЕГЭ, как базового (А1—А30), так и повышенного уровня сложности (В1—В10), разработаны тесты, содержащие такое число вопросов, которое, по мнению авторов, позволяет *проверить* свои знания и закрепить имеющиеся навыки *и/или выучить фактический материал*, включаемый в проверочные задания ЕГЭ. Число тестов для разных заданий и число вопросов в них различно, потому что объем проверяемого материала может значительно отличаться (сравните, например, вопрос В4 «Гидролиз солей» и вопрос В5 «Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов — меди, цинка, хрома, железа; простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

*Особенность нашей книги* — большое число (более 80) разобранных примеров, находящихся непосредственно перед каждым из вопросов. Объясняя решение примеров, мы старались показать вам методику поиска ответов на тестовые задания.

Вопросы и ответы на них в тестах, приведенных в этом пособии, — преимущественно авторские разработки, уже апробированные ранее [1–6] или вновь созданные. Как формулировки вопросов, так и предлагаемые ответы совпадают, в основных чертах, с формулировками, использованными в последние годы в тестах ЕГЭ.

Содержание пособия соответствует спецификации ЕГЭ. Необходимо особо отметить следующее. Тесты спецификаций ЕГЭ-2006 —



ЕГЭ-2010 отличаются друг от друга, однако фактически происходит перераспределение материала между различными заданиями. Обращать внимание на такое перераспределение, безусловно, следует, считать принципиальным — едва ли. Мы так подробно останавливаемся на вопросах, связанных со спецификацией, потому что считаем, что изучение предмета и подготовку к экзамену нельзя ограничивать только официально объявленным материалом, тем более что варианты заданий, предлагаемых в тестах ЕГЭ, всегда значительно сложнее демонстрационных версий.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из трех частей и включает 45 заданий. Одинаковые по форме представления и уровню сложности задания сгруппированы в определенной части работы.

**Часть 1** содержит **30 заданий с выбором ответа** (базового уровня сложности). Их обозначение в работе: А1; А2; А3; А4 ... А30. Каждое задание оценивается в 1 балл.

**Часть 2** содержит **10 заданий с кратким ответом** (повышенного уровня сложности). Их обозначение в работе: В1; В2; В3 ... В10. Задания В1 — В8 («на соответствие») оцениваются в 2 балла, В9 и В10 (расчетные задачи) — в 1 балл. Максимальная сумма баллов — 18.

**Часть 3** содержит **5 заданий с развернутым ответом** (высокого уровня сложности). Их обозначение в работе: С1; С2; С3; С4; С5. Максимальная сумма баллов — 18.

Максимальная сумма баллов за выполнение всей работы — 66.

Результат в сертификат ЕГЭ выставляется не за суммарно набранное число баллов, а пересчитывается с учетом средневзвешенного (по России) числа правильных ответов на 100-балльную шкалу. Каждый «недобранный» балл в частях В и С может уменьшить итоговую оценку в среднем на 3–5 баллов, в части А — еще больше. Поэтому получение высокой оценки предполагает безусловное безошибочное выполнение всех заданий частей А и В.

Общее время выполнения работы — 3 часа (180 минут), при этом предполагается, что каждое из заданий блока «А» выполняется за 2–3 минуты, блока «В» — до 5 минут, блока «С» — до 10 минут. Работать в таком темпе удастся только очень хорошо подготовленным учащимся.

Учитывая сказанное, мы советуем вам следующую схему подготовки.

1) *Составьте план изучения материала*, используя примерную программу для поступающих в вузы, и приблизительно определите время, необходимое для изучения отдельных вопросов. Первичное изу-

чение материала рекомендуется завершить к 1–15 апреля (ЕГЭ по химии проводится в конце мая — начале июня, поэтому оставшееся до экзамена время вы будете использовать для совершенствования полученных знаний и навыков).

*Теоретический материал* можно изучать по различным пособиям, в частности, используя краткий справочник, приведенный в пособиях по подготовке к ЕГЭ [1–4], а также пособия [5–7].

2) Внимательно *изучите методику поиска ответов* (решения) тестов, приводимую в решениях авторских тестов в пособиях [1, 3, 6] и пособии [7], в котором рассматривается подробное решение нескольких сотен качественных задач и упражнений по общей, неорганической и органической химии (большинство подобных вопросов и включены в тесты ЕГЭ).

Научиться *решать задачи*, реализуя принцип «от простого — к сложному», вам удастся, используя сборники конкурсных задач И.П.Середы [10] и М.А. Володиной [11], «Универсальный задачник по химии для поступающих в вузы» В.Н. Доронькина [12].

3) *Изучайте материал небольшими порциями* — например, строение атома и периодическая система химических элементов. После того как вы будете считать, что поняли материал, решите несколько тестов, обращая особое внимание на процесс поиска решения. При выполнении первого теста можно «подсматривать» в учебники и пособия, все остальные — выполняйте полностью самостоятельно (не обманывайте сами себя! — это может привести к неутешительным результатам на итоговом экзамене). Если ошибки будут повторяться — прекратите работу с тестами и повторите теоретический материал.

Авторы выражают благодарность Поспелову Андрею Александровичу за внимательное чтение и помощь в рецензировании тестовых заданий.

**Желаем удачи!**

# НЕКОТОРЫЕ ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ<sup>1</sup>

## А. Основные формулы, связанные с понятием «моль»:

| Формула                           | Обозначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\nu = \frac{n_{B-BA}}{N_A}$      | $\nu$ — количество вещества [моль],<br>$n_{B-BA}$ — число структурных единиц вещества (молекул, атомов и др.),<br>$N_A$ — число структурных единиц в 1 моль вещества (число Авогадро),<br>$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$                                                                                                                            |
| $\nu = \frac{m_{B-BA}}{M_{B-BA}}$ | $\nu$ — количество вещества [моль],<br>$m_{B-BA}$ — масса вещества [г],<br>$M_{B-BA}$ — молярная масса вещества [г/моль]                                                                                                                                                                                                                                          |
| $\nu_{ГАЗ} = \frac{V_{ГАЗ}}{V_M}$ | $\nu_{ГАЗ}$ — количество газообразного вещества [моль],<br>$V_{ГАЗ}$ — объем газообразного вещества [л],<br>$V_M$ — молярный объем газообразного вещества [л/моль],<br>$V_M = 22,4 \text{ л/моль}$ при н.у. (н.у. обозначает <b>нормальные условия</b> , т. е. $T = 273 \text{ К}$ , $p = 1 \text{ атм} = 760 \text{ мм ртутного столба} = 101,325 \text{ кПа}$ ) |

## Б. Формулы, которые применяются при вычислениях содержания какого-либо компонента в соединении или смеси, растворе:

| Формула                                                      | Обозначения                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\omega = \frac{m_{\text{ЧАСТИ}}}{m_{\text{ВСЕГО ОБРАЗЦА}}}$ | $\omega$ — массовая доля (часть, процент),<br>$m_{\text{ЧАСТИ}}$ — масса какой-либо части образца (вещества в смеси или растворе, каких-либо атомов в молекуле сложного вещества и т. п.), |

<sup>1</sup> Правила номенклатуры IUPAC (Международный союз теоретической и прикладной химии, International Union of Pure and Applied Chemistry) допускают использовать для обозначения количества вещества как «n», так и «v», отдавая предпочтение первому. Чтобы не было путаницы с обозначением числа атомов углерода в общих формулах органических веществ, мы в этой книге обозначаем количество вещества символом «v».

| Формула                                                                                                        | Обозначения                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                | $m_{\text{ВСЕГО ОБРАЗЦА}}$ — масса всего образца (смеси, раствора, молекулы сложного вещества и т. д.)                                                                                                                                                                                          |
| $\omega_{B-BA} = \frac{m_{B-BA}}{m_{P-PA}}$ или<br>$\omega_{B-BA, \%} = \frac{m_{B-BA}}{m_{P-PA}} \cdot 100\%$ | $\omega_{B-BA}$ или $\omega_{B-BA, \%}$ — массовая доля вещества в растворе (или смеси), выраженная в долях единицы или в процентах <sup>1</sup> ,<br>$m_{B-BA}$ и $m_{P-PA}$ — масса растворенного вещества и масса раствора (смеси), выраженные в одинаковых единицах измерения [г, кг и др.] |
| $C_M = \frac{\nu}{V_{P-PA(L)}}$                                                                                | $C_M$ — молярная концентрация вещества [моль/л],<br>$\nu$ — количество вещества [моль], $V_{P-PA(L)}$ — объем раствора, выраженный в литрах!!!                                                                                                                                                  |
| $\rho = \frac{m}{V}$                                                                                           | $\rho$ — плотность вещества [г/мл, г/см <sup>3</sup> , кг/л, кг/дм <sup>3</sup> и др.],<br>$m$ и $V$ — масса вещества и его объем, выраженные в единицах, соответствующих размерности плотности [г и мл, г и см <sup>3</sup> , кг и л, кг и дм <sup>3</sup> и др.]                              |

### В. Формулы, используемые при вычислении практического выхода реакции по отношению к теоретическим расчетам:

| Формула                                                                                                                                       | Обозначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\eta = m_{\text{ПРАКТ}} / m_{\text{ТЕОР}}$<br>$\eta = V_{\text{ПРАКТ}} / V_{\text{ТЕОР}}$<br>$\eta = \nu_{\text{ПРАКТ}} / \nu_{\text{ТЕОР}}$ | $\eta$ — выход реакции по отношению к теоретическому,<br>$m_{\text{ПРАКТ}}$ , $V_{\text{ПРАКТ}}$ и $\nu_{\text{ПРАКТ}}$ — соответственно масса, объем или количество вещества, которое было практически получено в результате осуществления процесса (реакции),<br>$m_{\text{ТЕОР}}$ , $V_{\text{ТЕОР}}$ и $\nu_{\text{ТЕОР}}$ — соответственно масса, объем или количество вещества, которое было вычислено по уравнению реакции |

### Г. Формулы, применяемые для расчетов с газообразными веществами:

| Формула                                                                 | Обозначения                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| а) $D_{1/2} = M_1 / M_2$<br>б) при $V_1 = V_2$<br>$D_{1/2} = m_1 / m_2$ | $D_{1/2}$ — относительная плотность первого газа по отношению ко второму,<br>$M_1$ и $M_2$ — молярные массы веществ,<br>$m_1$ и $m_2$ — массы газов |

<sup>1</sup> Мы советуем при проведении расчетов использовать формулу

$$\omega = m_{B-BA} / m_{P-PA}$$

переходя от процентов к долям единицы при записи условия — это уменьшает вероятность допустить ошибки в расчетах.

Д. Формулы, полученные преобразованием или объединением некоторых из приведенных формул, которые очень полезны при решении задач:

| Формула                                                     | Обозначения                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{P-PA}$                         | — вычисление массы вещества в смеси по массовой доле вещества и массе смеси                                                                 |
| $m_{B-BA} = \omega_{B-BA} \rho_{P-PA} V_{P-PA}$             | — вычисление массы вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объему раствора                                |
| $\nu = \frac{\omega_{B-BA} m_{P-PA}}{M_{B-BA}}$             | — вычисление количества вещества, находящегося в смеси (растворе), по массовой доле вещества, массе раствора и молярной массе вещества      |
| $\nu = \frac{\omega_{B-BA} \rho_{P-PA} V_{P-PA}}{M_{B-BA}}$ | — вычисление количества вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объему раствора и молярной массе вещества |

# КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК

## 1. Строение вещества

### 1.1. Строение атома и периодическая система

*Химический элемент* — это вид атомов с определенным положительным зарядом ядра.

Атомы химических элементов в природе могут находиться в свободном состоянии (отдельные атомы), образовывать простые вещества и входить в состав соединений (сложных веществ).

Отдельные атомы характеризуют их строением. Атом состоит из ядра и окружающей ядро электронной оболочки.

Основные элементарные частицы в составе атома (таблица 1):

Таблица 1

Основные элементарные частицы, входящие в состав атома

| Частица  | Обозначение | Заряд | Масса             |
|----------|-------------|-------|-------------------|
| Протон   | p           | +1    | 1                 |
| Нейтрон  | n           | 0     | 1                 |
| Электрон | e           | -1    | $\lll 1$ (1/1840) |

Протоны и нейтроны находятся в ядре. Число протонов равно заряду ядра, сумма числа протонов ( $Z$ ) и нейтронов ( $N$ ) равна атомной массе ( $A = Z + N$ ).

*Изотопы* — это разновидности атомов химических элементов с одинаковым числом протонов (зарядом ядра), но различным числом нейтронов. Обозначают изотопы  $^{15}_8\text{O}$ ,  $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{17}_8\text{O}$ , где вверху записано массовое число (атомная масса), а внизу — заряд ядра (порядковый номер).

*Атом* — электронейтральная частица, т. е. общее число электронов в электронной оболочке равно числу протонов в ядре атома.

Электроны обладают двойственным (корпускулярно-волновым) характером, и их положение в атоме характеризуют понятием «атом-

ная орбиталь». Под атомной орбиталью понимают область пространства, в которой вероятность нахождения электрона равна 90–95%.

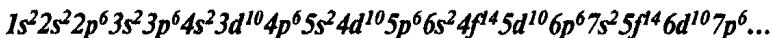
Орбитали по энергии группируются слоями (энергетическими уровнями), внутри слоя — подуровнями. Количественная характеристика энергии орбиталей отражается в системе квантовых чисел:

Таблица 2

Система квантовых чисел

| Квантовое число             | Обозначение | Принимаемые значения                                               | Физический смысл                                        |
|-----------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Главное квантовое число     | $n$         | 1, 2, 3, ...                                                       | Характеризует энергию электронного слоя (уровня)        |
| Орбитальное квантовое число | $\ell$      | 0, 1...до $(\ell - 1)$<br>буквенные обозначения<br>s, p, d, f, ... | Характеризует форму электронной орбитали                |
| Магнитное квантовое число   | $m_\ell$    | От $-\ell$ ... 0 ... $+\ell$                                       | Характеризует ориентацию орбитали в пространстве        |
| Спиновое квантовое число    | $m_s$       |                                                                    | Характеризует вращение электрона вокруг собственной оси |

В многоэлектронном атоме основным принципом заполнения электронной оболочки является принцип наименьшей энергии, т. е. орбитали заполняются по возрастанию энергии системы. Последовательность заполнения орбиталей и максимальное число электронов на подуровне:



Систематизация химических элементов в соответствии с электронным строением атомов приведена в периодической системе Д.И. Менделеева и сформулирована в виде периодического закона. Одна из формулировок периодического закона — свойства химических элементов, а также свойства и формы соединений, образуемых элементами, находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Каждый структурный элемент периодической системы имеет физический смысл, т. е. соответствует какому-либо понятию в строении атома (см. табл. 3).

Таблица 3

**Физический смысл структурных элементов периодической системы**

| Элемент структуры       | Физический смысл                                                                                                                                              |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Порядковый номер        | Равен заряду ядра.<br>Показывает число протонов в ядре.<br>Равен общему числу электронов в атоме                                                              |
| Номер периода           | Показывает (равен) число электронных слоев в атоме                                                                                                            |
| Номер группы*           | Показывает наибольшее число электронов, которые атом может отдавать для образования химических связей.<br>Показывает высшую (положительную) степень окисления |
| Номер главной подгруппы | Равен числу <i>s</i> - и <i>p</i> -электронов на внешнем электронном слое                                                                                     |

\* Имеются некоторые исключения из этих общих закономерностей, в частности, элементы переходных триад, за исключением осмия, не проявляют валентность VIII, медь имеет характерную степень окисления +2, золото +3, кислород не проявляет степень окисления +6, фтор — +7 и некоторые другие.

f-элементы, как и в большинстве других пособий, в рассмотрение не включены, т. к. они не изучаются в школьном курсе химии.

В периодической системе соблюдаются общие закономерности изменения характеристик строения атома и связанных с ними свойств элементов (таблица 4); большинство этих закономерностей объясняется тем, что сила притяжения между электронами и ядром зависит от радиуса атома.

Таблица 4

**Закономерности изменения свойств элементов в периодической системе**

| Характеристика       | По периоду<br>(слева направо) | В группе<br>(сверху вниз) |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1                    | 2                             | 3                         |
| Заряд ядра           | возрастает                    | возрастает                |
| Радиус атома         | убывает                       | возрастает                |
| Сродство к электрону | возрастает                    | убывает                   |
| Энергия ионизации    | возрастает                    | убывает                   |



Окончание табл. 4

| 1                        | 2                                                                                                                                                                                      | 3                                                                               |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Электроотрицательность   | возрастает                                                                                                                                                                             | убывает                                                                         |
| Металлические свойства   | ослабевают                                                                                                                                                                             | усиливаются                                                                     |
| Неметаллические свойства | усиливаются                                                                                                                                                                            | ослабевают                                                                      |
|                          | По периоду происходит переход от типичного металла (I группа) через амфотерный элемент к типичному неметаллу, т. е. металлические свойства ослабевают, а неметаллические — усиливаются | В группе происходит усиление металлических свойств и ослабление неметаллических |
| Амфотерные элементы:     | Цинк, алюминий, бериллий и любой элемент побочной подгруппы в степени окисления +3, +4 (высокие степени окисления)                                                                     |                                                                                 |

## 1.2. Химическая связь

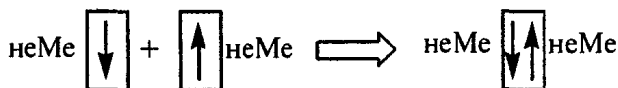
### А. Простые вещества.

Простые вещества подразделяют на металлы **М** и неметаллы **неМ**.

Образование простых веществ-металлов происходит в результате возникновения металлической связи в **кристаллическом металле**. Металлическая связь возникает в результате притяжения между положительно заряженными ионами металлов, которые находятся в узлах кристаллической решетки, и обобществленными электронами, которые заполняют пространство между атомами и ионами. Наличие в кристаллической решетке небольшого числа неионизированных атомов металлов объясняет имеющиеся различия в физических свойствах металлов (пластичности, твердости, температурах плавления, электропроводности и др.).

К металлам относятся элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп периодической системы, т. е. *s*-элементы (за исключением водорода и гелия), все элементы побочных подгрупп, т. е. *d*- и *f*-элементы, и элементы главных подгрупп, которые находятся ниже условной линии бор-астат (*p*-элементы).

Простые вещества-неметаллы образуются в результате возникновения **ковалентной химической связи** — образования общих электронных пар между атомами.



Такая связь может приводить как к образованию веществ, состоящих из отдельных молекул ( $S_8$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $P_4$  и др.), так и кристаллических веществ, содержащих бесконечное число соединенных друг с другом атомов (алмаз, графит, кремний, красный фосфор и др.). В первом случае говорят о молекулярной структуре простых веществ, во втором — о немолекулярной (атомной) структуре веществ.

Среди простых веществ широко распространено явление *аллотропии* — явление образования одним элементом нескольких простых веществ. Аллотропные модификации образуют, например, углерод (алмаз, графит, карбин, фуллерен), кислород (кислород и озон), фосфор (красный, белый и черный), олово (серое и белое) и многие другие элементы. Причина аллотропии заключается в различном составе или строении молекул или в различном строении твердых веществ.

### Б. Сложные вещества.

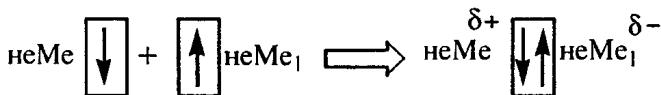
При взаимодействии атомов различных химических элементов образуются многочисленные вещества, которые объединяют по различным признакам в **классы веществ**. В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, ионные и водородные химические связи.

При взаимодействии атомов различных неметаллов друг с другом образуется **ковалентная полярная связь**. Полярность таких связей вызвана тем, что атомы элементов с различной силой притягивают к себе общую электронную пару (говорят — обладают различной **электроотрицательностью**).

Полярная ковалентная связь может образовываться:

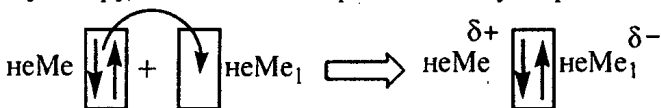
#### 1. По обменному механизму.

В этом случае каждый из взаимодействующих атомов должен иметь по 1 неспаренному электрону для образования одной ковалентной связи.



## 2. По донорно-акцепторному механизму.

При донорно-акцепторном взаимодействии атом-донор предоставляет для образования общей электронной пары неподделенную электронную пару, а атом-акцептор — вакантную орбиталь.



Кроме способа образования, связь «донорно-акцепторная» ничем не отличается от обычной ковалентной связи.

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи.



Так как свойства элементов изменяются периодически, а в периоде происходит постепенное нарастание неметаллических свойств и ослабление металлических, то нет строгой границы между ковалентными и ионными связями. Принято считать, что ионная связь является предельным случаем полярной ковалентной связи; за условную границу принята разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов: при  $\Delta\chi > 1,7$  связь считается ионной, при  $\Delta\chi \leq 1,7$  — ковалентной полярной.

Очень часто между молекулами различных веществ или внутри молекул возникают силы дополнительного взаимодействия, которые называют **водородными связями** (соответственно межмолекулярными или внутримолекулярными водородными связями). Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижным», «кислым» атомом водорода), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус — кислородом, азотом, фтором. Другие элементы водородных связей не образуют. Хотя энергия (прочность) водородной связи в 8–10 раз меньше, чем энергия ковалентной связи, ее существование объясняет многие важные характеристики веществ, в частности, структуру белков, структуру воды и льда, растворимость некоторых классов веществ и др. Природу этой связи трактуют как электростатическое притяжение с вкладом донорно-акцепторного взаимодействия.

## 2. Химическая кинетика и химическое равновесие

Для осуществления химической реакции необходимо столкновение молекул. Не всякое столкновение приводит к образованию нового вещества. Только при столкновении активных молекул, обладающих повышенным запасом энергии, происходит реакция.

На скорость химической реакции влияют:

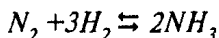
- 1) сами реагирующие вещества;
- 2) температура;
- 3) частота столкновений молекул, т. е. концентрация, давление для газов, степень измельчения (площадь поверхности) твердых веществ;
- 4) присутствие других веществ (катализаторы ускоряют химические реакции, а ингибиторы уменьшают скорость реакций).

Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется правилом Вант-Гоффа: при повышении температуры на каждые  $10^\circ\text{C}$  скорость химической реакции возрастает в 2—4 раза.

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где  $V_2$  и  $V_1$  — скорости реакции при температурах  $T_2$  и  $T_1$  соответственно,  $\gamma$  — температурный коэффициент скорости химической реакции.

Химическим равновесием называется состояние системы, в котором скорости прямой и обратной реакций равны.



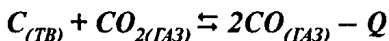
$$V_{\text{ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ}} = V_{\text{ОБРАТНОЙ РЕАКЦИИ}}$$

Изменяя скорости прямой или обратной реакции, можно изменить положение равновесия. На смещение положения равновесия влияют только 3 фактора — **температура, концентрация и давление (для газообразных веществ)**. Катализаторы, ингибиторы, измельчение поверхности, перемешивание веществ и любые другие воздействия на положение равновесия **не влияют (!!!)**, а могут только изменять время, необходимое для достижения состояния равновесия.

Направление смещения положения равновесия определяется **принципом Ле-Шателье**: если на систему, которая находится в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие (напри-

мер, изменить температуру, давление или концентрацию), то положение равновесия сместится в сторону той реакции, которая ослабляет оказанное воздействие.

*Пример 1.* Перечислите факторы, которые способствуют смещению положения равновесия реакции



влево, в сторону исходных веществ.

В соответствии с принципом Ле-Шателье

| <u>Увеличение</u>                                    |  | <u>Уменьшение</u>                                 |
|------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------|
| 1) концентрация                                      |  |                                                   |
| Уголь (твердое вещество) — не влияет                 |  | Уголь (твердое вещество) — не влияет              |
| $CO_{2(ГАЗ)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции  |  | $CO_{2(ГАЗ)}$ — влево, в сторону исходных веществ |
| $CO_{(ГАЗ)}$ — влево                                 |  | $CO_{(ГАЗ)}$ — вправо                             |
| 2) давление (слева число молекул газа 1, справа — 2) |  |                                                   |
| Влево                                                |  | Вправо                                            |
| 3) температура                                       |  |                                                   |
| Вправо                                               |  | Влево                                             |

Выбираем факторы, изменение которых отвечает условию задания:

- 1) уменьшение концентрации углекислого газа
- 2) уменьшение температуры
- 3) увеличение концентрации угарного газа
- 4) увеличение давления

## 3. Окислительно-восстановительные процессы в химии

### 3.1. Основные понятия

**Степень окисления** — условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в молекуле — ионные.

В тех случаях, когда степень окисления элемента может иметь разные значения в различных соединениях, ее вычисляют исходя из требования: сумма положительных зарядов в молекуле должна быть равна

Таблица 5

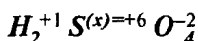
## Значения степеней окисления

|                                               |                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Любое простое вещество                        | 0                                    |
| В сложных веществах (в соединениях)           |                                      |
| Металлы 1-й группы главной подгруппы          | +1                                   |
| Элементы 2-й группы главной подгруппы, Zn, Cd | +2                                   |
| Алюминий                                      | +3                                   |
| Кислород                                      | -2 (кроме $F_2O^{+2}$ пероксидов!!!) |
| Водород                                       | +1 (в соединениях с металлами -1)    |
| Фтор                                          | -1                                   |

сумме отрицательных зарядов в молекуле, т. е. молекула должна быть электронейтральной.

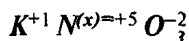


$$(+1) + ? = 0$$



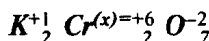
$$2(+1) + ? + 4(-2) = 0$$

$$+2 + ? - 8 = 0$$



$$(+1) + ? + 3 \cdot (-2) = 0$$

$$+1 + ? - 6 = 0$$



$$2 \cdot (+1) + ? + 7 \cdot (-2) = 0$$

$$+2 + ? - 14 = 0$$

**Окислитель** принимает электроны, происходит процесс восстановления, окислитель восстанавливается.

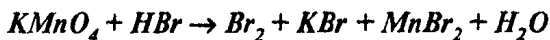
**Восстановитель** отдает электроны, происходит процесс окисления, восстановитель окисляется.

В окислительно-восстановительной реакции обязательно должны быть и окислитель, и восстановитель, т. е. процесс восстановления не может протекать без процесса окисления.

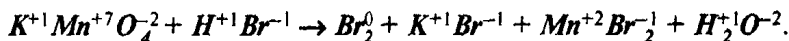
### 3.2. Метод электронного баланса

В методе электронного баланса предполагается, что число электронов, отданных всеми атомами восстановителя, должно быть равно числу электронов, которые приняли все атомы окислителя (с учетом коэффициентов перед молекулами веществ в уравнении реакции).

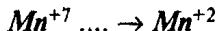
*Пример 2.* Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.



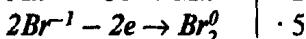
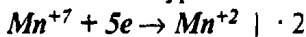
1. Записываем степени окисления всех элементов:



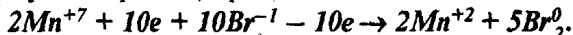
2. Выписываем пары элементов, которые изменили степень окисления:



3. Составляем уравнение электронного баланса:



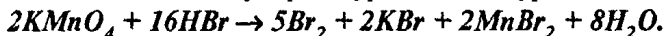
4. Складываем ионные уравнения для того, чтобы показать: число отданных восстановителем электронов действительно равно числу электронов, принятых окислителем<sup>1</sup>:



5. Указываем окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления:

$Mn^{+7}$  (в составе  $KMnO_4$ ) — окислитель, процесс восстановления  
 $Br^{-1}$  (в составе  $KBr$ ) — восстановитель, процесс окисления.

6. Составляем молекулярное уравнение и уравниваем его:



### 3.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов

*Электролизом* называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

В растворе или расплаве электролита происходит его диссоциация на ионы. При включении электрического тока ионы приобретают направленное движение и на поверхности электродов могут происходить окислительно-восстановительные процессы.

На катоде возможно восстановление молекул воды и/или катионов металла. Если металл более активен, чем алюминий (и сам алюминий), то единственной реакцией на катоде будет восстановление воды. Если металл по активности находится между алюминием и водородом, то на катоде будут протекать обе конкурирующие реакции — и восстановление воды, и восстановление металла, в результате чего уменьшается выход реакции по току. Если металл расположен правее водо-

<sup>1</sup> Этот шаг не является обязательным, но выполнять его на этапе освоения полезно.

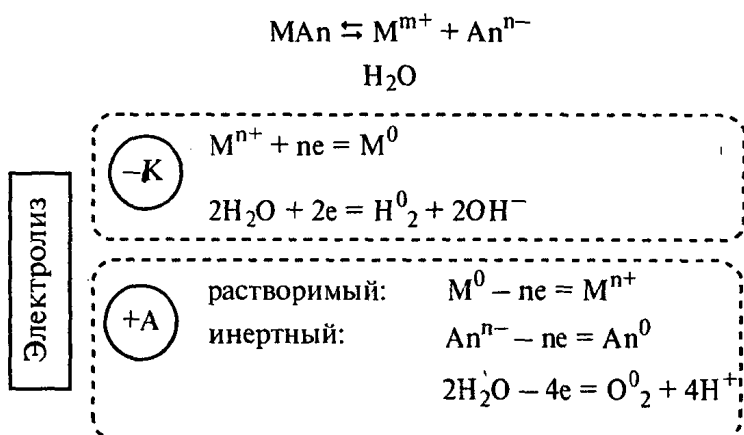


Схема 1. Электролиз растворов электролитов

рода, то должна протекать единственная реакция — восстановление катиона металла (рис. 1).

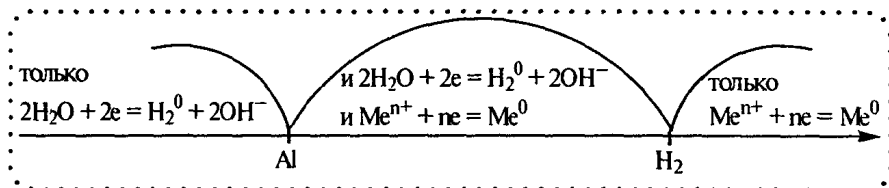


Рис. 1. Последовательность процессов восстановления на катоде

При анализе процессов, происходящих на аноде (рис. 2), в первую очередь обращают внимание на материал, из которого изготовлен анод.

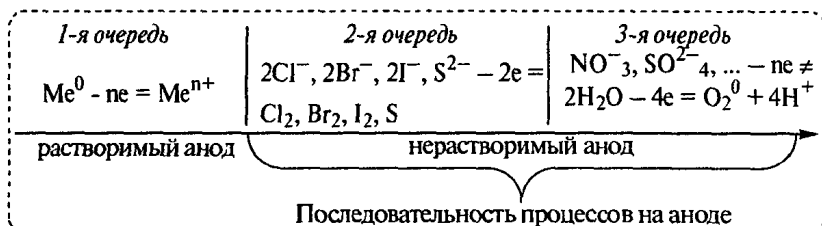


Рис. 2. Последовательность окислительных процессов, происходящих на аноде

Если анод металлический (кроме платины и осмия), то происходит растворение анода.



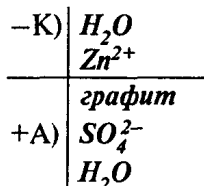
Если анод инертный (графитовый, платиновый, иногда — оксидный), то окисляются анионы бескислородных кислот или молекулы воды при электролизе солей кислородсодержащих кислот.

**Пример 3.** Составьте молекулярное и ионное уравнения процессов, происходящих при электролизе водного раствора сульфата цинка с графитовыми электродами.

1. Составляем уравнение диссоциации:

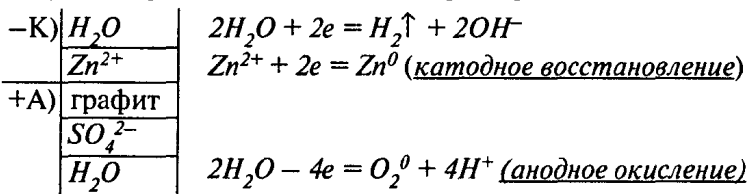


2. Записываем частицы, которые будут находиться около катода и анода и указываем материал анода:

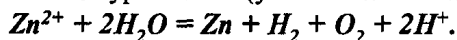


3. Выбираем, какие процессы будут происходить у катода и анода:

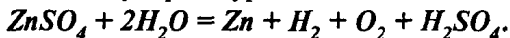
- цинк расположен в ряду активности между алюминием и водородом, поэтому записываем уравнения обеих возможных реакций;
- графит является инертным электродом, анион  $\text{SO}_4^{2-}$  — кислородсодержащий, поэтому выбираем реакцию окисления воды:



4. Составляем ионное уравнение (учитываем электронный баланс):



5. Составляем молекулярное уравнение:



### 3.4. Коррозия металлов и защита от коррозии

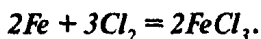
*Коррозией* называется процесс самопроизвольного разрушения металла в результате взаимодействия с окружающей средой.

Коррозия является окислительно-восстановительным процессом. При этом происходит переход катионов металла в окружающую среду:

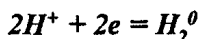


и связывание освобождающихся электронов частицами окислителя, которые имеются в окружающей среде.

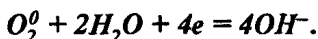
Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят одновременно и не разделены в пространстве, то говорят о химической коррозии металла. Такая коррозия происходит чаще всего в сухих газах, например, при разрушении стальных труб при производстве хлора:



Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят не одновременно и разделены в пространстве цепью переноса освободившихся электронов, то говорят об электрохимической коррозии металла. Такая коррозия имеет место в растворах электролитов и влажном воздухе. Чаще всего в этих случаях окислителем являются катионы водорода  $\text{H}^+$ , всегда присутствующие в водном растворе,



или молекулы кислорода в присутствии молекул воды (влажный воздух) по уравнению:



Говорят, что в первом случае происходит коррозия с водородной деполаризацией, во втором — с кислородной деполаризацией.

При контакте двух металлов различной активности более активный металл начинает разрушаться быстрее, а менее активный металл оказывается защищенным от коррозии (на нем происходит восстановление частиц окислителя-деполаризатора).

В качестве мер защиты от коррозии или для снижения ее скорости применяют следующие:

1. *Защитные покрытия*: металлические, лаки, краски, пленки, смазки и т. п. Эти покрытия уменьшают скорость коррозии как в результате затруднения выхода металла в окружающую среду, так и в результате затруднения доступа окислителя к поверхности металла.
2. *Электрохимическая защита*. Этого достигают либо подключением защищаемого металла к отрицательному полюсу источника тока (катод, катодная защита), либо соединяя защищаемое металлическое изделие с более активным металлом («жертвенный анод»). Гораздо реже применяют анодную защиту: при этом

потенциал корродирующего металла специальными способами сдвигают в область пассивации.

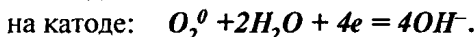
3. *Использование специальных (легированных) сплавов*, состав которых подбирают таким образом, чтобы скорость коррозии в данной коррозионно-активной среде была наименьшей.
4. *Использование ингибиторов коррозии*, которые уменьшают скорость разрушения металла. Ингибиторы коррозии могут как добавлять в агрессивную среду, например, при перевозке кислот по железной дороге или транспортировке газа по газопроводам, так и вводить в состав защитного покрытия (ингибированные смазки и др.).
5. *Снижение агрессивности среды* путем ее обработки. Например, использование деаэрации воды (удаление растворенного в воде кислорода) является обязательным приемом снижения коррозионных потерь на всех промышленных предприятиях.

Рассмотрим примеры коррозии стальных изделий, которые соприкасаются с металлами различной активности.

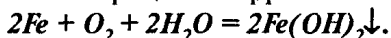
*Пример 4.* Как происходит атмосферная коррозия во влажном воздухе железа, покрытого оловом (луженое железо), в случае нарушения целостности покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какой состав имеют продукты коррозии?

При нарушении покрытия более активный металл становится анодом и растворяется (окисляется); менее активный металл выполняет роль катода и не разрушается. По таблице стандартных электродных потенциалов (или по ряду активности металлов) определяем: железо более активно, следовательно, оно будет разрушаться. На олове будет происходить восстановление окислителя (кислорода), т. е. в данном случае процесс коррозии происходит с кислородной деполаризацией.

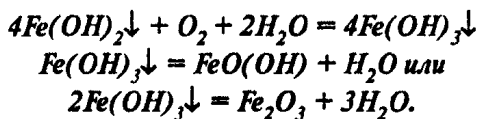
Уравнения реакций:



Молекулярное уравнение процесса коррозии:



Образование гидроксида железа (II) является первичным процессом при коррозии железа. Т. к. для железа более характерной (устойчивой) является степень окисления +3, то происходит окисление гидроксида железа(II) кислородом воздуха до гидроксида железа(III), который будет разлагаться с выделением воды:



Следовательно, ржавчина, как и продукты коррозии, образующиеся на других металлах, имеет сложный оксидно-гидроксидный состав.

## 4. Теория электролитической диссоциации

Все сложные вещества по электропроводности их растворов разделяются на *неэлектролиты* (растворы этих веществ не проводят электрический ток) и *электролиты*. К электролитам относятся 3 класса веществ: основания (*MOH*), кислоты (*HAn*) и соли (*MAn*).

В растворах молекулы электролитов взаимодействуют с молекулами воды (в уравнении диссоциации их не записывают!) и распадаются на ионы (диссоциируют на ионы); эта реакция является обратимой и равновесной:

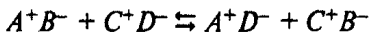


По степени электролитической диссоциации, т. е. степени распада на ионы  $\alpha$ , электролиты разделяют на 3 группы — слабые ( $\alpha < 3\%$ ), сильные ( $\alpha > 30\%$ ) и средней силы ( $3\% < \alpha < 30\%$ ).

К сильным электролитам относятся щелочи, все соли, кислоты (соляная, или хлороводородная, *HCl*, азотная *HNO<sub>3</sub>*, серная *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*, хлорная *HCIO<sub>4</sub>*, хлорноватая *HCIO<sub>3</sub>*, бромоводородная *HBr*, йодоводородная *HI* и некоторые другие). Все остальные электролиты считают слабыми или средней силы.

### 4.1. Ионные уравнения реакций

При взаимодействии друг с другом растворов электролитов в реакцию вступают не молекулы, а ионы, которые находятся в растворе. Если в результате взаимодействия между собой противоположно заряженных ионов образуется слабый электролит ( $\rightleftharpoons$ ), газообразное ( $\uparrow$ ) или нерастворимое ( $\downarrow$ ) вещество, то это вещество удаляется из сферы реакции (раствора) и она протекает до конца в соответствии с принципом Ле-Шателье (положение равновесия этой системы будет смещаться вправо, в сторону продуктов реакции).



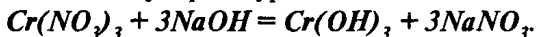
Протекает до конца, если один из продуктов реакции  $\rightleftharpoons$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$

### Правила составления ионных уравнений

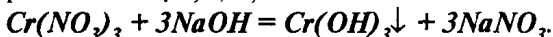
1. Составить молекулярное уравнение реакции.
2. Проверить возможность протекания реакции ( $\rightleftharpoons$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ).
3. Отметить вещества, которые будут записываться в молекулярном виде (осадки, газы, слабые электролиты и неэлектролиты).
4. Записать ионное уравнение, при этом не забыть:
  - коэффициент перед формулой вещества относится к обоим ионам (!!!);
  - формулы многоатомных (сложных) ионов не разрывают —  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  и т. п.;
  - индекс после иона переходит в ионном уравнении в коэффициент перед ним.
5. Привести подобные члены в левой и правой частях уравнения («сократить»).
6. Переписать сокращенное ионное уравнение.

**Пример 5.** Составить ионное уравнение реакции взаимодействия нитрата хрома (III) с гидроксидом натрия.

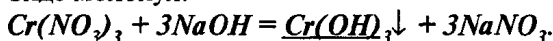
1. Составляем молекулярное уравнение:



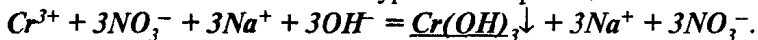
2. Проверяем возможность протекания реакции (наличие в продуктах реакции  $\rightleftharpoons$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ):



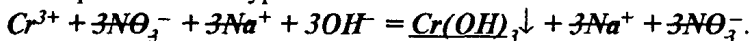
3. Отмечаем вещества, которые в ионном уравнении будут записаны в виде молекул:



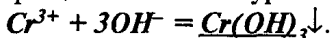
4. Составляем полное ионное уравнение реакции:



5. «Сокращаем» (приводим подобные члены) одинаковые ионы в левой и правой частях уравнения:



6. Записываем сокращенное ионное уравнение:



## 4.2. Понятие о кислотности среды

Вода является очень слабым электролитом и диссоциирует по уравнению:



Для диссоциации воды справедливо соотношение:

$$C_{H^+} \cdot C_{OH^-} = 1 \cdot 10^{-14}.$$

Введем определения:  $pH = -\lg C_{H^+}$  и  $pOH = -\lg C_{OH^-}$ ,

тогда справедливо:  $pH + pOH = 14$ .

**Очевидно, что:**

в нейтральных средах:  $C_{H^+} = C_{OH^-}$  и  $pH = 7$ ;

в кислых средах:  $C_{H^+} > C_{OH^-}$  и  $pH < 7$ ;

в щелочных средах:  $C_{H^+} < C_{OH^-}$  и  $pH > 7$ .

Кислотность среды определяют с помощью индикаторов (например, лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина, универсального индикатора и других) или с помощью специального прибора рН-метра.

### 4.3. Гидролиз солей

В неорганической химии *гидролизом* называется реакция обменного взаимодействия соли с водой, в результате которой образуется слабый электролит (см. схему 2). Этот процесс происходит при растворении соли в воде.



В результате гидролиза изменяется кислотность среды в кислую ( $pH < 7$ ) или щелочную ( $pH > 7$ ) сторону. Это происходит в том случае, если в результате связывания ионов, образовавшихся при диссоциации электролита, с катионами водорода или гидроксид-ионами, образующимися при диссоциации воды, появляются частицы (ионы или молекулы) слабого электролита; это приводит, в соответствии с принципом Ле-Шателье, к смещению положения равновесия диссоциации воды. Принципы определения возможности протекания гидролиза приведены на схеме 2 (см. с. 26).

Как ясно из приведенной схемы:

- раствор соли, образованной сильным основанием и сильной кислотой, имеет нейтральную среду;
- раствор соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, имеет щелочную среду;
- раствор соли слабого основания и сильной кислоты имеет кислую среду;
- кислотность раствора соли, образованной слабым основанием и слабой кислотой, будет определяться относительной силой

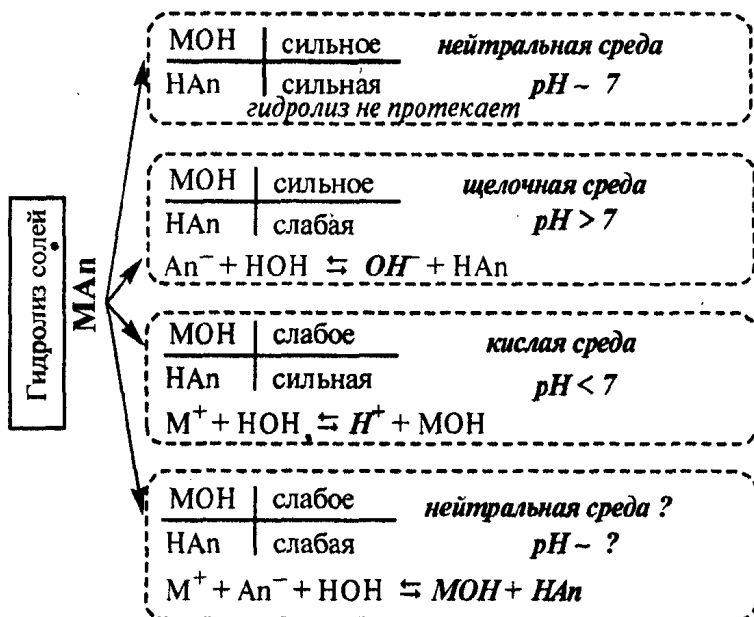


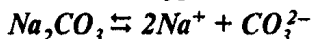
Схема 2. Общая схема гидролиза солей

кислоты и основания, например: раствор сульфида аммония будет иметь щелочной характер.

**Пример 6.** Определить кислотность водного раствора карбоната натрия и написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза.

Рассмотрим процессы, протекающие в водном растворе карбоната натрия.

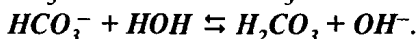
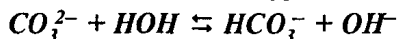
1. Составляем уравнения диссоциации соли и воды:



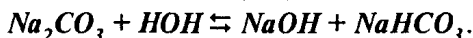
2. Определяем возможность протекания гидролиза и кислотность раствора:

|            |             |                    |                                                                                                    |
|------------|-------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Na_2CO_3$ | $Na(OH) -$  | Сильный электролит | Вывод: Может происходить связывание ионов $H^+$ : гидролиз протекает, среда щелочная ( $pH > 7$ ). |
|            | $H_2CO_3 -$ | Слабый электролит  |                                                                                                    |

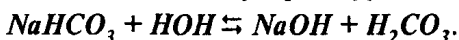
3. Составляем ионные уравнение гидролиза:



4. Составляем молекулярное уравнение 1-й стадии гидролиза<sup>1</sup>:



5. Составляем молекулярное уравнение 2-й стадии гидролиза:



## 5. Неорганическая химия

### 5.1. Классификация неорганических веществ

Неорганические вещества классифицируют на *простые* (металлы *М* и *неМ*) и *сложные*.

Сложные неорганические вещества подразделяют на:

- 1) **оксиды** — сложные вещества, которые состоят из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления  $-2$  ( $\text{O}^{2-}$ );
- 2) **кислоты** (бескислородные) — электролиты, при диссоциации которых из катионов образуются только катионы водорода  $\text{H}^+$ ;
- 3) **гидроксиды**:
  - основания *МОН* — электролиты, при диссоциации которых из анионов образуются только гидроксид-анионы  $\text{OH}^-$ ,
  - кислородсодержащие кислоты *НАn*,
  - амфотерные гидроксиды, при диссоциации которых образуются как катионы водорода  $\text{H}^+$ , так и анионы  $\text{OH}^-$ ;
- 4) **соли** *МAn* — электролиты, при диссоциации которых образуется катион, содержащий атом металла, или катион аммония  $\text{NH}_4^+$ , и анион кислотного остатка.

---

<sup>1</sup> Реакция гидролиза, как правило, протекает по первой стадии, потому что накапливающиеся ионы сильного электролита (в данном случае ионы  $\text{OH}^-$ ) в соответствии с принципом Ле-Шателье будут смещать положение равновесия влево, в сторону исходных веществ. Степень гидролиза редко бывает большой, обычно она составляет доли процента или несколько процентов. Исключение, т. е. протекание гидролиза до конца или с большой степенью гидролиза, составляют соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой.



### 1. Оксиды классифицируют на:

#### а) солеобразующие

- основные, которым соответствуют основания, — образованы металлом в низших степенях окисления (+1, +2), например:  $\text{Na}_2\text{O}$  — оксид натрия,  $\text{MgO}$  — оксид магния,  $\text{CdO}$  — оксид кадмия,  $\text{FeO}$  — оксид железа (II),  $\text{CrO}$  — оксид хрома (II);
- амфотерные, которым соответствуют амфотерные основания, — образованы металлом в более высоких степенях окисления (+3, +4), например:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — оксид алюминия,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — оксид железа (III),  $\text{MnO}_2$  — оксид марганца (IV), редко в степени окисления + 2, например,  $\text{ZnO}$  — оксид цинка;
- кислотные, которым соответствуют кислоты, — образованы неметаллами, например:  $\text{CO}_2$  — оксид углерода (IV), или ангидрид угольной кислоты,  $\text{SO}_3$  — оксид серы (VI), или серный ангидрид,  $\text{P}_2\text{O}_5$  — оксид фосфора (V), или фосфорный ангидрид, или металлами в высоких степенях окисления (+5, +6, +7), например:  $\text{V}_2\text{O}_5$  — оксид ванадия (V),  $\text{CrO}_3$  — оксид хрома (VI), или хромовый ангидрид,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  — оксид марганца (VII);
- б) несолеобразующие —  $\text{CO}$  — оксид углерода (II), или угарный газ,  $\text{NO}$  — оксид азота (II),  $\text{N}_2\text{O}$  — оксид азота (I), или «веселящий газ».

### 2. Кислоты классифицируют:

#### а) по природе кислотного остатка:

- бескислородные — например:  $\text{HCl}$  — хлороводородная (или соляная) кислота,  $\text{H}_2\text{S}$  — сероводородная кислота,  $\text{HBr}$  — бромоводородная кислота;
- кислородсодержащие — например:  $\text{HClO}$  — хлорноватистая кислота,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  — сернистая кислота,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  — серная кислота;
- б) по числу катионов водорода, которые могут образоваться при диссоциации кислоты (по числу атомов водорода, способных замещаться на атом металла):
- одноосновные — например:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_4$  — хлорная кислота,  $\text{HNO}_3$  — азотная кислота;
- многоосновные — например:  $\text{H}_2\text{S}$  (двухосновная),  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (трехосновная) — ортофосфорная кислота.

### 3. Основания классифицируют на:

- а) щелочи — растворимые в воде основания (кроме  $\text{NH}_4\text{OH}$ ), например:  $\text{NaOH}$  — гидроксид натрия,  $\text{KOH}$  — гидроксид калия,  $\text{Ca(OH)}_2$  — гидроксид кальция,  $\text{Ba(OH)}_2$  — гидроксид бария;

- б) нерастворимые основания — например:  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  — гидроксид меди (II),  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  — гидроксид магния;
- в) амфотерные основания, способные взаимодействовать с образованием солей и с кислотами, и со щелочами, — например:  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  — гидроксид цинка,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  — гидроксид алюминия,  $\text{Be}(\text{OH})_2$  — гидроксид бериллия.

#### 4. Соли классифицируют на:

- а) средние — например:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  — сульфат натрия,  $\text{CuCl}_2$  — хлорид меди (II);
- б) основные — например:  $\text{CuOHCl}$  — гидроксохлорид меди (II),  $\text{FeOH}(\text{NO}_3)_2$  — гидроксонитрат железа (III);
- в) кислые — например:  $\text{NaHSO}_4$  — гидросульфат натрия,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  — гидрокарбонат кальция;
- г) комплексные — в состав которых входит сложный катион или анион, состоящий из атома металла-комплексобразователя и лигандов, например:  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — гексацианоферрат (II) калия (или желтая кровяная соль),  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — гексацианоферрат (III) калия (или красная кровяная соль).

Возможны способы классификации и по другим признакам.

## 5.2. Названия неорганических веществ

### 1. Формулы и названия, которые необходимо выучить:

Таблица 6

Названия некоторых неорганических веществ и остатков

| Формула                 | Название               | Формула остатка и название     |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| $\text{HNO}_2$          | азотистая кислота      | $\text{NO}_2^-$ — нитрит       |
| $\text{HNO}_3$          | азотная кислота        | $\text{NO}_3^-$ — нитрат       |
| $\text{NH}_3$           | аммиак                 | $\text{NH}_4^+$ — аммоний      |
| $\text{H}_2\text{CO}_3$ | угольная кислота       | $\text{CO}_3^{2-}$ — карбонат  |
| $\text{HMnO}_4$         | марганцевая кислота    | $\text{MnO}_4^-$ — перманганат |
| $\text{H}_2\text{S}$    | сероводородная кислота | $\text{S}^{2-}$ — сульфид      |
| $\text{H}_2\text{SO}_3$ | сернистая кислота      | $\text{SO}_3^{2-}$ — сульфит   |
| $\text{H}_2\text{SO}_4$ | серная кислота         | $\text{SO}_4^{2-}$ — сульфат   |
| $\text{HPO}_3$          | метафосфорная кислота  | $\text{PO}_3^-$ — метафосфат   |

Окончание табл. 6

| Формула   | Название                          | Формула остатка и название        |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $H_3PO_4$ | ортофосфорная кислота             | $PO_4^{3-}$ — ортофосфат (фосфат) |
| $HCl$     | соляная (хлороводородная) кислота | $Cl^-$ — хлорид                   |
|           |                                   | $OH^-$ — гидроксид                |
|           |                                   | $HA^-$ — гидро(остаток)           |
|           |                                   | $MOH^+$ — гидроксо (металла)      |

2. Атомы неметаллов в соединениях с металлом называют, добавляя суффикс **-ИД** к латинскому названию, например  $O^{2-}$  — оксид,  $Cl^-$  — хлорид,  $I^-$  — йодид,  $N^{3-}$  — нитрид и т. д.

3. В России названия оксидов, оснований и солей составляют, называя справа налево входящие в это соединение атомы или группы и указывая степень окисления главного (центрального) элемента, если она может иметь разные значения в различных веществах<sup>1</sup>. Например,  $MgO$  — оксид магния,  $FeCl_2$  — хлорид железа(II),  $FeCl_3$  — хлорид железа(III),  $Cu(OH)_2$  — гидроксид меди(II),  $(ZnOH)_2SO_4$  — сульфат гидроксоцинка (или гидроксосульфат цинка).

4. Кислородсодержащие кислоты, содержащие центральный атом в высшей степени окисления, имеют суффикс **-ная** (кислота), в предыдущей — **-истая** (кислота) и так далее, например,  $HClO_4$  — хлорная кислота,  $HClO_3$  — хлорноватая кислота,  $HClO_2$  — хлористая кислота,  $HClO$  — хлорноватистая кислота,  $H_2SO_4$  — серная кислота,  $H_2SO_3$  — сернистая кислота.

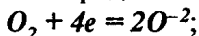
### 5.3. Общие химические свойства неорганических веществ

#### А. Простые вещества

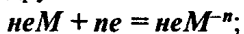
Металлы  $M$  могут проявлять свойства только восстановителей:  $M^0 - ne = M^{+n}$  и реагировать с окислителями:

1) неметаллами:

— кислородом с образованием оксидов или пероксидов:



— другими неметаллами ( $Cl_2, Br_2, S, P, N_2...$ ) с образованием солей:



<sup>1</sup> Комиссия по номенклатуре IUPAC рекомендует строить названия, начиная с катиона, например,  $NaCl$  — натрий хлорид,  $MgOHCl$  — магний гидроксид хлорид.

- 2) кислотами (кроме  $HNO_3$ ) с выделением водорода  $H_2$ :  
 $2H^+ + 2e = H_2^0$  (только металлы, расположенные в ряду активности до водорода);
- 3) соединениями (оксидами и солями) менее активных металлов:  
 $M^{+n} + ke = M^{(n-k)+}$ ;
- 4) некоторыми другими окислителями (концентрированная  $H_2SO_4$ ,  $NO_2$  и т. п.) — возможность протекания реакции и продукты взаимодействия определяются особыми свойствами металлов и окислителей.

Неметаллы  $neM$  могут проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства **и окислителя, и восстановителя**.

Как **окислители**  $neM + ne = neM^+$  могут реагировать с:

- металлами  $M^0 - ne = M^{+n}$ ;
- водородом  $H_2^0 - 2e = 2H^+$  (кроме Si, P и нескольких менее активных неметаллов);
- некоторыми сложными веществами-восстановителями, т. е. соединениями, имеющими в своем составе элемент-восстановитель в низших или промежуточных степенях окисления, например:  $2H_2S^{-2} + 3O^0_2 = 2S^{+4}O^{-2}_2 + 2H_2O$  ( $S^{-2}$  — восстановитель,  $O^0_2$  — окислитель);  $2N^{+2}O + O^0_2 = 2N^{+4}O^{-2}_2$  ( $N^{+2}$  — восстановитель,  $O^0_2$  — окислитель).

Как **восстановители**  $neM - ne = neM^{+n}$  могут реагировать с:

- более активными неметаллами;
- некоторыми сложными веществами-окислителями, имеющими в своем составе элемент-окислитель в высшей или промежуточной степени окисления, например:  $S^0$  — восстановитель,  $N^{+4}$  — окислитель),  $S^0 + 2N^{+4}O_2 = S^{+4}O_2 + 2N^{+2}O$ .

### **Б. Сложные вещества**

Химические свойства сложных веществ удобно рассматривать, выделяя несколько групп свойств:

- общие свойства, определяемые принадлежностью вещества к какому-либо классу неорганических соединений;
- особые (специфические) свойства, среди которых выделяют:
  - участие в окислительно-восстановительных реакциях;
  - качественные реакции, позволяющие определить это вещество;
  - какие-либо уникальные свойства или факты.

Свойства основных классов неорганических соединений на приведенных ниже схемах сгруппированы по этому принципу.

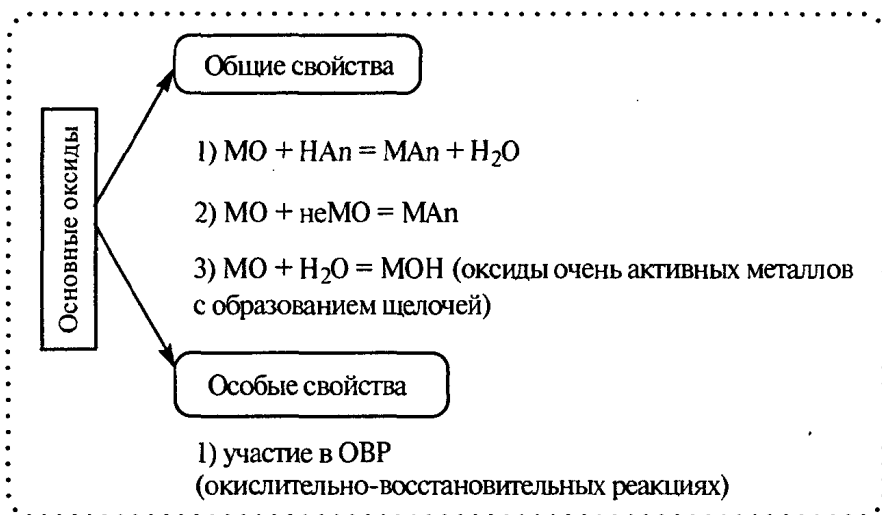


Схема 3. Общие свойства основных оксидов

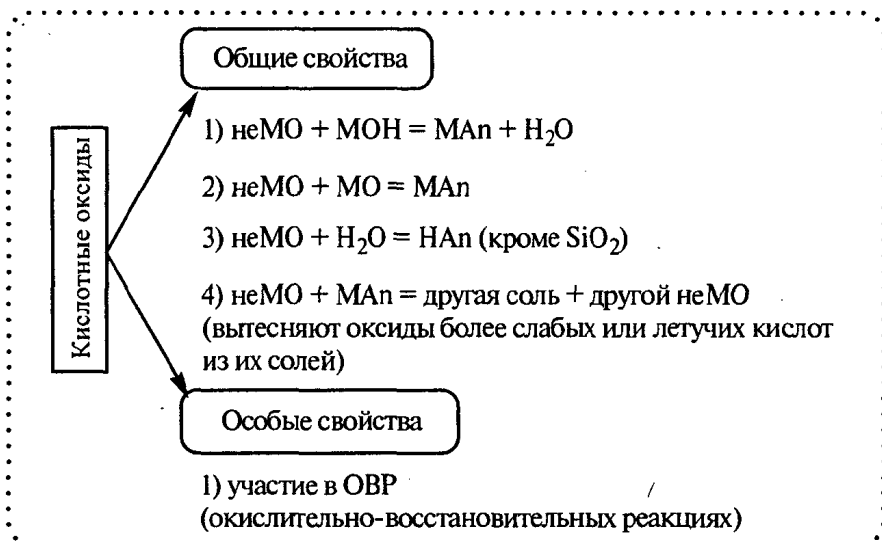


Схема 4. Общие химические свойства кислотных оксидов

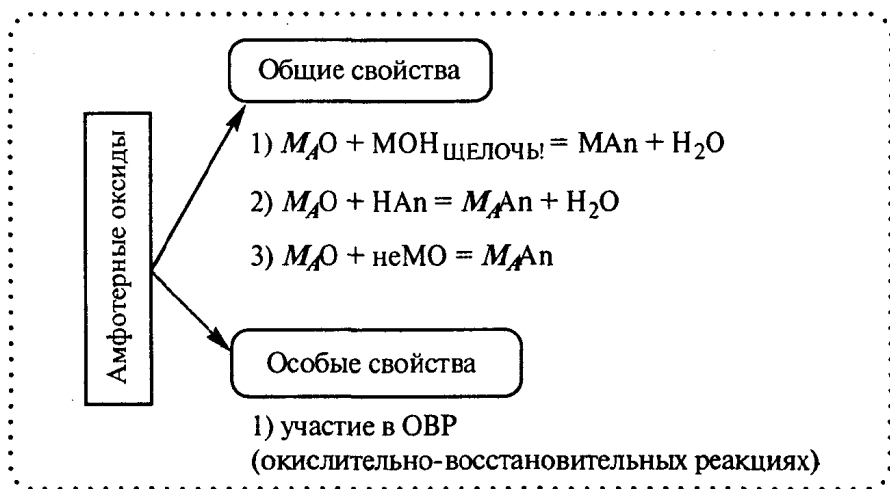


Схема 5. Общие химические свойства амфотерных оксидов

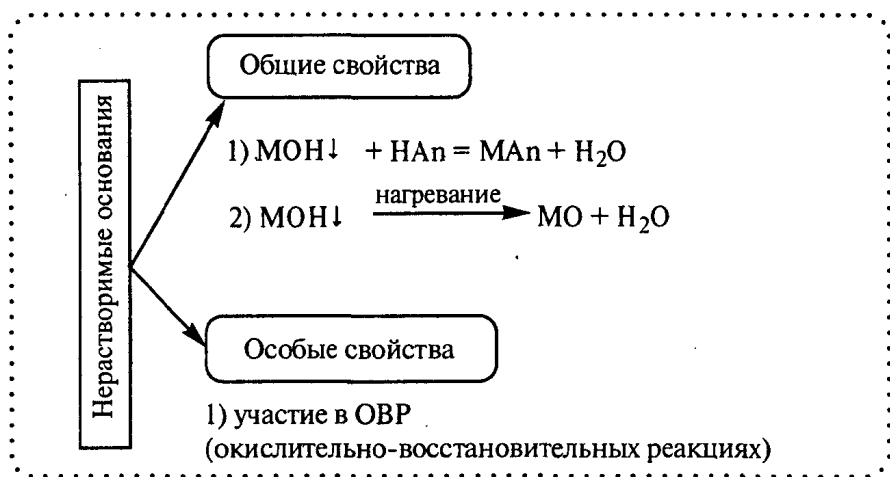


Схема 6. Общие химические свойства нерастворимых оснований

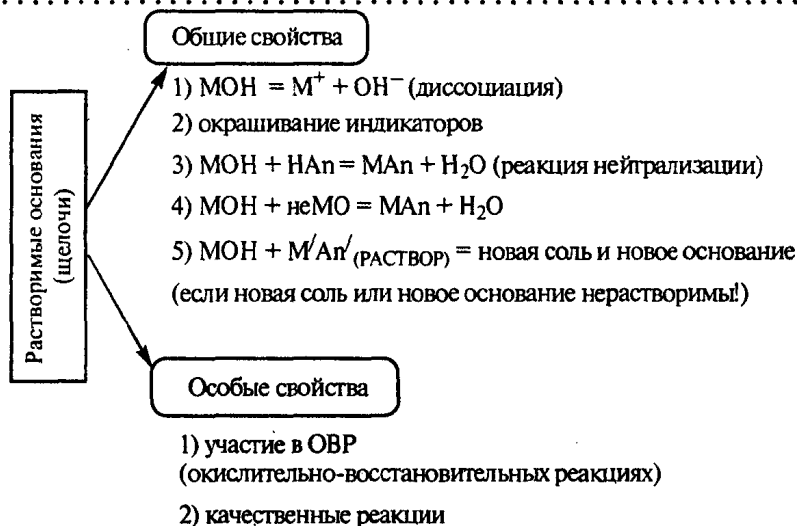


Схема 7. Общие химические свойства щелочей (растворимых оснований)

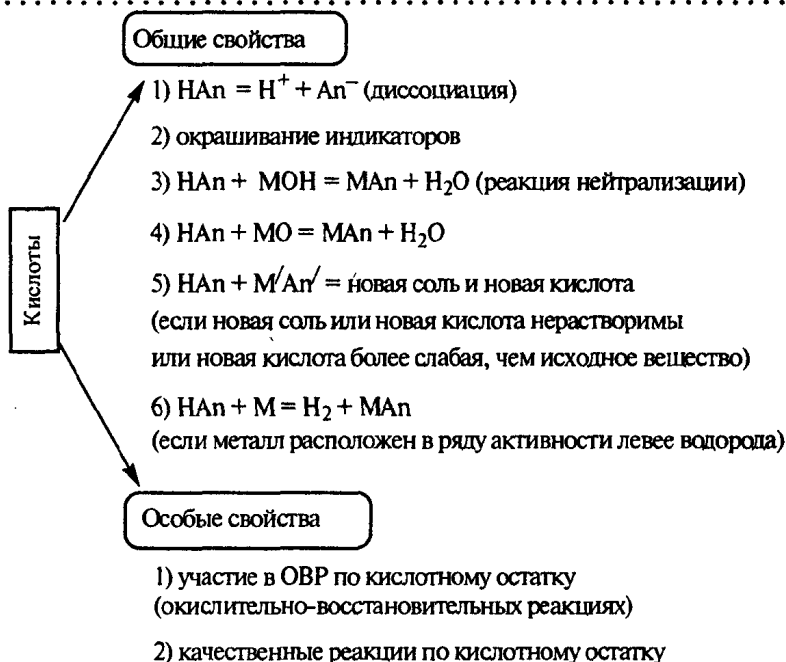


Схема 8. Общие химические свойства кислот

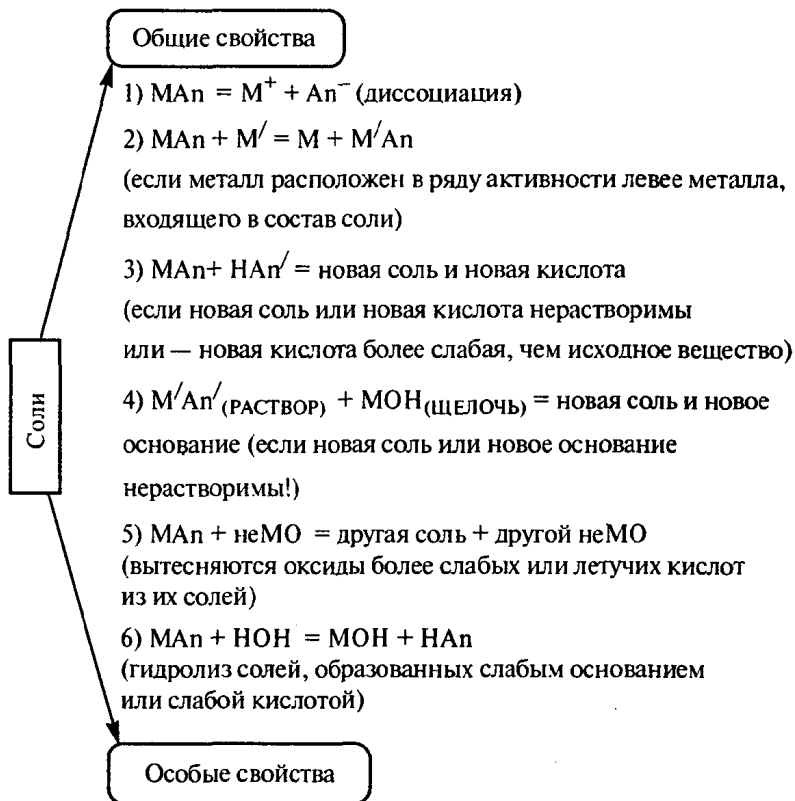


Схема 9. Общие химические свойства солей

## 6. Органическая химия

### 6.1. Классификация органических веществ

Органическую химию можно рассматривать как раздел химии, который изучает углеводороды и их производные.

На схеме 10 приведены общие формулы веществ нескольких классов углеводородов и некоторые их взаимосвязи (так называемые



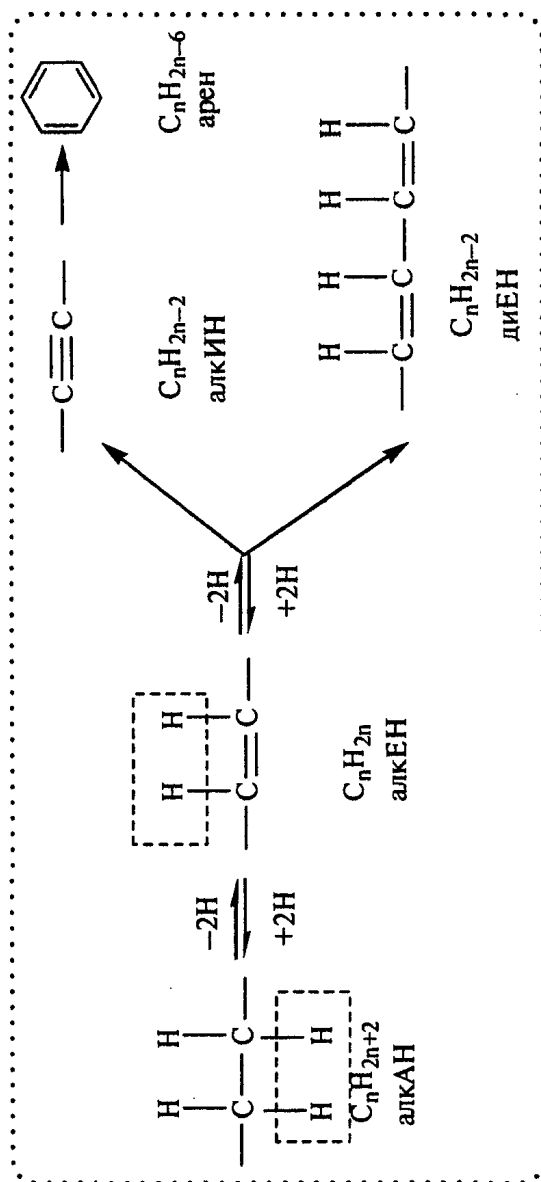


Схема 10. Некоторые классы углеводородов и взаимосвязь между ними

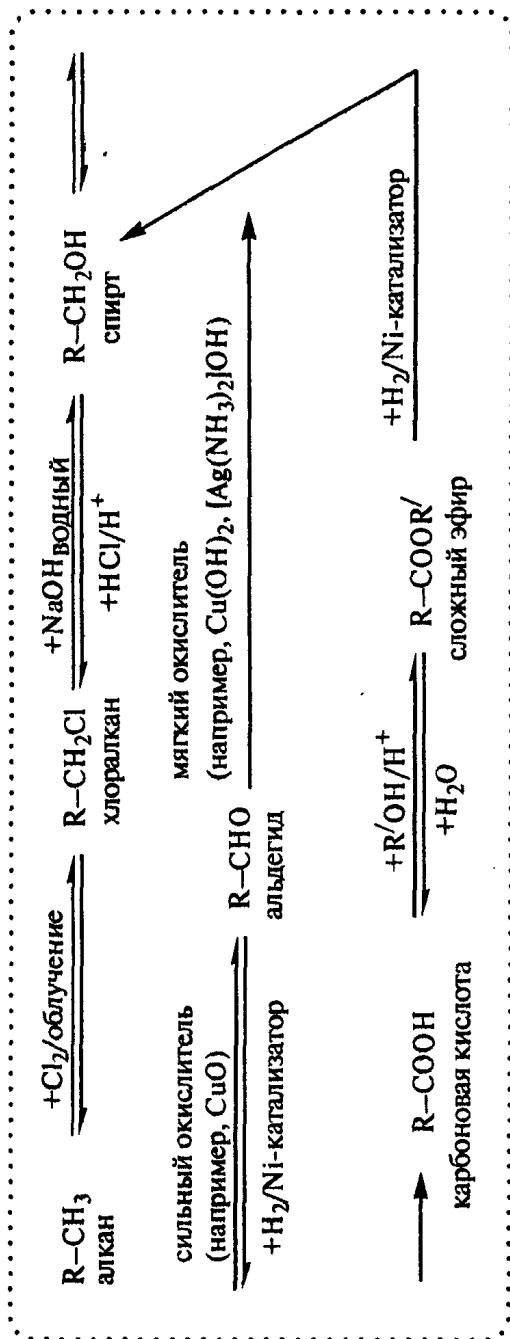


Схема 11. Некоторые классы кислородсодержащих органических веществ

«генетические связи»). Следует лишь напомнить, что индексом «n» в этих формулах обозначается общее число атомов углерода в молекуле вещества.

На схеме 11 приведены наиболее важные функциональные группы и некоторые взаимные переходы между классами производных углеводов («генетические связи»). На этой схеме приведены только некоторые из существующих взаимосвязей между классами веществ! Необходимо осознавать: производные углеводов существуют для любого класса углеводов. Мы напоминаем об этом, потому что в школьном курсе химии изучаются преимущественно производные предельных углеводов, и может сложиться ошибочное впечатление, что разнообразие органических веществ ограничивается производными алканов.

## 6.2. Названия органических веществ

Приведем некоторые основополагающие принципы составления систематических названий, позволяющие составлять формулы органических веществ, изучаемых в школьном курсе химии.

1. В основу систематических названий положены названия углеводов, которые содержат столько же атомов углерода, сколько их находится в главной углеродной цепи молекулы. В качестве основных углеводов используются предельные и ароматические углеводороды и некоторые другие вещества (например, гетероциклы).
2. Главной углеродной цепью в молекуле является самая длинная цепь углеродных атомов (или характерная группа, например, бензольное кольцо, остаток глюкозы и т. п.).

*Пример 7.* Назовите по систематической номенклатуре.

|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{c} \text{C}^1\text{H}_3 - \text{C}^2 - \text{C}^3\text{H}_2 - \text{C}^4\text{H} - \text{C}^5\text{H}_3 \\ \quad \parallel \qquad \quad   \\ \quad \text{CH} - \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 5 атомов углерода</p> | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C}^3 - \text{C}^4\text{H}_2 - \text{C}^5\text{H} - \text{C}^6\text{H}_3 \\ \quad \parallel \qquad \quad   \\ \quad \text{C}^2\text{H} - \text{C}^1\text{H}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 6 атомов углерода</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $  \begin{array}{c}  \text{C}^4\text{H}_3 - \text{C}^3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\  \parallel \qquad \qquad   \\  \text{C}^2\text{H} - \text{C}^1\text{H}_3 \quad \text{CH}_3  \end{array}  $ <p>Цепь из 4 атомов углерода</p> | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}^2\text{H} - \text{C}^3\text{H}_3 \\  \parallel \qquad \qquad   \\  \text{CH} - \text{CH}_3 \quad \text{C}^1\text{H}_3  \end{array}  $ <p>Цепь из 3 атомов углерода</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

В приведенном примере самой длинной цепью атомов углерода является цепь из 6 атомов, основой названия будет слово **гексан**.

3. Главная углеродная цепь должна быть пронумерована **правильно**:

- сумма номеров всех атомов углерода, которые имеют заместители, должна быть наименьшей;
  - кратная связь (двойная или тройная углеродные связи) должна иметь наименьший возможный номер. Если в молекуле имеются и двойная, и тройная связи, то двойная связь имеет преимущество;
  - если имеется несколько возможностей нумерации, то выбирают ту, при которой разветвление получает меньший номер;
  - атом углерода в альдегидной или кислотной группе, как правило, должен иметь номер 1 (хотя допускается рассматривать эти группы в качестве заместителя).
4. Записывают названия всех заместителей и указывают цифрой (перед названием) номер атома углерода, у которого находится заместитель.
5. Кратные связи и функциональные группы:
- кратные связи называют, заменяя суффикс **-ан** в названии углеводорода, определяющего главную цепь, на соответствующее родовое окончание (например, для алкенов **-ен**) и указывая цифрой их местонахождение;
  - функциональные группы указывают, добавляя соответствующий суффикс к названию углеводорода, например, для спиртов — **-ол**, альдегидов — **-аль**, для карбоновых кислот — **-овая кислота** и др.
6. Несколько заместителей (или связей), имеющих одинаковое название (метил, хлор и т. п.), объединяют префиксами **ди-** (два), **три-** (три), **тетра-** (четыре) и т. д.
7. Заместители перечисляют в алфавитном порядке (русский алфавит), не учитывая умножающие префиксы.

Полное название углеводорода в рассматриваемом примере — 3,5-диметил-2-гексен.

Для уверенного выполнения части работы, связанной с органической химией, следует запомнить некоторые тривиальные (общеупотребительные, технические, иногда исторически сложившиеся) названия веществ, которые собраны в таблице 7.

Таблица 7

## Названия некоторых органических веществ

| Тривиальные названия      | Систематические названия и пояснения                                                                                                          |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Акриловая кислота         | Пропеновая кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$                                                                                        |
| Анилин                    | Фениламин, аминобензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$                                                                                      |
| Ацетат                    | Этаноат (остаток уксусной кислоты)                                                                                                            |
| Ацетатное волокно         | Триацетилцеллюлоза (продукт взаимодействия целлюлозы с уксусным ангидридом)<br>$[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{O}-\text{COCH}_3)_3]_n$ |
| Ацетилен                  | Этин $\text{CH}\equiv\text{CH}$                                                                                                               |
| Ацетон, диметилкетон      | Пропанон $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$                                                                                                  |
| Гексахлоран               | 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$                                                                            |
| Глицерин                  | 1,2,3-пропантриол $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$                                                                                         |
| Динамит                   | Тринитроглицерин (в смеси с наполнителями) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$                                                             |
| Изооктан                  | 2,2,4-триметилпентан<br>$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$                                              |
| Изопрен                   | 2-метилбутадиен-1,3<br>$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$                                                              |
| Изопреновый каучук        | Стереорегулярный полимер, полученный полимеризацией изопрена                                                                                  |
| Капрон                    | $[-\text{CO}-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}-]_n$                                                                                                   |
| Карболовая кислота        | Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$                                                                                                         |
| Ксилолы                   | Диметилбензолы $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$                                                                                          |
| Лавсан, нейлон, полиэстер | Полиэтилентерефталат                                                                                                                          |

Окончание табл. 7

| Тривиальные названия                        | Систематические названия и пояснения                                                                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Метакриловая кислота                        | 2-метилакриловая кислота,<br>2-метилпропеновая кислота<br>$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$            |
| Метилакрилат                                | Метилпропеноат (метилвый эфир<br>акриловой кислоты)<br>$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$                        |
| Метилметакрилат                             | Метил-2-метилпропеноат (метилвый<br>эфир метакриловой кислоты)<br>$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$ |
| Муравьиная кислота                          | Метановая кислота $\text{HCOOH}$                                                                                     |
| Муравьиный альдегид                         | Метаналь, формальдегид $\text{HCHO}$                                                                                 |
| Пикриновая кислота                          | 2,4,6-тринитрофенол<br>$\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$                                                |
| Пироксилин                                  | Тринитроцеллюлоза $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{O}-\text{NO}_2)_3]_n$                                       |
| Полиметилметакрилат,<br>органическое стекло | Полимер, полученный из метилового<br>эфира метакриловой кислоты                                                      |
| Стеариновая кислота                         | Октадекановая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$                                                        |
| Терефталевая кислота                        | 1,4-бензолдикарбоновая кислота                                                                                       |
| Толуол                                      | Метилбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$                                                                        |
| Уксусная кислота                            | Этановая кислота $\text{CH}_3\text{COOH}$                                                                            |
| Уксусный альдегид                           | Этаналь $\text{CH}_3\text{CHO}$                                                                                      |
| Формальдегид                                | Метаналь, муравьиный альдегид $\text{HCHO}$                                                                          |
| Формиат                                     | Метаноат (остаток муравьиной кислоты)                                                                                |
| Хлоропрен                                   | 2-хлорбутадиен-1,3 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$                                           |
| Хлоропреновый каучук                        | Стереорегулярный каучук, полученный<br>полимеризацией хлоропрена                                                     |
| Этилен                                      | Этен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$                                                                                       |
| Этиленгликоль                               | 1,2-этандиол $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$                                                                     |

### Изомеры и гомологи

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковую формулу, но отличаются по строению и свойствам. Говоря другими

словами: названия у изомеров будут разные, а суммарная формула — одинаковая.

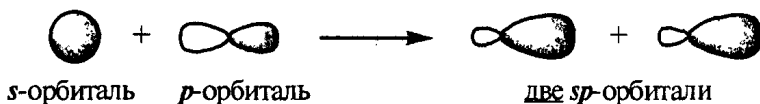
Гомологами называются вещества, которые имеют похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства и отличающиеся по составу на одну или несколько групп  $\text{CH}_2$ , которые называются гомологической разностью. Исходя из этого, названия гомологов должны быть, как правило, похожими и отличаться только окончанием, т. е. длиной углеводородной цепи.

### 6.3. Строение органических веществ и их реакционная способность

Основой рассмотрения строения углеводородов и их производных являются:

- гипотеза о гибридизации атома углерода<sup>1</sup> (гибридизации электронных орбиталей атома углерода в возбужденном состоянии);
- представление об электронных эффектах, т. е. перераспределении электронной плотности как в статическом состоянии, так и в процессе реакции.

Под гибридизацией орбиталей понимают образование из неравноценных по форме и энергии  $s$ - и  $p$ -орбиталей смешанных (гибридных) орбиталей, которые имеют одинаковую форму и энергию; число гибридных орбиталей равно сумме числа орбиталей, претерпевающих гибридизацию:



Преимуществом гибридных орбиталей считается их большая направленность в пространстве и, как следствие этого, большая прочность образующихся связей.

Геометрия расположения гибридных орбиталей в пространстве определяется принципом наименьшей энергии, т. е. орбитали находят такое взаимное расположение, чтобы силы отталкивания между ними были и наименьшими, и одинаковыми для каждой из орбита-

<sup>1</sup> Гипотеза о гибридизации была выдвинута Л. Полингом для того, чтобы объяснить равноценность связей в молекуле метана и пространственное строение некоторых органических молекул.

лей в определенном направлении. Этим объясняются валентные углы, которые образуют оси гибридных орбиталей:  $180^\circ$  в 3-ем валентном состоянии ( $sp$ -гибридизация, две гибридные орбитали располагаются на одной линии),  $120^\circ$  во 2-ом валентном состоянии ( $sp^2$ -гибридизация, орбитали образуют плоскость) и  $109^\circ 28'$  для 1-го валентного состояния ( $sp^3$ -гибридизация, тетраэдрическое расположение четырех валентных орбиталей).

Виды перекрывания валентных орбиталей:

- **$\sigma$ -связи** образуются при «лобовом» («осевом») перекрывании орбиталей;  $\sigma$ -связи прочные и малоподвижные;
- **$\pi$ -связи** образуются при «боковом» перекрывании орбиталей;  $\pi$ -связи имеют небольшую энергию, легко разрываются и легко смещаются, передавая электронные эффекты;  $\pi$ -связи могут возникать только после образования  $\sigma$ -связей, в результате появляются кратные связи, представляющие сочетание ( $1\sigma + 1\pi$ )-связей в случае двойной связи и ( $1\sigma + 2\pi$ )-связей для тройной связи.

Если в молекуле имеется фрагмент, содержащий двойную связь, то оба атома, образующие эту связь, находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации; атомы, участвующие в образовании тройной связи, обязательно находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации.

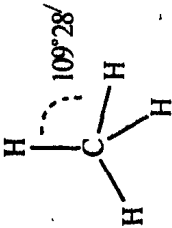
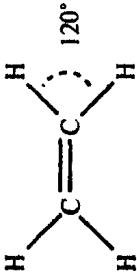
Строение некоторых молекул и распределение электронной плотности демонстрирует таблица 8 (с. 44).

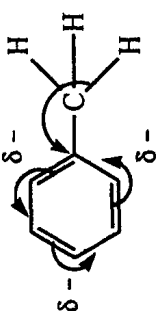
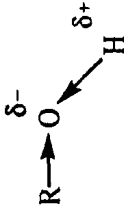
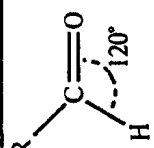
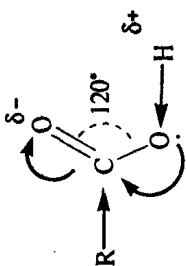
Электронная плотность в молекулах, как правило, не распределена равномерно. Даже в нейтральных молекулах имеются места с повышенным отрицательным зарядом и места с повышенным положительным зарядом, т. е. молекулы в целом и отдельные связи обычно поляризованы; это проявляется в существовании дипольных моментов у большинства молекул. При рассмотрении поляризации учитывают влияние («эффект»), которое заместитель оказывает на другие связи в молекуле. Электронная пара простой (одинарной) ковалентной связи может считаться принадлежащей в равной степени обоим атомам, которые она связывает, только в том случае, когда оба эти атома одинаковы. Во всех остальных случаях, когда связаны неодинаковые атомы или неодинаковые группы атомов, пара электронов оттягивается к тому атому, который проявляет большее родство к электронам, т. е. более электроотрицателен; при этом ковалентная связь поляризуется.



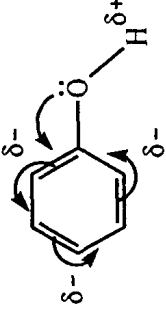
Таблица 8

Пространственное и электронное строение некоторых молекул

| Молекула                        | Строение                                                                           | Гибридизация                                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Метан $\text{CH}_4$             |  | $sp^3$ ,<br>тетраэдрическое строение                                         |
| Этилен $\text{C}_2\text{H}_4$   |  | $sp^2$ ,<br>плоское строение, возможно существование геометрических изомеров |
| Ацетилен $\text{C}_2\text{H}_2$ |  | $sp$ ,<br>линейное строение                                                  |
| Бензол $\text{C}_6\text{H}_6$   |  | $sp^2$ , единая система сопряженных $\pi$ -связей, плоское строение          |

| Молекула                      | Строение                                                                            | Гибридизация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Толуол<br>$C_6H_5CH_3$        |   | $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в ароматическом кольце, $sp^3$ — атома углерода в группе $CH_3$ .<br>Группа $CH_3$ выступает в сопряжение с ароматической π-системой и в результате повышается электронная плотность в положениях 2, 4, 6-ароматического кольца                                                                                                                             |
| Спирты<br>$RON$               |   | Атом кислорода проявляет отрицательный индуктивный эффект и поляризует связи $R-O$ и $O-H$ , в результате на атоме водорода появляется частичный избыточный положительный заряд и связь $O-H$ способна разрываться                                                                                                                                                                               |
| Альдегиды<br>$RCHO$           |  | Атомы углерода и кислорода находятся в состоянии $sp^2$ -гибридизации, группа имеет плоское строение. Связь $C=O$ сильно поляризована благодаря мезомерному эффекту атома кислорода                                                                                                                                                                                                              |
| Карбоновые кислоты<br>$RCOOH$ |   | Группа имеет плоское строение, атомы углерода и кислорода связи $C=O$ находятся в состоянии $sp^2$ -гибридизации. Атом кислорода этой группы проявляет сильный отрицательный мезомерный эффект, в результате неподеленная электронная пара атома кислорода связи $O-H$ выступает в сопряжение с двойной связью и связь $O-H$ дополнительно поляризуется, величина положительного заряда на атоме |

Окончание табл. 8

| Молекула            | Строение                                                                           | Гибридизация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фенол<br>$C_6H_5OH$ |  | <p>водорода увеличивается (по сравнению со спиртами). Группа <math>-COOH</math> проявляет отрицательный индукционный эффект, который поляризует связь <math>R-C</math>, и ближайший к карбоксилу атом углерода активизируется к реакциям замещения</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                     |                                                                                    | <p>Молекула имеет плоское строение. В результате сопряжения неподеленной электронной пары атома кислорода с ароматической π-системой увеличивается электронная плотность в положениях 2, 4, 6-ароматического кольца и облегчаются реакции электрофильного замещения по этим положениям; связь <math>O-H</math> дополнительно поляризуется, на атоме водорода увеличивается положительный заряд (по сравнению со спиртами) и атом водорода становится более «кислым» (фенол реагирует с растворами щелочей)</p> |

Знаками  $\delta+$  и  $\delta-$  (дельта плюс и дельта минус) обозначают результат поляризации: эти знаки обозначают малые доли элементарного заряда.

*Индуктивным эффектом* (или индукционным эффектом) называют способность групп атомов вызывать статическую поляризацию связей в молекуле; он определяется смещениями электронных пар  $\sigma$ -связей в сторону более электроотрицательных атомов. Индукционный эффект проявляется в соединениях любого типа. Группам атомов, оттягивающим на себя электронную плотность, приписывают отрицательный индукционный эффект ( $-I$ ), группам атомов с низкой электроотрицательностью центрального атома — положительный индукционный эффект ( $+I$ ). В смещениях подобного рода принимают участие только электроны  $\sigma$ -связей. Индуктивное влияние заместителей обычно обозначают в формулах прямой стрелкой, направленной в сторону группы с  $-I$ -эффектом, например:  $Cl \leftarrow CH_2 - COOH$ ,  $Cl^{\delta-} \leftarrow C^{\delta+} H_2 - COOH$ .

В качестве стандарта для индукционного эффекта ( $+I$  или  $-I$ -эффект) выбирают углеводороды, *условно* считая, что связь  $C-H$  неполярна.

Сила индукционного эффекта возрастает с ростом заряда (или частичного заряда) заместителя, но быстро убывает с расстоянием и через 2–3  $\sigma$ -связи становится почти равной нулю.

Заместители обладают тем большим  $-I$ -эффектом, чем больше их электроотрицательность. Атомы и группы атомов с отрицательным индуктивным эффектом:  $-N^+H_3$ ,  $-N^+R_3$ ,  $-NO_2$ ,  $-C \equiv N$ ,  $-COOH$ ,  $-CHO$ ,  $-COR$ ,  $-CH=CH_2$ ,  $-CH=CR_2$ ,  $-C \equiv CH$ ,  $-OH$ ,  $-OR$ ,  $-NH_2$ ,  $-NR_2$ ,  $-SH$ ,  $-SR$ ,  $-F$ ,  $-Cl$ ,  $-Br$ ,  $-I$ ,  $-CF_3$ ,  $-C_6H_5$  и ряд других. К атомам и радикалам, проявляющим положительный индуктивный эффект  $+I$ , относятся:  $-O^-$ ,  $-NR^-$ ,  $-COO^-$ ,  $-CH_3$ ,  $-CHR_2$ ,  $-CR_3$ , а также атомы металлов в металлорганических соединениях.

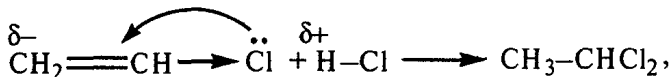
В соединениях ненасыщенных, а особенно в соединениях с сопряженными двойными связями и в ароматических молекулах, те же атомы или радикалы могут дать начало совсем иным смещениям электронов, происходящим по другому механизму и иногда противоположным по направлениям смещения. Это так называемый *мезомерный эффект* ( $M$ -эффект) — поляризующее действие определенной атомной группировки, вызывающее статическую поляризацию системы  $\pi$ -связей молекулы или иона. Мезомерный эффект обусловлен смещением  $p$ -электронов неподеленных электронных пар и/или  $\pi$ -элект-

ронов двойных и тройных связей. *М*-эффект обозначают изогнутой стрелкой ( $\curvearrowright$ ). В отличие от индукционного эффекта, мезомерный эффект проявляется только по цепи сопряжения (кратным связям), но не по насыщенной цепи атомов.

В качестве стандарта, по аналогии с индукционным эффектом, для мезомерного эффекта выбирают незамещенный углеводород. Положительным мезомерным эффектом (*+М*-эффект) обладают электронодонорные группы, способные к частичной или полной передаче электронной пары в общую сопряженную систему, например:  $-\text{O}^-$ ,  $-\text{S}^-$ ,  $-\text{OH}$ ,  $-\text{OR}$ ,  $-\text{SH}$ ,  $-\text{SR}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{NR}_2$ ,  $-\text{NHCOR}$ ,  $-\text{OCOR}$ ,  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{F}$ ,  $-\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $-\text{I}$ ... Электроноакцепторные группы, поляризующие сопряженную систему в противоположном направлении, характеризуются отрицательным мезомерным эффектом (*−М*-эффект), например:  $-\text{NO}_2$ ,  $-\text{CN}$ ,  $-\text{CHO}$ ,  $-\text{COR}$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{CONH}_2$ ,  $\text{SO}_2\text{R}$ ,  $\text{CF}_3$ .

В отличие от индукционных смещений *s*-электронов, которые по мере удлинения цепи атомов быстро затухают, мезомерные смещения гораздо более подвижных *p*-электронов мало зависят от длины цепи сопряжения.

Эти эффекты могут быть направлены в одну сторону и усиливать друг друга, например, в молекуле пикриновой кислоты (2,4,6-тринитрофенол) *−I* и *−М* эффекты нитрогрупп приводят к значительному усилению кислотных свойств группы  $-\text{OH}$  по сравнению с незамещенным фенолом. Напротив, в молекуле винилхлорида *+М* эффект атома хлора преобладает над *−I*-эффектом и электрофильное присоединение хлороводорода происходит в соответствии с правилом Марковникова



в то время как взаимодействие 3,3,3-трифторпропена с хлороводородом протекает в соответствии с механизмом реакции «против» правила Марковникова.

В химических реакциях происходит перераспределение электронов, «старые» связи разрываются, «новые» — образуются, и атомы изменяют свое взаимное расположение. В зависимости от того, каким образом осуществляется этот процесс, химические реакции подразделяют на радикальные (участвуют частицы, имеющие неспарен-

ные электроны) и ионные (участвуют реакционноспособные катионы или анионы).

В курсе химии, изучаемом в средней школе, рассматриваются механизмы следующих процессов:

Таблица 9

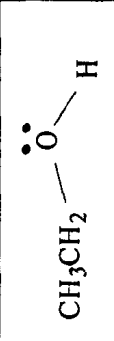
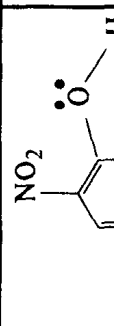
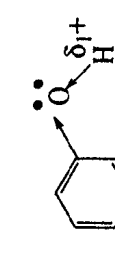
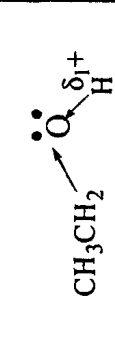
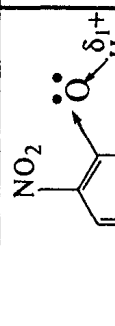
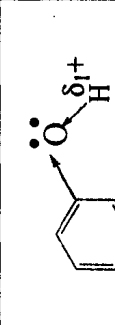
## Механизмы некоторых органических реакций

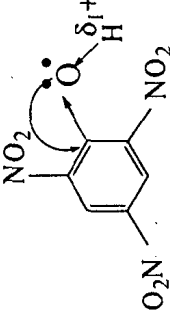
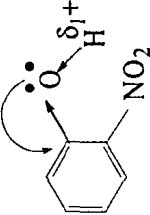
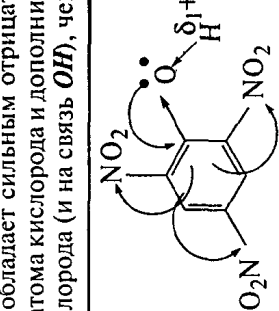
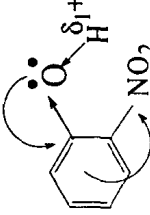
| Механизм                     | Пример                                                                                                                                                    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цепной радикальный механизм  | Замещение атома водорода в алканах (хлорирование при облучении), реакции окисления и горения                                                              |
| Электрофильное присоединение | Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды к непредельным соединениям в присутствии катализаторов                                                   |
| Электрофильное замещение     | Замещение атома водорода в ароматических соединениях в присутствии катализатора                                                                           |
| Радикальная полимеризация    | Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии инициаторов (веществ, легко образующих свободные радикалы — натрий, пероксиды) |
| Ионная полимеризация         | Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии ионных катализаторов ( $H^+$ , некоторые соли)                                 |

*Пример 8.* Расположите перечисленные вещества в ряд по мере усиления их кислотных свойств.

- |           |                        |
|-----------|------------------------|
| 1) фенол  | 3) 2,4,6-тринитрофенол |
| 2) этанол | 4) о-нитрофенол        |

Кислотные свойства вещества определяются полярностью связи  $O-H$ : чем она более полярная, тем легче будет отрываться катион  $H^+$ ; следовательно, надо расположить предложенные вещества в ряд по величине полярности связи  $OH$ . Для этого рассматриваем электронное строение предложенных веществ (см. сс. 50–51):

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |                                                                                   |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                  |  |  |  |
| 1. В молекулах всех веществ содержится функциональная группа <i>ОН</i> , в которой на атоме водорода имеется частичный избыточный положительный заряд, вызванный отрицательным индуктивным эффектом атома кислорода |                                                                                    |                                                                                   |                                                                                   |
|                                                                                                                                  |  |  |  |
| 2. Неподделенная пара электронов атома кислорода может вступить во взаимодействие (сопряжение) с ароматической $\pi$ -системой по мезомерному механизму, это приводит к дополнительной поляризации связи <i>О—Н</i> |                                                                                    |                                                                                   |                                                                                   |

|                                                                                                                                                                              |                    |                                                                                   |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | эффект отсутствует |  |  |
| эффект отсутствует                                                                                                                                                           | эффект отсутствует |  |  |
| 4. Располагаем вещества в ряд по возрастанию положительного заряда на атоме водорода, т. е. по увеличению полярности связи O—H (следовательно — и по увеличению кислотности) | 2 — 1 — 4 — 3      |                                                                                   |                                                                                   |

3. Группа  $\text{NO}_2$  является акцептором электронов (обладает сильным отрицательным мезомерным эффектом), способствует смещению электронной пары атома кислорода и дополнительно поляризует связь  $\text{O—H}$ . Три группы  $\text{NO}_2$  будут сильнее влиять на атом кислорода (и на связь  $\text{OH}$ ), чем одна группа



### **6.4. Химические свойства углеводов**

Рассмотрение химических свойств углеводов целесообразно проводить, распределяя свойства (уравнения реакций) на три основные группы свойств:

- самые характерные реакции класса;
- реакции окисления;
- другие свойства.

При составлении уравнений реакций с участием органических веществ очень полезным на этапе освоения учебного материала оказывается показывать перемещение атомов и групп атомов, обводя их и/или показывая стрелками их перемещение.

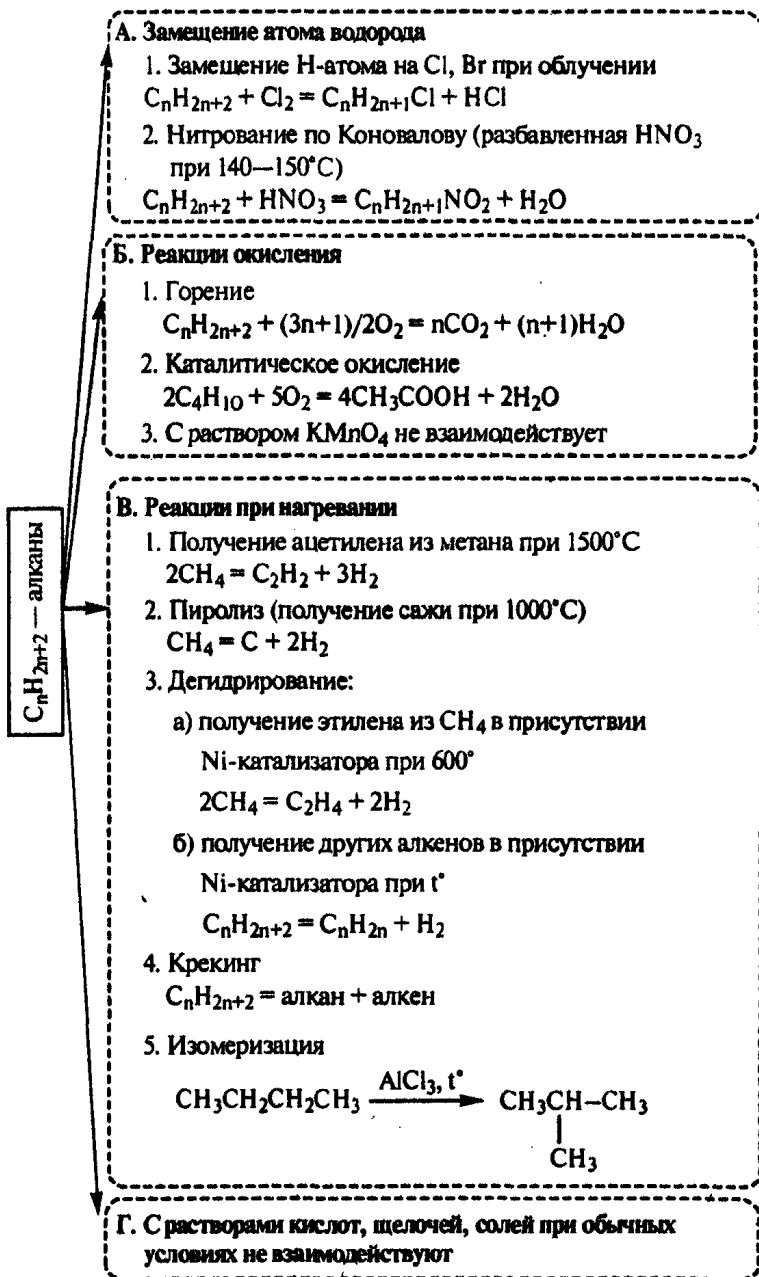


Схема 12. Общие химические свойства предельных углеводородов (алканов)

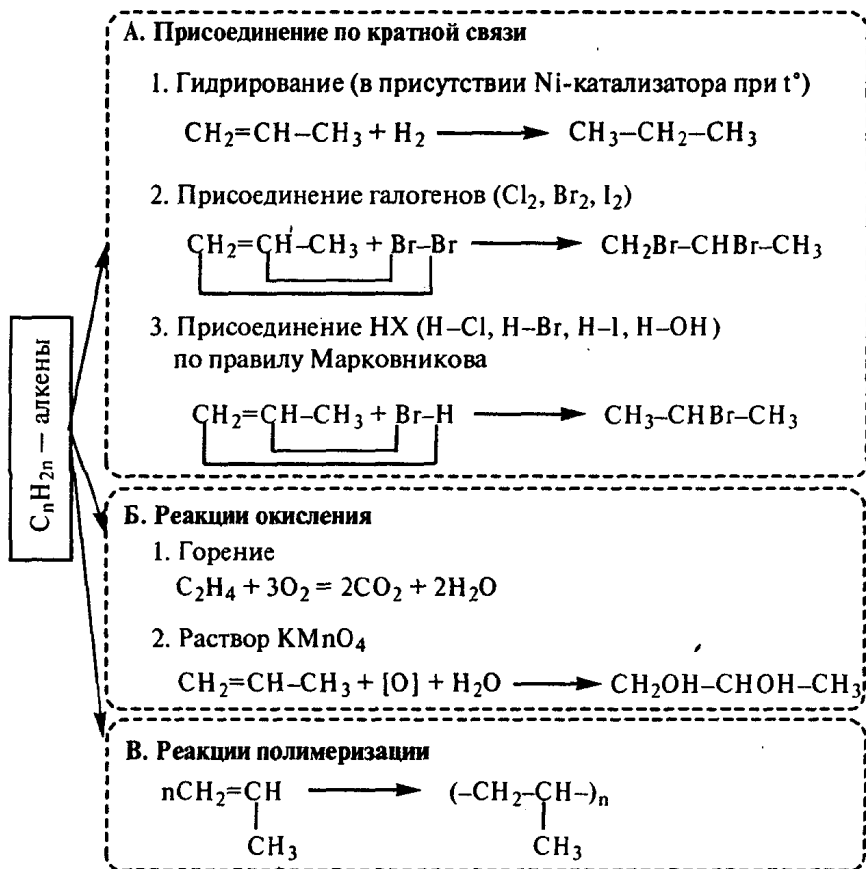


Схема 13. Общие химические свойства алкенов

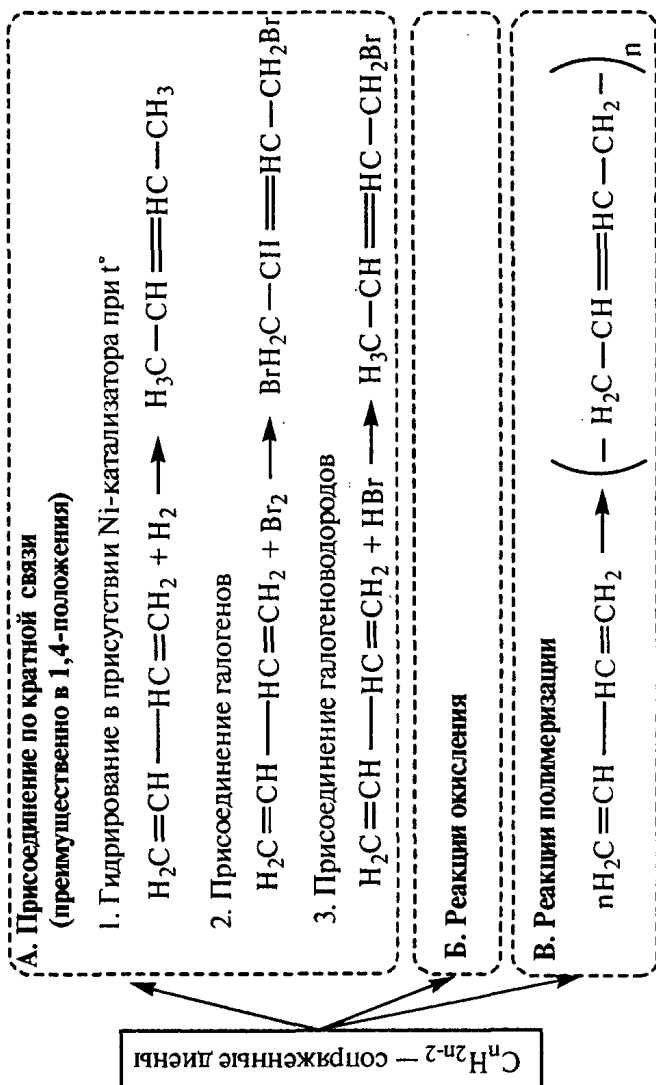
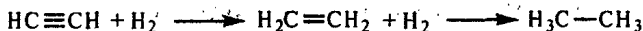


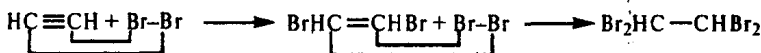
Схема 14. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряженными связями

**А. Присоединение по кратной связи**

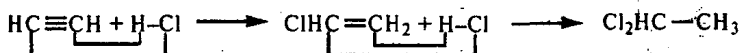
1. Гидрирование (в присутствии Ni-катализатора при t°) — по стадиям



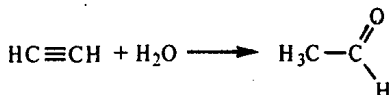
2. Присоединение галогенов (Cl
- <sub>2</sub>
- , Br
- <sub>2</sub>
- , I
- <sub>2</sub>
- ) — по стадиям



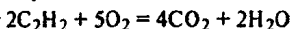
3. Присоединение HX (H-Cl, H-Br, H-I) — по стадиям по правилу Марковникова



4. Гидратация в присутствии солей ртути — реакция Кучерова

**Б. Реакции окисления**

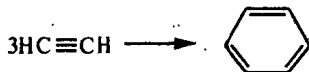
1. Горение



2. Раствор KMnO
- <sub>4</sub>

**В. Реакции полимеризации**

1. Тримеризация в бензол в присутствии активированного угля при t°



2. Димеризация в винилацетилен в присутствии CuCl и NH
- <sub>4</sub>
- Cl при t°

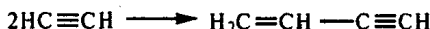
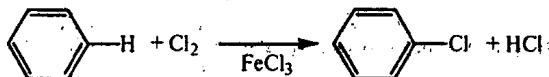
**Г. Реакции замещения атома водорода связи ≡C-H**(взаимодействие с Na, Ag<sub>2</sub>O и некоторыми другими веществами)

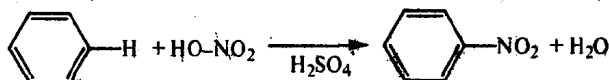
Схема 15. Общие химические свойства алкинов

# А. Замещение атома водорода в кольце (в присутствии катализаторов)

1. Галогенирование в присутствии катализатора ( $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ , ...)

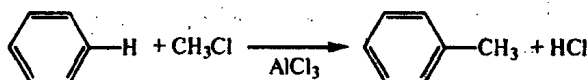


2. Нитрование  $\text{HNO}_3$  в присутствии катализатора  $\text{H}_2\text{SO}_4$



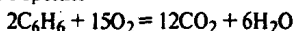
3. Реакция Фриделя-Крафтса

Взаимодействие с галогеналканом, алкеном или хлорангидридом в присутствии катализатора  $\text{AlCl}_3$



## Б. Реакции окисления

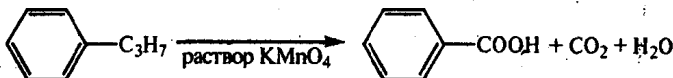
1. Горение



2. Раствор  $\text{KMnO}_4$

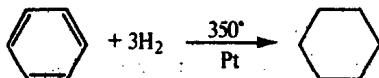
а) бензол  $\text{C}_6\text{H}_6$  не реагирует

б) у гомологов бензола окисляется боковая цепь и образуется  $-\text{COOH}$  группа, соединенная с ароматическим кольцом

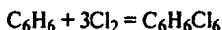


## В. Реакции присоединения (протекают трудно)

1. Присоединение  $\text{H}_2$  в присутствии  $\text{Pt}$ -катализатора и  $t^\circ$



2. Присоединение  $\text{Cl}_2$  при облучении



Г. Хлорирование гомологов бензола при облучении в боковую цепь



арены (ароматические углеводороды)

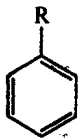


Схема 16. Химические свойства ароматических углеводородов

## 6.5. Химические свойства кислородсодержащих производных углеводов

Общая формула функциональных производных углеводов  $R-X$ , где  $R$  — углеводородный (или другой) остаток,  $X$  — группы  $-OH$ ,  $-CHO$ ,  $-COOH$ ,  $-NO_2$ ,  $-NH_2$ ,  $-SO_2OH$  или другая функциональная группа.

Химические свойства веществ, содержащих функциональную группу, можно рассматривать как совокупность трех групп свойств:

- 1) свойства функциональной группы;
- 2) свойства радикала, с которым связана функциональная группа;
- 3) свойства, являющиеся результатом взаимного влияния радикала и функциональной группы.

### Спирты и фенолы

*Спиртами* называются функциональные производные, в молекулах которых группа  $-OH$  соединена с углеводородным радикалом. Для спиртов характерными являются реакции, протекающие при разрыве связей  $O-H$  или  $R-OH$ . Фенолы легко вступают в реакции с разрывом связи  $O-H$  и замещения атома водорода в ароматическом кольце. Общие химические свойства спиртов приведены на схеме 17, фенола — на схеме 18.

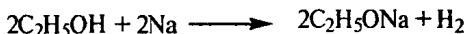
### Альдегиды

*Альдегидами* называются производные углеводов, в состав которых входит карбонильная группа  $C=O$ , соединенная с углеводородным радикалом и атомом водорода. Если карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами, то такие производные называются **кетонами**.

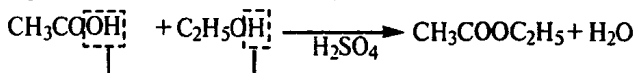
Для альдегидов наиболее характерными являются реакции окисления до карбоновых кислот при взаимодействии с различными окислителями (кислородом воздуха, аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди (II) и другими) и восстановления до спиртов при взаимодействии с водородом в присутствии никелевого катализатора или некоторых других веществ (схема 19). Важно запомнить: **углеводородный радикал в этих реакциях не изменяется(!)**, превращение затрагивает только атом углерода функциональной группы. Карбонильная группа проявляет электроноакцепторные свойства, поэтому активирует соседний с ней атом углерода к различным превращениям, которые в школьном курсе химии не изучаются.

**А. Замещение H-атома в группе —OH**

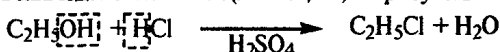
1. Взаимодействие с очень активными металлами (Li, Na, K)



2. Образование сложных эфиров при взаимодействии с кислотами

**Б. Замещение группы —OH**

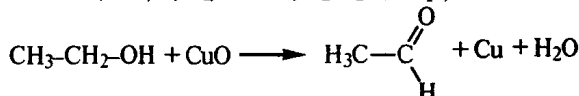
1. Взаимодействие с HX (X = Cl, Br) в присутствии H
- <sub>2</sub>
- SO
- <sub>4</sub>

**В. Реакции окисления**

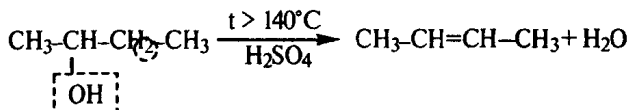
1. Горение



2. Окисление первичных спиртов до альдегидов или вторичных — до кетонов (CuO/t°, O
- <sub>2</sub>
- /Cu + t°, K
- <sub>2</sub>
- Cr
- <sub>2</sub>
- O
- <sub>7</sub>
- и др.)

**Г. Реакции дегидратации**

1. Внутримолекулярная дегидратация при t > 140°C (по правилу Зайцева)



2. Межмолекулярная дегидратация при t < 140°C

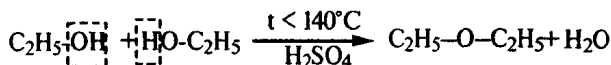
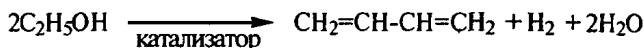
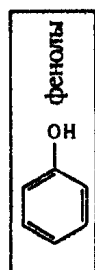
**Д. Реакции дегидратации и дегидрирования этанола (реакция Лебедева)**

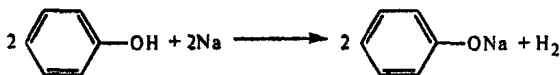
Схема 17. Химические свойства спиртов



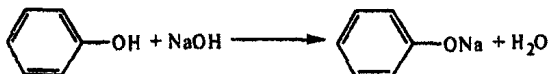


**А. Замещение атома водорода в группе -ОН**

1. Взаимодействие с очень активными металлами

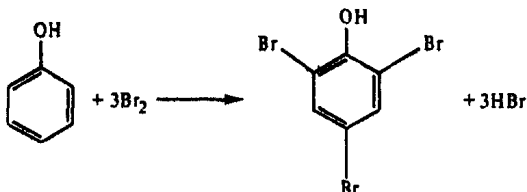


2. Взаимодействие с растворами щелочей

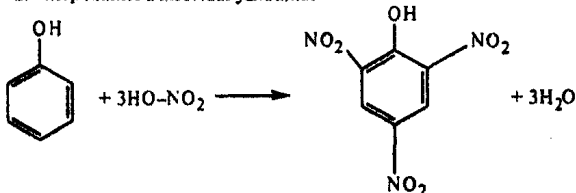


**Б. Замещение атома водорода в орто- и пара- положениях бензольного кольца**

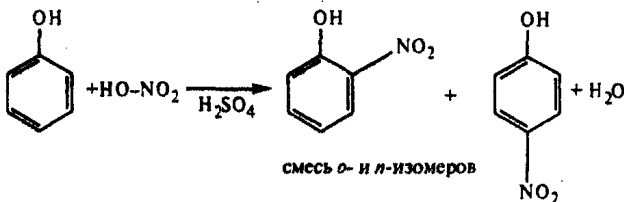
1. Бромирование (без катализатора)



2. Нитрование в жестких условиях



3. Нитрование в мягких условиях (нитрующая смесь, невысокие t)



**В. Поликонденсация с формальдегидом**

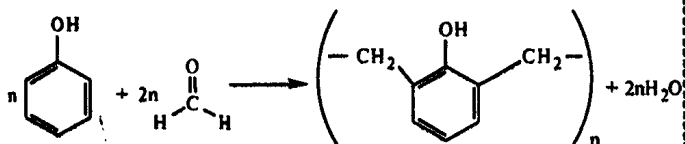
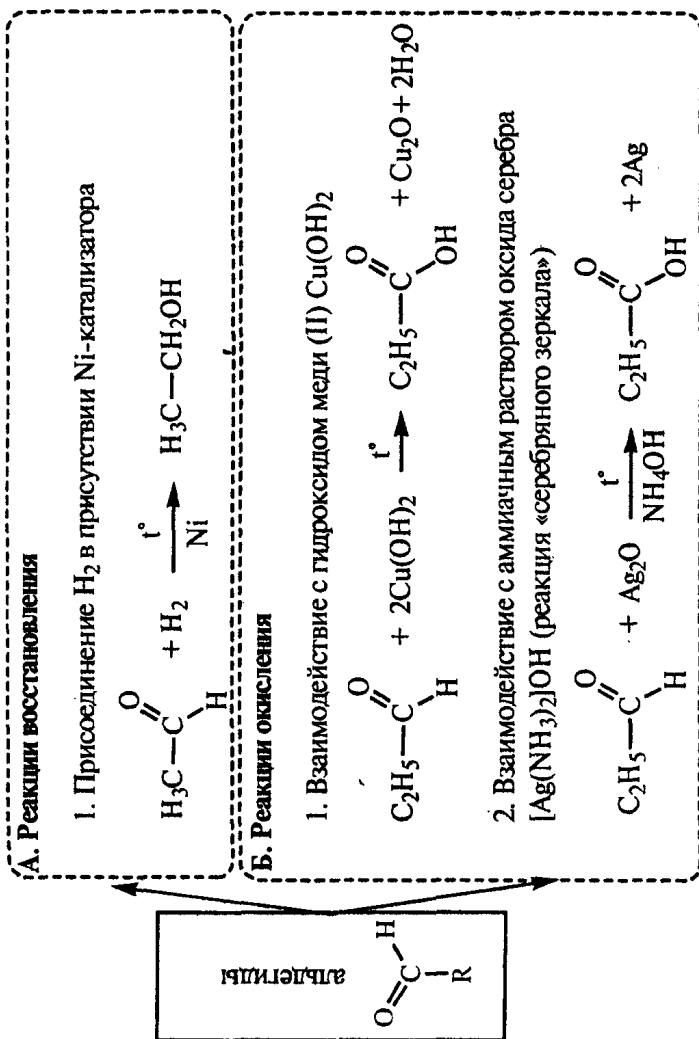


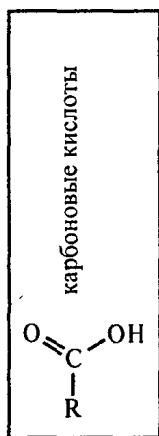
Схема 18. Химические свойства фенолов



## Карбоновые кислоты. Сложные эфиры

*Карбоновыми кислотами* называются производные углеводов, в молекулах которых содержится функциональная карбоксильная группа —**COOH**, связанная с углеводородным радикалом (или атомом водорода в случае муравьиной кислоты).

Наличие карбоксильной группы определяет общие свойства класса карбоновых кислот. Как и неорганические кислоты, они способны к диссоциации и вступают в реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями более слабых кислот (см. схему 20).

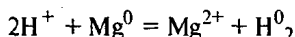
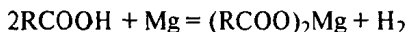


### А. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

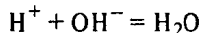
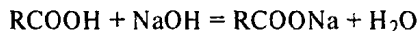
1. Электролитическая диссоциация



2. Взаимодействие с металлами, расположенными в ряду активности левее водорода



3. Взаимодействие с основаниями



4. Взаимодействие с солями более слабых кислот

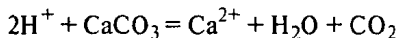
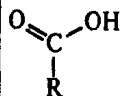


Схема 20. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

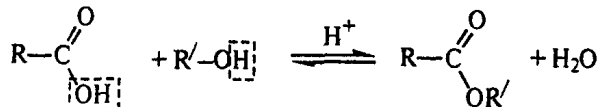
Кислотная группа в органических кислотах имеет и свои особые свойства, а именно, она способна к замещению группы **OH** и образованию сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов, жиров (схема 21) и некоторых других производных.

Углеводородные радикалы, входящие в состав карбоновых кислот, проявляют свои характерные свойства (схема 22), например, непредельные кислоты легко вступают в реакции присоединения водорода (гидрирования) и присоединения галогенов; эти реакции используются при переработке жиров и определении их качества.

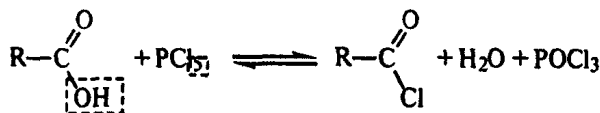


**Б. Особые реакции карбоновых кислот, протекающие по карбоксильной группе**

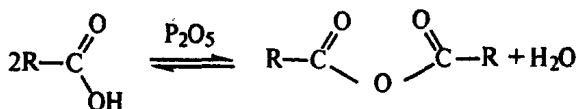
1. Образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами



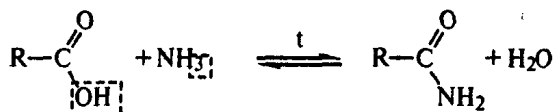
2. Образование галогенангидридов при взаимодействии с  $\text{PCl}_5$



3. Образование ангидридов кислот при нагревании с водоотнимающими средствами ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )



4. Образование амидов при нагревании с аммиаком



5. Образование жиров

(сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот)

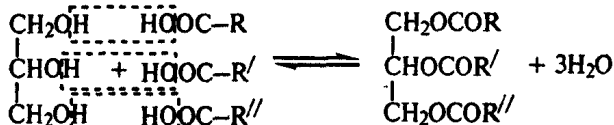


Схема 21. Особые реакции карбоновых кислот по карбоксильной группе

Ароматические кислоты способны вступать в реакции замещения атома водорода в бензольном кольце; в этих реакциях карбоксильная группа дезактивирует бензольное кольцо к реакциям замещения и ориентирует в мета-положение (ориентант 2-го рода). В предельных карбоновых кислотах карбоксильная группа оказывает активирующее влияние на 2-й атом углерода (соседний с карбоксильной

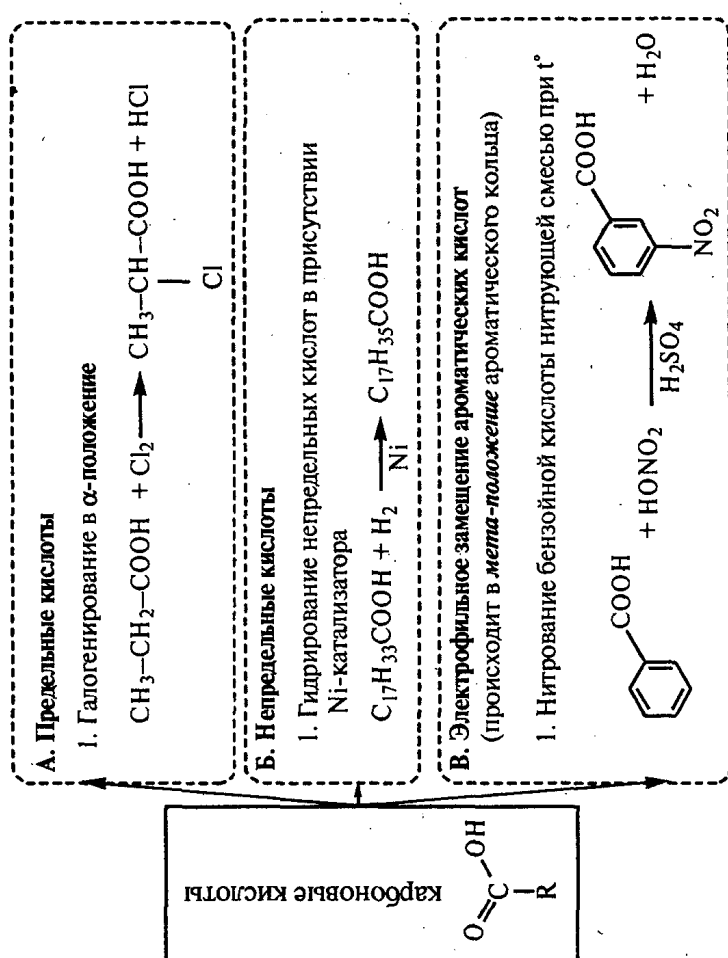
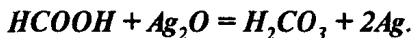


Схема 22. Реакции карбоновых кислот, происходящие по углеводородному радикалу

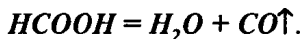
группой), и реакции хлорирования, как и другие реакции замещения, протекают преимущественно по этому положению (схема 22).

Особое место среди карбоновых кислот занимает муравьиная (метановая) кислота. Во-первых, в отличие от остальных карбоновых кислот, она является не слабой кислотой, а кислотой средней силы. Это объясняется тем, что в молекуле муравьиной кислоты отсутствует углеводородный радикал, который, взаимодействуя с карбоксильной группой, уменьшает полярность связи  $C-O-H$  и, следовательно, силу кислоты.

Во-вторых, в молекуле сохраняется альдегидная группа, поэтому муравьиная кислота вступает в реакции окисления, характерные для альдегидов, в частности, в реакцию «серебряного зеркала»:



В-третьих, при попытке получить ангидрид этой кислоты путем нагревания ее с водоотнимающими средствами, например, с серной кислотой или фосфорным ангидридом (оксидом фосфора (V)), происходит разложение муравьиной кислоты с выделением угарного газа по уравнению:



### Углеводы

К углеводам относят многоатомные альдегидо- (или кетонно-) спирты. Существует несколько способов классификации углеводов, например:

- по числу остатков простейших углеводов в молекуле: моносахариды (глюкоза  $C_6H_{12}O_6$ , фруктоза  $C_6H_{12}O_6$ , рибоза  $C_5H_{10}O_5$ ), олигосахариды (сахароза  $C_{12}H_{22}O_{11}$  или мальтоза  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), полисахариды (крахмал  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , целлюлоза  $(C_6H_{10}O_5)_n$ );
- по способности реагировать с аммиачным раствором оксида серебра<sup>1</sup>: восстанавливающие сахара, например, глюкоза, и невосстанавливающие сахара (фруктоза, сахароза);
- по функциональной группе: на альдозы (содержат альдегидную группу) и кетозы (содержат кетонную группу);
- на сахароподобные (сахароза) и несакхароподобные (крахмал);
- на пентозы (содержат 5 атомов углерода в молекуле) и гексозы (6 атомов углерода).

<sup>1</sup> Или с фелинговой жидкостью.

### Глюкоза, ее строение и свойства

В результате взаимодействия поляризованной карбонильной группы с атомом кислорода одной из *ОН*-групп (находящейся при 4-м или 5-м атомах углерода) происходит обратимая реакция циклизации, приводящая к образованию шестичленных циклов (пираноз) или пятичленных циклов (фураноз). При этом образуется 2 оптических изомера, которые называют **аномерами**, т. к. они отличаются конфигурацией только той гидроксильной группы, которая образовалась из атома кислорода карбонильной группы при циклизации. Эти гидроксильные группы называют полуацетальными, т. к. они отличаются реакционной способностью от остальных гидроксильных групп в молекуле. Явление образования нескольких изомерных веществ, которые находятся в равновесии друг с другом, носит название **таутомерии**, а такие изомеры — **таутомеров** (схема 23). Как ясно из приведенных схем, обязательным условием осуществления таутомерных превращений является существование открытой линейной формы (аль-формы для альдоз и кето-формы для кетоз).

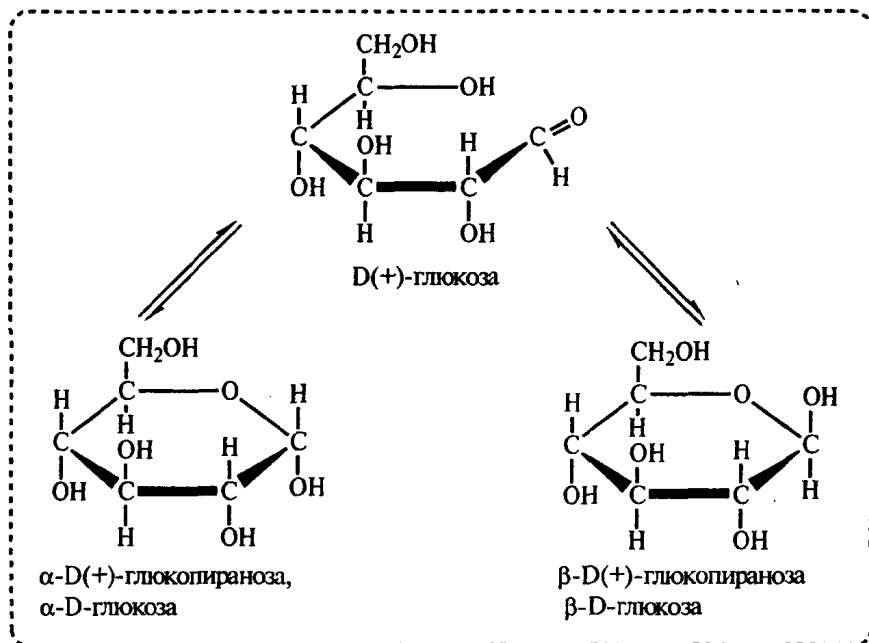
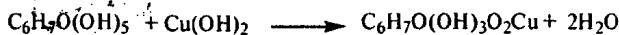


Схема 23. Таутомерные превращения глюкозы

Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$ **А. Свойства глюкозы как многоатомного спирта**1. Взаимодействие с  $Cu(OH)_2$ 

2. Образование сложных эфиров с ангидридами кислот или галогенангидридами



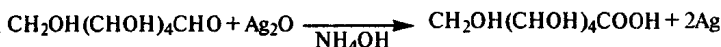
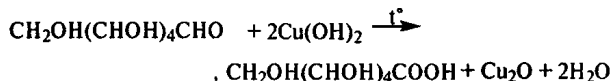
3. Взаимодействие с активными металлами

4. Метилирование гликозидного гидроксила при взаимодействии с  $CH_3OH$  в присутствии  $HCl$ **Б. Свойства глюкозы как альдегида**

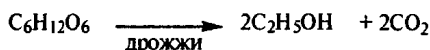
1. Восстановление глюкозы



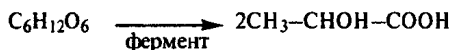
2. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра

3. Окисление глюкозы с помощью  $Cu(OH)_2$  при  $t^\circ$ **В. Брожение глюкозы**

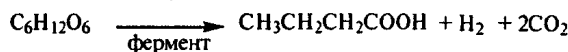
1. Спиртовое брожение



2. Молочнокислое брожение



3. Маслянокислое брожение

**Г. Таутомерия глюкозы**

(смотри схему таутомерных превращений)

**Схема 24. Химические свойства глюкозы**



Внимательно рассмотрев приведенные формулы, можно принять более упрощенные записи формулы глюкозы:

- линейная форма —  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$ ;
- циклическая форма —  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}(\text{OH})_5$  или, помня об особенных свойствах полуацетального гидроксила,  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}(\text{OH})_4\text{OH}$ .

В циклической форме глюкоза образует сложные эфиры, метилируется метиловым спиртом по гликозидному гидроксилу при  $\text{C}^1$ -ом атоме углерода и реагирует с металлами и основаниями. В линейной форме протекают окислительно-восстановительные превращения с участием глюкозы. Большую роль в энергетическом обмене играют реакции брожения глюкозы.

Химические свойства глюкозы показаны на схеме 24 (см. с. 67).

## 6.6. Азотсодержащие вещества

### А. Амины

*Аминами* называются производные аммиака  $\text{NH}_3$ , в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены углеводородными радикалами.

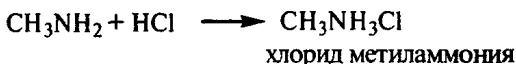
По числу замещенных атомов водорода амины классифицируют на первичные (замещен 1 атом водорода,  $\text{R}-\text{NH}_2$ ), вторичные (замещены 2 атома водорода,  $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH}$ ) и третичные (замещены все атомы водорода  $\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3\text{N}$ ). Часто амины дополнительно классифицируют по природе углеводородных радикалов на предельные, ароматические и другие группы.

Атом азота в молекуле аминов, как и атом азота в молекуле аммиака, сохраняет неподеленную электронную пару. Эта электронная пара способна по донорно-акцепторному механизму взаимодействовать с катионами водорода, входящими в состав кислот (или воды). Т. к. при взаимодействии с кислотами происходит их нейтрализация, то амины, по аналогии с *неорганическими основаниями*, называют **органическими основаниями**.

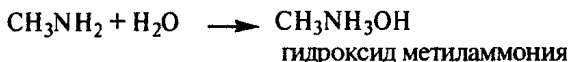
В химических свойствах аминов выделяют реакции по углеводородному радикалу и реакции по аминогруппе. Реакции по аминогруппе включают взаимодействие с кислотами с образованием солей, с водой — с образованием гидроксидов замещенного аммония и взаимодействие с органическими кислотами с образованием амидов (схема 25).

**А. Реакции по аминогруппы**

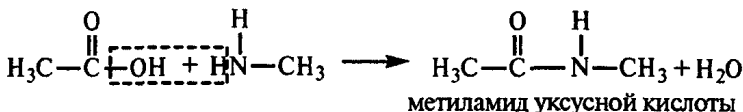
1. Взаимодействие с кислотами с образованием солей



2. Взаимодействие с водой с образованием гидроксида замещенного аммония



3. Образование амидов кислот при взаимодействии с кислотами при нагревании

**Б. Реакции по углеводородному радикалу**

1. Горение аминов



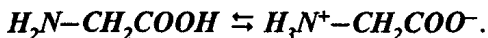
2. Замещение в ароматическом кольце анилина

Схема 25. Химические свойства аминов

**Б. Аминокислоты**

*Аминокислотами* называются органические вещества, в молекулах которых имеются карбоксильные группы  $-\text{COOH}$  и аминогруппы  $-\text{NH}_2$ . В химических реакциях эти вещества способны проявлять:

- свойства карбоновых кислот, реагируя по карбоксильной группе;
- свойства органических оснований, реагируя по аминогруппе, т. е. они являются **амфотерными веществами**. Важной особенностью амфотерности аминокислот, в отличие от неорганических амфотерных оснований, является разделение основной и кислотной функций по различным реагирующим центрам (группам). Результатом такого разделения основной и кислотной функций является возможность внутримолекулярного кислотно-основного взаимодействия, приводящая к образованию **биполярных ионов** (или **внутренних солей**):



Одним из важнейших свойств аминокислот, определяющих их роль в существовании жизни на Земле, является способность образовывать **полипептидные цепи** (полиамидные цепи), которые в живых организмах построены из остатков  $\alpha$ -аминокислот.

## 7. Решение задач

### 7.1. Задачи на вывод формул веществ

Каждое вещество имеет качественный и количественный состав. Качественный состав отражают знаки химических элементов, входящих в это вещество, количественный состав — индексы, показывающие число атомов элемента, например,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ . Эти вещества имеют одинаковый качественный состав (углерод и водород), однако отличаются числом атомов этих элементов в молекулах (имеют различный количественный состав).

Задачи на определение формул веществ разделяются на 2 класса:

#### А. Определение формулы по результатам анализа

Алгоритм решения задачи.

- 1) определить качественный состав вещества;
- 2) определить количественный состав вещества, то есть найти количество вещества каждого элемента, содержащееся в определенной порции вещества;
- 3) определить простейшее отношение количеств элементов, т. е. найти простейшие индексы;
- 4) составить простейшую формулу вещества и вычислить ее молярную массу ( $M_{\text{простейшая}}$ );
- 5) определить истинную молярную массу ( $M_{\text{истинная}}$ ) из дополнительных условий;
- 6) найти коэффициент кратности ( $M_{\text{истинная}}/M_{\text{простейшая}}$ ) и составить истинную формулу вещества.

*Пример 9.* Найти формулу вещества, содержащего 85,71% углерода и 14,29% водорода, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,448.

*Дано:*

$$\omega(\text{C}) = 85,71\% = 0,8571$$

$$\omega(\text{H}) = 14,29\% = 0,1429$$

$$D_{1/\text{воздух}} = 1,448$$

$$\text{C}_x\text{H}_y - ?$$

*Анализ и решение:*

- 1) Так как сумма массовых долей углерода и водорода ( $85,71 + 14,29$ ) равна 100%, то вещество состоит из углерода и водорода, т. е. его формула  $\text{C}_x\text{H}_y$ .
- 2) Количество вещества связано с массой вещества и молярной массой основным уравнением

$$v = m_{B-BA} / M_{B-BA} \quad (1)$$

Так как в условии задачи приведены массовые доли элементов, то непосредственное нахождение количества вещества невозможно, и необходимо осуществить переход от процентов к массовым характеристикам. Такой переход осуществляют введением дополнительного условия: Пусть масса образца равна 100 г, тогда, используя формулу  $m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{\text{СМЕСИ}}$ , можно найти массы элементов, которые содержатся в 100 г вещества, и количества веществ (по формуле (1)):

$$a) m(\text{C}) = \omega(\text{C}) \cdot m_{\text{ОБРАЗЦА}} = 0,8571 \cdot 100 = 85,71 \text{ г,}$$

$$v(\text{C}) = 85,71/12 = \underline{7,1425 \text{ моль}}$$

$$б) m(\text{H}) = \omega(\text{H}) \cdot m_{\text{ОБРАЗЦА}} = 0,1429 \cdot 100 = 14,29 \text{ г,}$$

$$v(\text{H}) = 14,29/1 = \underline{14,29 \text{ моль.}}$$

3) Находим простейшее отношение индексов:

$$x : y = v(\text{C}) : v(\text{H}) = 7,1425 : 14,29 =$$

$$= (7,1425/7,1425) : (14,29/7,1425) \approx 1 : 2,00 = 1 : 2.$$

4) Простейшая формула вещества:  $\text{CH}_2$ ,

$$M_{\text{ПРОСТ}} = 12 + 2 \cdot 1 = 14 \text{ г/моль.}$$

5) Используя дополнительно сформулированное условие об относительной плотности, находим истинную молярную массу:

$$D_{1/2} = M_1/M_2, \rightarrow M_1 = D_{1/2} M_2, M_{\text{ИСТИННАЯ}} = 1,448 \cdot 29 = 41,992 \approx 42 \text{ г/моль.}$$

6) Вычисляем коэффициент кратности и составляем истинную формулу вещества:

$$k = M_{\text{ИСТИННАЯ}} / M_{\text{ПРОСТЕЙШАЯ}} = 42/12 = 3, \text{ следовательно, истинная формула будет } (\text{CH}_2)_3 = \text{C}_3\text{H}_6.$$

**Пример 10.** При сгорании 24,6 г вещества образовалось 26,88 л углекислого газа (при н.у.), 9 г воды и 2,24 л азота (при н.у.). 1 литр

паров этого вещества (при н.у.) имеет массу 5,491 г. Найти формулу вещества.

*Дано:*

$$V(\text{CO}_2) = 26,88 \text{ л}$$

$$V(\text{N}_2) = 2,24 \text{ л}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ г}$$

$$\begin{cases} m = 5,491 \text{ г} \\ V = 1 \text{ л} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m = 5,491 \text{ г} \\ V = 1 \text{ л} \end{cases}$$

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z(\text{O}_w?) - ?$$

*Анализ и решение:*

1) Так как в составе продуктов сгорания содержится:

— углекислый газ, то вещество обязательно имело в своем составе углерод (C);

— вода, то вещество обязательно имело в своем составе водород (H);

— азот, то вещество обязательно имело в своем составе азот (N).

Возможно, что в состав вещества входит кислород, так как атомы кислорода могли попасть в молекулы углекислого газа или воды как из простого вещества кислорода при сжигании, так и из сложного органического вещества, если они входили в его состав, поэтому формулу вещества следует выразить формулой  $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z(\text{O}_w?)$ , в которой обозначение  $(\text{O}_w?)$  предполагает необходимость проверки наличия кислорода в составе этого вещества.

2) Количества элементов, входящих в состав образца, находим расчетом по схемам превращений:

$$\text{а) } v(\text{CO}_2) = V_{\text{г}}/V_{\text{м}} = 26,88/22,4 = 1,2 \text{ моль,}$$

$$\begin{array}{ccc} x \text{ моль} & & 1,2 \text{ моль} \\ \text{C} & \rightarrow & \text{CO}_2 \\ 1 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \end{array}$$

$$x = (1 \cdot 1,2)/1 = 1,2 \text{ моль (C);}$$

$$m(\text{C}) = v(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 1,2 \cdot 12 = 14,4 \text{ г (C)}$$

$$\text{б) } v(\text{N}_2) = V_{\text{г}}/V_{\text{м}} = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль,}$$

$$\begin{array}{ccc} x \text{ моль} & & 0,1 \text{ моль} \\ 2\text{N} & \rightarrow & \text{N}_2 \\ 2 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \end{array}$$

$$x = (2 \cdot 0,1)/1 = 0,2 \text{ моль (N);}$$

$$m(\text{N}) = v(\text{N}) \cdot M(\text{N}) = 0,2 \cdot 14 = 2,8 \text{ г (N)}$$

$$\text{в) } v(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}} = 9/18 = 0,5 \text{ моль,}$$

$$\begin{array}{ccc} x \text{ моль} & & 0,5 \text{ моль} \\ 2\text{H} & \rightarrow & \text{H}_2\text{O} \\ 2 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \end{array}$$

$$x = (2 \cdot 0,5)/1 = 1 \text{ моль (H);}$$

$$m(\text{H}) = v(\text{H}) \cdot M(\text{H}) = 1,0 \cdot 1 = 1,0 \text{ г (H)}$$

- г) Проверяем, содержится ли в веществе кислород.

$$m(C) + m(H) + m(N) + m(O) = m(\text{образца})$$

$$14,4 + 1,0 + 2,8 + m(O) = 24,6$$

$$m(O) = 24,6 - (14,4 + 1,0 + 2,8) = 6,4 \text{ г (O)}, \text{ что составляет}$$

$$v(O) = m_{B-BA} / M_{B-BA} = 6,4 / 16 = 0,4 \text{ моль (O)}.$$

- 3) Простейшее отношение индексов:

$$x : y : z : w = 1,2 : 1 : 0,2 : 0,4 =$$

$$= (1,2/0,2) : (1/0,2) : (0,2/0,2) : (0,4/0,2) = 6 : 5 : 1 : 2.$$

- 4) Простейшая формула вещества:  $C_6H_5NO_2$ , и

$$M_{\text{ПРОСТ}}(C_6H_5NO_2) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 5 + 14 \cdot 1 + 16 \cdot 2 = 123 \text{ г/моль}$$

- 5) Истинная молярная масса:  $M_{\text{ГАЗ}} = m_{\text{ГАЗ}} \cdot V_M / V_{\text{ГАЗ}}$  ;

$$M_{\text{ИСТИН}} = 5,491 \cdot 22,4 / 1 = 123 \text{ г/моль}.$$

- 6)  $k = M_{\text{ИСТИННАЯ}} / M_{\text{ПРОСТЕЙШАЯ}}$ ,  $k = 123 / 123 = 1$ ,

т. е. истинная формула  $C_6H_5NO_2$ .

**Б. Установление формулы вещества по результатам взаимодействия вещества с другими веществами (по продуктам взаимодействия или реакционной способности)**

Решение подобных задач сводится к алгоритмическому расчету по уравнению реакции с тем отличием, что формула неизвестного вещества записывается в общем виде, например, алкен  $C_nH_{2n}$ , одноатомный предельный спирт  $C_nH_{2n+1}OH$ , альдегид или кислота предельного ряда  $C_nH_{2n+1}CHO$  или  $C_nH_{2n+1}COOH$ , оксид металла  $MO$  и т. п.

*Пример 11.* При нагревании 120 г предельного одноатомного спирта в присутствии концентрированной серной кислоты было получено 84 г алкена. Установите формулу исходного спирта.

*Дано:*

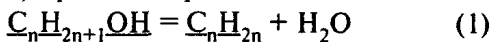
$$m(C_nH_{2n+1}OH) = 120 \text{ г}$$

$$m(C_nH_{2n}) = 84 \text{ г}$$

$$\begin{cases} C_nH_{2n+1}OH - ? \\ n - ? \end{cases}$$

*Анализ и решение:*

- 1) Уравнение реакции:



2) Для нахождения формулы вещества воспользуемся основным уравнением для количества вещества:

$$v = m_{B-BA} / M_{B-BA} \quad (2), \text{ выразив из него}$$

$$\text{молярную массу } M_{B-BA} = m_{B-BA} / v \quad (3)$$

- 3) План решения задачи:

1. Вычислить в общем виде молярные массы спирта и алкена и найти количества прореагировавших веществ по формуле (2).

2. Используя уравнение реакции (1), составить пропорцию между количествами прореагировавших веществ и найти значение индекса «n».

4) Вычисляем молярные массы спирта и алкена и количества прореагировавших веществ:

$$\begin{aligned} \text{а) } M(C_nH_{2n+1}OH) &= 12n + 1 \cdot (2n + 1) + 16 + 1 = \\ &= (14n + 18) \text{ г/моль,} \end{aligned}$$

$$\nu(C_nH_{2n+1}OH) = 120 / (14n + 18);$$

$$\text{б) } M(C_nH_{2n}) = 12n + 2n = 14n \text{ г/моль,}$$

$$\nu(C_nH_{2n}) = 84 / 14n.$$

5) По уравнению реакции составляем пропорцию и находим значение «n»:

$$[120 / (14n + 18)] : 1 = [84 / 14n] : 1$$

$$120 / (14n + 18) = 84 / 14n, \rightarrow n = 3, \text{ формула спирта } C_3H_7OH.$$

## 7.2. Расчеты, связанные с концентрацией растворов

**Пример 12.** Какой объем безводной серной кислоты плотностью 1,84 г/мл требуется растворить в воде для того, чтобы получить 200 г 20%-ного раствора кислоты?

*Дано:*

$$\begin{cases} m_{P-PA}(H_2SO_4) = 200 \text{ г} \\ \omega(H_2SO_4) = 20\% = 0,2 \\ \rho(H_2SO_4 \text{ безв}) = 1,84 \text{ г/мл} \\ V(H_2SO_4 \text{ безв}) - ? \end{cases}$$

*Анализ и решение:*

1) Из основной формулы

$$\omega_{B-BA} = m_{B-BA} / m_{P-PA} \quad (1)$$

выражаем массу вещества в разбавленном растворе:

$$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{P-PA} \quad (2).$$

2) Подставляя массу вещества в формулу для плотности  $\rho = m/V$ , находим объем раствора  $H_2SO_{4(\text{конц})}$ :

$$V = m / \rho = \omega_{B-BA} m_{P-PA} / \rho$$

$$V(H_2SO_4) = 0,2 \cdot 200 / 1,84 \approx 21,74 \text{ мл.}$$

**Пример 13.** Сколько воды надо добавить к 400 мл 10%-ного раствора поваренной соли плотностью 1,08 г/мл для получения раствора с массовой долей соли 0,03?

*Дано:*

$$\begin{cases} V_{P-PA1}(NaCl) = 400 \text{ мл} \\ \omega_1(NaCl) = 10\% = 0,10 \\ \rho_{P-PA1}(NaCl) = 1,08 \text{ г/мл} \\ \omega_2(NaCl) = 0,03 \\ m_{\text{воды}} - ? \end{cases}$$

*Анализ и решение:*

1) Записываем основную формулу для нахождения массовой доли сульфата натрия во 2-м растворе

$$\omega_{B-BA2} = m_{B-BA2} / m_{P-PA2} \quad (1)$$

- 2) Т. к. массы соли в 1-ом и 2-ом растворах одинаковы, т. е.

$$m_{B-BA1} = m_{B-BA2}, \text{ то по формуле } m_{B-BA} = \omega_{B-BA} \rho V_{P-PA}$$

вычисляем массу вещества:

$$m_{B-BA1} = m_{B-BA2} = 0,1 \cdot 1,08 \cdot 400 = 43,2 \text{ г.}$$

- 3) Из формулы (1) выражаем массу раствора:

$$m_{P-PA2} = m_{B-BA2} / \omega_{B-BA2}, m_{P-PA2} = 43,2 / 0,03 = 1440 \text{ г.}$$

- 4) Находим массу воды (растворителя):

$$m(H_2O) = m_{P-PA2} - m_{P-PA1} = m_{P-PA2} - \rho_1 V_{P-PA1} = 1440 - 1,08 \cdot 400 = 1008 \text{ г.}$$

**Пример 14.** Смешали 25 мл 60%-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,373 г/мл и 400 г 10%-ного раствора азотной кислоты. Найдите концентрацию азотной кислоты в полученном растворе.

*Дано:*

$$\begin{cases} V_{P-PA1}(HNO_3) = 25 \text{ мл} \\ \omega_1(HNO_3) = 60\% = 0,60 \\ \rho_{P-PA1}(HNO_3) = 1,373 \text{ г/мл} \\ m_{P-PA2}(HNO_3) = 400 \text{ г} \\ \omega_2(HNO_3) = 10\% = 0,10 \\ \omega_3(HNO_3) = ? \end{cases}$$

*Анализ и решение:*

1) Записываем формулы для нахождения массовой доли азотной кислоты в 3-ьем растворе, массы вещества и массы раствора:

$$\omega_{B-BA3} = m_{B-BA3} / m_{P-PA3} \quad (1).$$

По физическому смыслу при смешивании растворов:

$$m_{B-BA3} = m_{B-BA1} + m_{B-BA2} \quad (2)$$

$$m_{P-PA3} = m_{P-PA1} + m_{P-PA2} \quad (3).$$

2) Массы веществ в 1-ом и 2-ом растворах, а также массу 1-го раствора находим по формулам (4) — (6) соответственно:

$$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} \rho V_{P-PA} \quad (4),$$

$$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{P-PA} \quad (5),$$

$$m = \rho V \quad (6).$$

- 3) Производим вычисления:

- а) по формулам (4) и (5):

$$m_{B-BA1} = 0,60 \cdot 1,373 \cdot 25 = 20,595 \text{ г}$$

$$m_{B-BA2} = 0,10 \cdot 400 = 40 \text{ г}$$

- б) по формуле (6):  $m_{P-PA1} = 1,373 \cdot 25 = 34,325 \text{ г}$

- в) по формуле (2):  $m_{B-BA3} = 20,595 + 40 = 60,595 \text{ г}$

- г) по формуле (3):  $m_{P-PA3} = 34,325 + 400 = 434,325 \text{ г}$

- д) по формуле (1):  $\omega(HNO_3)_3 = 60,595 / 434,325 = 0,1395$ , или 13,95%.



### 7.3. Задачи на «избыток — недостаток» и «чистое вещество»

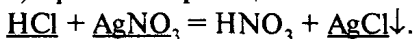
**Пример 15.** К 200 г раствора с массовой долей соляной кислоты 3,65% добавили 250 г 1,7%-ного раствора нитрата серебра. Найдите массу образовавшегося нерастворимого продукта реакции.

*Дано:*

$$\begin{cases} m_{P-PA1}(\text{HCl}) = 200 \text{ г} \\ \omega_1(\text{HCl}) = 3,65\% = 0,0365 \\ m_{P-PA2}(\text{AgNO}_3) = 250 \text{ г} \\ \omega_2(\text{AgNO}_3) = 1,7\% = 0,017 \\ m(\text{AgCl}) = ? \end{cases}$$

*Анализ и решение:*

1) Уравнение реакции:



2) План решения задачи:

1. Найти количества вещества «чистых» HCl и AgNO<sub>3</sub>.

2. Проверить «избыток—недостаток».

3. По веществу, находящемуся в «недостатке», найти количество и массу AgCl.

3) Расчеты:

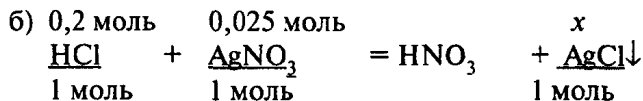
а)  $v = \omega_{B-BA} \rho V_{P-PA} / M_{B-BA}$  ;

$$M(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ г/моль};$$

$$v(\text{HCl}) = 0,0365 \cdot 200 / 36,5 = \underline{0,2 \text{ моль (HCl)}};$$

$$M(\text{AgNO}_3) = 108 + 140 + 16 \cdot 3 = 170 \text{ г/моль};$$

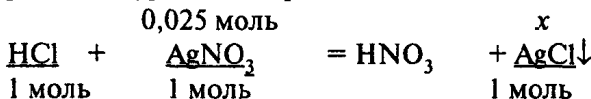
$$v(\text{AgNO}_3) = 0,017 \cdot 250 / 170 = \underline{0,025 \text{ моль (AgNO}_3)},$$



*простейшая проверка на «избыток — недостаток»*

$$\frac{0,2}{1} > \frac{0,025}{1}, \text{ следовательно, AgNO}_3 \text{ — в «недостатке»}$$

в) расчет по уравнению реакции



$$x = 0,025 \cdot 1 / 1 = 0,025 \text{ (моль AgCl)}.$$

г)  $m_{B-BA} = v M_{B-BA}$ ;  $M(\text{AgCl}) = 108 + 35,5 = 143,5 \text{ г/моль};$

$$m_{\text{ТЕОР}}(\text{AgCl}) = 0,025 \cdot 143,5 = 3,5875 \text{ г}.$$

## 7.4. Задачи «на выход реакции»

**Пример 16.** Какая масса аммиачной селитры может быть получена из  $2,24 \text{ м}^3$  (при н.у.) аммиака и необходимого количества азотной кислоты, если выход реакции составляет 95%?

*Дано:*

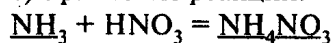
$$V(\text{NH}_3) = 2,24 \text{ м}^3 = 2240 \text{ л}$$

$$\eta(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 95\% = 0,95$$

$$m_{\text{ПРАКТ}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) - ?$$

*Анализ и решение:*

1) Уравнение реакции:



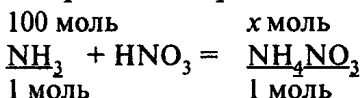
2) План решения задачи:

1. Найти количество вещества аммиака.
2. По количеству вещества аммиака по уравнению реакции найти «теоретическое» количество вещества и массу образующейся селитры.
3. Найти практически полученную массу селитры.

3) Расчеты:

а)  $v = V_r / V_M$ ;  $v(\text{NH}_3) = 2240 / 22,4 = \underline{100 \text{ моль}}$ ;

б) «*теоретический расчет*» по уравнению реакции



$$x = (100 \cdot 1) / 1 = 100 \text{ моль } \text{NH}_4\text{NO}_3;$$

в)  $m_{\text{Б-ВА}} = vM_{\text{Б-ВА}}$ ;  $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 + 1 \cdot 4 + 14 + 16 \cdot 3 = 80 \text{ г/моль}$

$$m_{\text{ТЕОР}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 100 \cdot 80 = \underline{8000 \text{ (г)}};$$

г)  $m_{\text{ПРАКТ}} = \eta m_{\text{ТЕОР}}$ ;  $m_{\text{ПРАКТ}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,95 \cdot 8000 = 7600 \text{ г} = 7,6 \text{ кг}$ .

**Пример 17.** Какую массу пирита требуется подвергнуть обжигу для того, чтобы получить  $4,48 \text{ м}^3$  (при н.у.) оксида серы (IV), если выход реакции составляет 90%?

*Дано:*

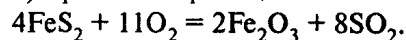
$$V_{\text{ПРАКТ}}(\text{SO}_2) = 4,48 \text{ м}^3 = 4480 \text{ л}$$

$$\eta(\text{SO}_2) = 90\% = 0,9$$

$$m(\text{FeS}_2) - ?$$

*Анализ и решение:*

1) Уравнение реакции:



2) План решения задачи:

1. Найти количество вещества  $\text{SO}_2$ , которое должно было образоваться теоретически.

2. Вычислить по уравнению реакции количество и массу пирита.

3) Расчеты:

а)  $V_{\text{ТЕОР}} = V_{\text{ПРАКТ}} / \eta$ ;  $v_{\text{ТЕОР}}(\text{SO}_2) = 4977,8 / 22,4 \approx 222,22 \text{ моль}$ ;

б) «теоретический расчет» по уравнению реакции:

$x \text{ моль} \quad 222,22 \text{ моль}$



$4 \text{ моль} \quad 8 \text{ моль}$

$x = (222,22 \cdot 4) / 8 = 111,11 \text{ моль FeS}_2$ ;

в)  $m_{\text{Б-БА}} = v M_{\text{Б-БА}}$ ;  $M(\text{FeS}_2) = 56 + 32 \cdot 2 = 120 \text{ г/моль}$ ;

$m(\text{FeS}_2) = 111,11 \cdot 120 = 13333,2 \text{ (г)} \rightarrow 13,33 \text{ кг}$ .

## 7.5. Задачи на смеси веществ

Определение количественного состава смесей нескольких веществ с похожими свойствами представляет собой математическую задачу, наиболее простым способом решения которой является составление и решение системы уравнений.

Алгоритм решения подобных задач следующий:

1. Обозначить количества веществ через  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .
2. Составить уравнения, связывающие эти переменные с численными данными, приведенными в условии задачи, причем число уравнений обычно должно равняться числу переменных.
3. Решить систему уравнений и оформить ответ.

**Пример 18.** При сгорании 15,4 г смеси магния и цинка образовалось 20,2 г смеси продуктов реакции. Определить массовые доли веществ в смеси.

*Дано:*

$m(\text{Zn} + \text{Mg}) = 15,4 \text{ г}$

$m(\text{ZnO} + \text{MgO}) = 20,2 \text{ г}$

$\omega(\text{Zn}) - ?$

$\omega(\text{Mg}) - ?$

*Анализ и решение:*

1) Пусть  $v(\text{Zn}) = x \text{ моль}$ ,

$v(\text{Mg}) = y \text{ моль}$ ,

тогда... (можно составить уравнения, связывающие эти неизвестные).

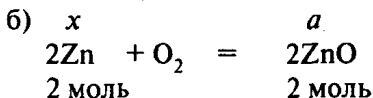
2) План решения задачи:

1. Найти массы цинка и магния и выразить массу смеси.
2. По уравнениям реакций найти количества и массы образующихся оксидов.
3. Составить и решить систему уравнений.
4. Рассчитать массовые доли веществ в смеси.

## 3) Расчеты:

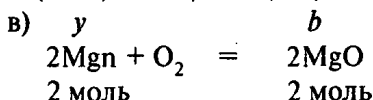
- а) находим массы цинка и магния в смеси и составляем первое уравнение связи:

$$m_{B-BA} = \nu M_{B-BA}; m(\text{Zn}) = x \cdot 65 \text{ г}, m(\text{Mg}) = y \cdot 24 \text{ г}, \\ x \cdot 65 + y \cdot 24 = 15,4;$$



$$a = (x \cdot 2) / 2 = x \text{ моль},$$

$$M(\text{ZnO}) = 81 \text{ г/моль}; m(\text{ZnO}) = \nu(\text{ZnO}) \cdot M(\text{ZnO}) = x \cdot 81;$$



$$b = (y \cdot 2) / 2 = y \text{ моль},$$

$$M(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль}; m(\text{MgO}) = \nu(\text{MgO}) \cdot M(\text{MgO}) = y \cdot 40;$$

- г) составляем систему линейных уравнений и решаем ее:

$$x \cdot 65 + y \cdot 24 = 15,4 \quad x = 0,2$$

$$x \cdot 81 + y \cdot 40 = 20,2 \quad y = 0,1$$

- д)
- $m_{B-BA} = \nu M_{B-BA}; m(\text{Zn}) = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ г}, m(\text{Mg}) = 0,1 \cdot 24 = 2,4 \text{ г};$

- е)
- $\omega = m_{B-BA} / m_{\text{СМЕСИ}}; \omega(\text{Zn}) = 13 / 15,4 \approx 0,8442$
- , или 84,42 %,

$$\omega(\text{Mg}) = 2,4 / 15,4 \approx 0,1558, \text{ или } 15,58\%.$$

## 7.6. Задачи «на материальный баланс»

**Пример 19.** Цинковую пластинку опустили в раствор нитрата серебра. Через некоторое время пластинку вынули, промыли водой, высушили и взвесили. Ее масса увеличилась на 1,51 г. Найдите массу серебра, выделившегося из раствора.

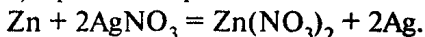
Дано:

$$\Delta m(\text{пластинки}) = 1,51 \text{ г}$$

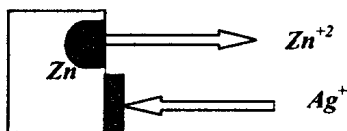
m(Ag) — ?

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



- 2) Графическое изображение происходящих процессов:



Составленная схема показывает, что цинк при протекании реакции будет удаляться с поверхности пластинки и при этом масса пластинки будет уменьшаться; напротив, серебро будет выделяться на поверхности пластинки и масса ее будет увеличиваться.

3) Уравнение материального баланса:

$$m_0(\text{Zn-пластинки}) - m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}). \quad (1)$$

Преобразуем уравнение (1) и получим уравнения (2) и (2а):

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) - m_0(\text{Zn-пластинки}) \quad (2)$$

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = \Delta m(\text{Zn-пластинки}) \quad (2a)$$

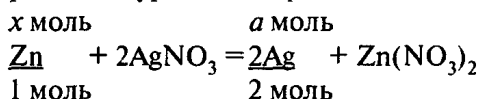
4) План решения задачи:

1. По уравнению реакции вычислить массы прореагировавших цинка и серебра.
2. Произвести вычисления по уравнению материального баланса (2a) и найти массу прореагировавшего серебра.

5) Расчеты:

а) пусть  $v(\text{Zn}) = x$  моль, тогда  $m(\text{Zn}) = x \cdot 65$  (г);

б) расчет по уравнению реакции:



$$a = (x \cdot 2)/1 = x \cdot 2$$

$$m(\text{Ag}) = x \cdot 2 \cdot 108 \text{ (г)};$$

в) решение уравнения материального баланса:

$$-x \cdot 65 + x \cdot 2 \cdot 108 = 1,51$$

$$x = 1,51/(2 \cdot 108 - 65) = 0,01;$$

г)  $m(\text{Ag}) = 0,01 \cdot 2 \cdot 108 = 2,16$  (г).

**Пример 20.** 10 г мела опустили в 200 г раствора, содержащего 1 моль соляной кислоты. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

*Дано:*

$$m(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ г}$$

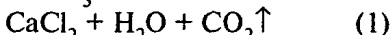
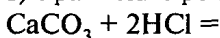
$$m_{P-PA}(\text{HCl}) = 200 \text{ г}$$

$$v(\text{HCl}) = 1 \text{ моль}$$

$$\omega(\text{CaCl}_2) = ?$$

*Анализ и решение:*

1) Уравнение реакции:



$$\omega(\text{CaCl}_2) = m(\text{CaCl}_2)/m_{P-PA}(\text{CaCl}_2) \quad (2)$$

2) Уравнение материального баланса для массы раствора:

$$m_{P-PA}(\text{CaCl}_2) = m_{P-PA}(\text{HCl}) + m(\text{CaCO}_3) - m(\text{CO}_2 \uparrow) \quad (3)$$

3) План решения задачи:

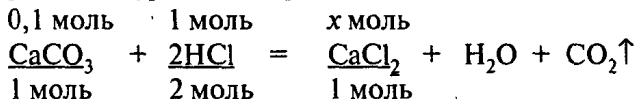
1. Вычислить по уравнению (1) массу образующегося  $\text{CaCl}_2$ .
2. Вычислить по уравнению (1) массу выделяющегося  $\text{CO}_2$ .
3. Найти массовую долю  $\text{CaCl}_2$  по уравнению (2).

4) Расчеты:

$$a) \nu = m_{B-BA} / M_{B-BA}; M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}$$

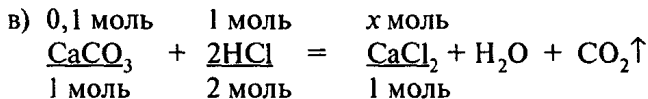
$$\nu(\text{CaCO}_3) = 10/100 = \underline{0,1 \text{ моль}};$$

б) расчет по уравнению реакции:



Проверяем «избыток—недостаток»:

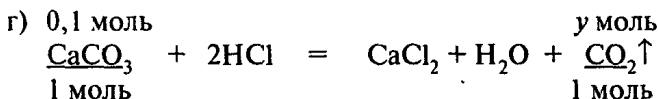
$0,1/1 < 1/2$ ,  $\text{CaCO}_3$  — «в недостатке»;



$$x = (0,1 \cdot 1)/1 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_{B-BA} = \nu M_{B-BA}; M(\text{CaCl}_2) = 40 + 35,5 \cdot 2 = 111 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 0,1 \cdot 111 = 11,1 \text{ (г)};$$



$$y = (0,1 \cdot 1)/1 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_{B-BA} = \nu M_{B-BA}; M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ (г)};$$

$$д) m_{p-ра}(\text{CaCl}_2) = 200 + 10 - 4,4 = 205,6 \text{ г};$$

$$е) \omega(\text{CaCl}_2) = 11,1/205,6 \approx 0,05399, \text{ или } 5,40\%.$$

# ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ

## Часть 1. Базовый уровень (задания части А)

**§ 1.** Современные представления о строении атомов. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атомов.

**Пример 1.** Электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  соответствует иону

- 1)  $\text{Fe}^{2+}$                       2)  $\text{N}^{-3}$                       3)  $\text{S}^{-2}$                       4)  $\text{Al}^{+3}$

Катион образуется из нейтрального атома в результате отрыва электронов (атом отдает электроны):

$$\mathcal{A} - n\bar{e} = \mathcal{A}^{+n} (K^{+n}).$$

Анион образуется в результате появления в атоме избыточных электронов (атом принимает электроны):

$$\mathcal{A} + n\bar{e} = \mathcal{A}^{-n} (A^{-n}).$$

Для решения теста необходимо:

- 1) определить общее число электронов в частице  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  —  $(2 + 2 + 6 + 2 + 6) = 18$ ;
- 2) вычислить число электронов в ионе каждого из предложенных в задании элементов:
  - а)  ${}^{26}_{26}\text{Fe}^0 \rightarrow {}^{26}_{26}\text{Fe}^{+2} : (26 - 2) = 24 (24 \neq 18)$
  - б)  ${}^{7}_{7}\text{N}^0 \rightarrow {}^{7}_{7}\text{N}^{-3} : (7 + 3) = 10 (10 \neq 18)$
  - в)  ${}^{16}_{16}\text{S}^0 \rightarrow {}^{16}_{16}\text{S}^{-2} : (16 + 2) = 18 (18 = 18).$

**Вывод:** правильный ответ 3.

**Пример 2.** Три неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии содержит атом

- 1) фосфора                      2) кремния                      3) магния                      4) титана

Составляем электронную и электронно-графическую (заполнение квантовых орбиталей) формулы атома фосфора в основном состоянии.

Электронная формула (приведена в верхней строке) и электронно-графическая формула (один из многих вариантов оформления приведен в нижней строчке):





5. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- 1) ..... $3s^23p^1$       2) ..... $3s^2$       3) ..... $3s^1$       4) ..... $3s^23p^2$

### Тест 3

1. Число энергетических слоев и число электронов во внешнем энергетическом слое атомов меди равны соответственно

- 1) 4, 2      2) 4, 1      3) 4, 9      4) 4, 10

2. Химическому элементу соответствует высший оксид состава  $RO$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента имеет вид

- 1)  $ns^2 np^1$       2)  $ns^2$       3)  $ns^2 np^3$       4)  $ns^2 np^2$

3. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

- 1)  $S^{2-}$       2)  $Al^{3+}$       3)  $Na^+$       4)  $F^-$

4. Самым распространенным оксидом в земной коре является

- 1) оксид водорода      3) оксид кремния  
2) оксид углерода (IV)      4) оксид алюминия

5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома фосфора в возбужденном состоянии равно

- 1) 3      2) 5      3) 2      4) 4

### Тест 4

1. Химическому элементу соответствует высший оксид  $RO_2$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента имеет вид

- 1)  $ns^2 np^1$       2)  $ns^2 np^4$       3)  $ns^2 np^3$       4)  $ns^2 np^2$

2. Фосфид-иону соответствует электронная формула

- 1)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$       3)  $1s^22s^22p^6$   
2)  $1s^22s^22p^63s^23p^4$       4)  $1s^22s^22p^63s^23p^2$

3. Сумма протонов и нейтронов в атоме  $^{14}C$  равна

- 1) 14      2) 12      3) 13      4) 15

4. У атома кальция число электронов на внешнем энергетическом уровне и заряд ядра равны соответственно

- 1) 4, 20      2) 2, 20      3) 4, 40      4) 2, 40

5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома алюминия в возбужденном состоянии равно

- 1) 2                      2) 4                      3) 3                      4) 1

### Тест 5

1. Число энергетических слоев и число электронов во внешнем энергетическом слое атомов железа равны соответственно

- 1) 4, 2                      2) 4, 8                      3) 4, 6                      4) 4, 1

2. На третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов у каждой из частиц:

- 1)  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ar}$                       2)  $\text{S}^{2-}$  и  $\text{Ar}$                       3)  $\text{F}^-$  и  $\text{Ne}$                       4)  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{S}$

3. Сумма протонов, нейтронов и электронов в атоме  $^{12}\text{C}$  равна

- 1) 14                      2) 18                      3) 6                      4) 12

4. Химический элемент, формула высшего оксида которого  $\text{R}_2\text{O}_7$ , имеет электронную конфигурацию атома:

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$                       3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$   
2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$                       4)  $1s^1 2s^1$

5. Самым распространенным элементом в органических соединениях является

- 1) азот                      2) фосфор                      3) кислород                      4) углерод

### Тест 6

1. Химическому элементу соответствует оксид состава  $\text{R}_2\text{O}_3$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента имеет вид

- 1)  $ns^2 np^1$                       2)  $ns^2$                       3)  $ns^2 np^3$                       4)  $ns^2 np^2$

2. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

- 1)  $\text{P}^{3-}$                       2)  $\text{Si}^{4+}$                       3)  $\text{Mg}^{2+}$                       4)  $\text{F}^-$

3. Число энергетических слоев и число электронов во внешнем энергетическом слое атомов мышьяка равны соответственно

- 1) 4, 6                      2) 2, 5                      3) 3, 7                      4) 4, 5

4. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- 1)  $.....4s^2 4p^2$                       2)  $.....4s^1$                       3)  $.....5s^1$                       4)  $.....5s^2 5p^2$

5. Элемент, атом которого содержит 24 протона, — это

- 1) Mg                      2) Cr                      3) Sc                      4) Ca

### Тест 7

1. Сумма протонов и нейтронов в атоме  $^{24}\text{Mg}$  равна

- 1) 24                      2) 12                      3) 30                      4) 17

2. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- 1) ..... $4s^1$                       2) ..... $3d^2 4s^2$                       3)  $3d^1 4s^2$  ....                      4) ... $3d^3 4s^2$

3. Самым распространенным металлом в земной коре является

- 1) железо                      2) хром                      3) алюминий                      4) калий

4. Элемент, атом которого содержит 12 протонов, — это

- 1) Na                      2) C                      3) Mg                      4) Si

5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома углерода в возбужденном состоянии равно

- 1) 2                      2) 4                      3) 3                      4) 6

### Тест 8

1. Число энергетических слоев и число электронов во внешнем энергетическом слое атомов цинка равны соответственно

- 1) 2, 2                      2) 4, 1                      3) 3, 2                      4) 4, 2

2. На  $4s$ -энергетическом подуровне расположены все валентные электроны атома

- 1) железа                      2) кальция                      3) углерода                      4) серы

3. Самым распространенным элементом на Земле является

- 1) водород                      2) кремний                      3) кислород                      4) углерод

4. Одинаковое число протонов и нейтронов содержится в атоме

- 1) железа-56                      3) кобальта-58  
2) йода-126                      4) углерода-12

5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома селена в возбужденном состоянии равно

- 1) 6                      2) 4                      3) 5                      4) 2

**§ 2.** Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

**Пример 3.** В ряду  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
- 2) уменьшается высшая степень окисления элементов
- 3) усиливаются металлические свойства элементов
- 4) ослабевают металлические свойства элементов

Число энергетических слоев в атоме равно номеру периода, в котором находится элемент.

Высшая степень окисления для элементов главных подгрупп, как правило, равна номеру группы, однако имеется несколько исключений (кислород, фтор во 2-м периоде, элементы переходных триад, медь и ряд других).

Металлические свойства элементов тем сильнее, чем легче атом отдает электроны, то есть чем больше радиус их атома. Для элементов одного периода металлические свойства ослабевают слева направо (то есть с увеличением номера группы). Для элементов главных подгрупп металлические свойства усиливаются сверху вниз.

По периодической системе элементов определяем:

- 1) элемент литий *Li* находится во 2-м периоде, 1-й группе
- 2) элемент бериллий *Be* находится во 2-м периоде, 2-й группе
- 3) элемент бор *B* находится во 2-м периоде, 3-й группе
- 4) элемент углерод *C* находится во 2-м периоде, 4-й группе

**Выводы:**

- 1) все элементы расположены во 2-м периоде, следовательно, число электронных слоев одинаково (2 слоя);
- 2) высшая степень окисления увеличивается;
- 3) металлические свойства ослабевают.

**Ответ:** 4.

---

**Тест 1**

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- 1) B, C, N                      2) N, P, As                      3) Na, Mg, K                      4) B, Si, N

2. В атоме железа число свободных 3d-орбиталей равно

- 1) 0                      2) 3                      3) 1                      4) 4

3. В ряду химических элементов  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах  
2) уменьшается число валентных электронов в атомах  
3) уменьшается число протонов в ядрах атомов  
4) увеличивается радиус атомов

4. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Ca                      2) K                      3) Al                      4) Si

5. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?

- 1) Li                      2) Fe                      3) Na                      4) Mg

**Тест 2**

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- 1) K, Rb, Cs                      2) Rb, Sr, In                      3) Al, Na, Mg                      4) O, S, Cl

2. В главных подгруппах периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов растет с

- 1) увеличением числа нейтронов в ядре  
2) уменьшением радиуса атомов  
3) увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне  
4) увеличением радиуса атомов

3. В ряду химических элементов  $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$

- 1) увеличивается число электронных слоев в атомах  
2) уменьшается число валентных электронов в атомах  
3) уменьшается число протонов в ядрах атомов  
4) уменьшается радиус атомов

4. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Si                      2) P                      3) S                      4) Cl

5. Высший оксид состава ЭО образуют все элементы

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) IVA группы | 3) IV периода |
| 2) IIA группы | 4) II периода |

### Тест 3

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) Ga, Ge, As | 3) As, P, Ge  |
| 2) Al, Ga, Ge | 4) Se, As, Ge |

2. Водородное соединение, окрашивающее раствор лакмуса в синий цвет, образует

- |            |         |         |             |
|------------|---------|---------|-------------|
| 1) углерод | 2) азот | 3) фтор | 4) кислород |
|------------|---------|---------|-------------|

3. В ряду химических элементов  $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Sr}$

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
- 2) уменьшается число валентных электронов в атомах
- 3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- 4) увеличивается радиус атомов

4. Наименьшую энергию ионизации имеет

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) In | 2) Tl | 3) Ga | 4) Al |
|-------|-------|-------|-------|

5. Высший оксид состава ЭО<sub>2</sub> образуют все элементы

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) IVA группы | 3) IV периода |
| 2) IIA группы | 4) II периода |

### Тест 4

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1) Mn, Fe, Co | 2) Mn, Cr, Fe | 3) Al, Sc, Ti | 4) Ni, Cr, Sc |
|---------------|---------------|---------------|---------------|

2. В побочных подгруппах периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов растет с

- 1) увеличением радиуса атомов
- 2) уменьшением радиуса атомов
- 3) увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне
- 4) увеличением заряда ядра

3. Соединения состава  $\text{KH}_2\text{EO}_4$  и  $\text{K}_2\text{HEO}_4$  образует элемент  
1) хлор                      2) сера                      3) азот                      4) фосфор
4. Наибольшей восстановительной активностью обладает  
1) Br                      2) As                      3) Ga                      4) Ge
5. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?  
1) K                      2) Rb                      3) Cs                      4) Sr

### Тест 5

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду  
1) Zn, Cd, Ca              2) Br, Cl, F              3) In, Sn, Sb              4) Br, Se, As
2. В атоме титана число свободных 3d орбиталей равно  
1) 0                      2) 4                      3) 2                      4) 3
3. В ряду оксидов  $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_7$  кислотные свойства  
1) возрастают  
2) убывают  
3) не изменяются  
4) сначала уменьшаются, потом увеличиваются
4. Наибольшей восстановительной активностью обладает  
1) Mn                      2) Ca                      3) K                      4) Rb
5. Соединение состава  $\text{H}_2\text{E}_2$  образует  
1) углерод              2) кремний              3) бор                      4) азот

### Тест 6

1. Химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомных радиусов в ряду  
1) Pb, Sn, Ge              2) Ga, In, Tl              3) K, Rb, Cs              4) Li, Na, Ca
2. В главных подгруппах периодической системы окислительная способность атомов химических элементов растет при  
1) увеличении числа энергетических уровней  
2) увеличении числа протонов в ядре  
3) уменьшении радиуса атома  
4) увеличении числа валентных электронов

3. В ряду  $S \rightarrow P \rightarrow Si \rightarrow Al$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
- 2) усиливаются металлические свойства элементов
- 3) увеличивается высшая степень окисления элементов
- 4) ослабевают металлические свойства элементов

4. Высшая степень окисления в ряду химических элементов

галлий  $\rightarrow$  германий  $\rightarrow$  мышьяк  $\rightarrow$  селен

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) сначала уменьшается, затем увеличивается

5. Высший оксид состава  $\text{Э}_2\text{O}_3$  образуют все элементы

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) IIIA группы | 3) VIA группы  |
| 2) IVA группы  | 4) VIIA группы |

### Тест 7

1. Химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомных радиусов в ряду

- |               |               |              |               |
|---------------|---------------|--------------|---------------|
| 1) Ba, Cd, Ra | 2) In, Pb, Sb | 3) Cs, Na, H | 4) Br, Se, As |
|---------------|---------------|--------------|---------------|

2. В ряду элементов натрий  $\rightarrow$  магний  $\rightarrow$  алюминий возрастает их

- 1) атомный радиус
- 2) восстановительная способность
- 3) химическая активность
- 4) электроотрицательность

3. В ряду  $Mg \rightarrow Si \rightarrow P \rightarrow S$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
- 2) усиливаются металлические свойства элементов
- 3) уменьшается высшая степень окисления элементов
- 4) ослабевают металлические свойства элементов

4. Высшая степень окисления в ряду химических элементов

индий  $\rightarrow$  олово  $\rightarrow$  сурьма  $\rightarrow$  теллур

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) сначала увеличивается, затем уменьшается



5. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?

- 1) Be                      2) Al                      3) Ca                      4) Sr

### Тест 8

1. Химические элементы расположены в порядке увеличения их атомных радиусов в ряду

- 1) Zn, Ca, Cd      2) F, Cl, Br      3) In, Sn, Sb      4) As, Se, Br

2. Простые вещества расположены в порядке усиления металлических свойств в ряду

- 1) Ca, K, Al      2) Al, Ga, Sr      3) Ca, Sc, Ti      4) Cr, Mn, Fe

3. В ряду  $\text{Al} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах  
2) усиливаются металлические свойства элементов  
3) уменьшается высшая степень окисления элементов  
4) ослабевают металлические свойства элементов

4. Высшая степень окисления в ряду химических элементов

титан  $\rightarrow$  ванадий  $\rightarrow$  хром  $\rightarrow$  марганец

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется  
4) сначала уменьшается, затем увеличивается

5. Основные свойства оксидов усиливаются в ряду

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$       3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$       4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$

**§ 3.** Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная. Способы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина и энергия связи. Образование ионной связи.

**Пример 4.** Какая химическая связь образуется между атомами элементов с порядковыми номерами 35 и 3?

- 1) ионная                      3) ковалентная полярная  
2) металлическая              4) ковалентная неполярная

В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, ионные и водородные химические связи.

Ковалентные неполярные связи образуются между атомами одинаковых неметаллов в простых веществах ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $P_4$ , ...).

Ковалентные полярные связи образуются между атомами различных неметаллов ( $H-Cl$ ,  $N-H$ ,  $P-O$ , ...).

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи ( $Na^+Cl^-$ ,  $Mg^{+2}O^{-2}$ ,  $K_2^+S^{-2}$ , ...). К металлам относятся все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, расположенные ниже условной линии, соединяющей элементы бор (3-я группа 2-й период) — астат (7-я группа 6-й период).

Элемент 35 — бром **Br**, относится к неметаллам.

Элемент 3 — литий **Li**, относится к металлам.

**Вывод:** связь в **LiBr** ионная.

**Ответ:** 1.

**Пример 5.** Водородные связи образуются между молекулами

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1) метанола  | 3) метана        |
| 2) ацетилена | 4) метилформиата |

Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижным», «кислым» атомом водорода), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус — кислородом **O**, азотом **N**, фтором **F**. Другие элементы водородных связей не образуют.

**Ответ:** 1.

## Тест 1

1. В молекуле  $CO_2$  химическая связь

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) ионная               | 3) ковалентная неполярная |
| 2) ковалентная полярная | 4) водородная             |

2. В каком ряду представлены вещества только с ионной связью?

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1) $SiO_2$ , $CaO$ , $Na_2SO_4$ | 3) $MgO$ , $NaI$ , $Cs_2O$   |
| 2) $HClO_4$ , $CO_2$ , $NaBr$   | 4) $H_2O$ , $AlCl_3$ , $RbI$ |

3. Число  $\sigma$ -связей в молекуле бромбензола равно

- |      |      |       |      |
|------|------|-------|------|
| 1) 8 | 2) 6 | 3) 12 | 4) 7 |
|------|------|-------|------|

4. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении или ионе

- |           |                |            |            |
|-----------|----------------|------------|------------|
| 1) $NH_3$ | 2) $(NH_4)_2S$ | 3) $CCl_4$ | 4) $SiF_4$ |
|-----------|----------------|------------|------------|

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- 1)  $O_3$  и  $Na_3N$       2)  $O_2$  и  $NH_3$       3)  $O_2$  и  $HBr$       4)  $O_2$  и  $S_8$

### Тест 2

1. Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- 1)  $NaCl$  и  $Cl_2$       2)  $HCl$  и  $O_2$       3)  $O_3$  и  $HF$       4)  $NH_3$  и  $H_2O$

2. Прочность углерод-углеродной связи в ряду  
пропан — пропен — пропин

- 1) увеличивается  
2) сначала увеличивается, затем уменьшается  
3) уменьшается  
4) не изменяется

3. Число  $\pi$ -связей в молекуле серной кислоты равно

- 1) 4      2) 2      3) 8      4) 6

4. Химическая связь в молекуле этана и хлориде лития соответственно

- 1) водородная и ковалентная полярная  
2) ковалентная слабополярная и ионная  
3) ионная и ковалентная неполярная  
4) ковалентная неполярная и ковалентная полярная

5. В оксидах металлов связь

- 1) ковалентная полярная      3) ионная  
2) ковалентная неполярная      4) ковалентная слабополярная

### Тест 3

1. В хлориде натрия химическая связь

- 1) ионная      3) ковалентная неполярная  
2) ковалентная полярная      4) водородная

2. В каком ряду записаны вещества только с ионной связью?

- 1)  $TiO_2$ ,  $Ca_3N_2$ ,  $Na_2S$       3)  $CO$ ,  $NaIO_3$ ,  $C_2H_5OH$   
2)  $KClO_3$ ,  $C_2H_2$ ,  $NaBr$       4)  $H_2S$ ,  $AlCl_3$ ,  $NaHCO_3$

3. Число  $\sigma$ -связей в молекуле этанола равно

- 1) 6      2) 8      3) 7      4) 5

4. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении или ионе

- 1)  $\text{OH}^-$                       2)  $\text{SO}_4^{2-}$                       3)  $\text{H}_3\text{O}^+$                       4)  $\text{CaOH}^+$

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- 1)  $\text{N}_2$  и  $\text{O}_3$                       2)  $\text{N}_2$  и  $\text{NO}$                       3)  $\text{N}_2$  и  $\text{NaCl}$                       4)  $\text{N}_2$  и  $\text{CaSO}_4$

### Тест 4

1. Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- 1)  $\text{HI}$  и  $\text{H}_2$                       2)  $\text{HCl}$  и  $\text{Ca}$                       3)  $\text{O}_3$  и  $\text{PH}_3$                       4)  $\text{P}_4$  и  $\text{H}_2\text{Se}$

2. Прочность углерод-углеродной связи в ряду

этин — этилен — этан

- 1) увеличивается  
2) сначала увеличивается, затем уменьшается  
3) уменьшается  
4) не изменяется

3. Число  $\pi$ -связей в молекуле оксида углерода (IV) равно

- 1) 2                      2) 4                      3) 1                      4) 3

4. Химическая связь в молекулах хлористого метила и азота соответственно

- 1) водородная и ковалентная полярная  
2) ковалентная слабополярная и ионная  
3) ионная и ковалентная неполярная  
4) ковалентная полярная и ковалентная неполярная

5. В гидроксосоединениях неметаллов связь

- 1) ионная                      3) ковалентная полярная  
2) ковалентная слабополярная                      4) ковалентная неполярная

### Тест 5

1. В молекуле  $\text{NH}_3$  химическая связь

- 1) ионная                      3) ковалентная неполярная  
2) ковалентная полярная                      4) водородная

2. Путем соединения атомов одного и того же химического элемента образуется связь

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) ионная               | 3) ковалентная неполярная |
| 2) ковалентная полярная | 4) водородная             |

3. Число  $\sigma$ -связей в молекуле этина равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 4 | 3) 3 | 4) 6 |
|------|------|------|------|

4. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении или ионе

- |                               |                    |                    |                    |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1) $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ | 2) $\text{NH}_4^+$ | 3) $\text{FeOH}^+$ | 4) $\text{CH}_3^+$ |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- |                                        |                                 |                                 |                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1) $\text{P}_4$ и $\text{N}_2\text{O}$ | 2) $\text{P}_4$ и $\text{SO}_3$ | 3) $\text{P}_4$ и $\text{LiCl}$ | 4) $\text{P}_4$ и $\text{PH}_3$ |
|----------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

### Тест 6

1. Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- |                                         |                                |                              |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1) $\text{I}_2$ и $\text{H}_2\text{Te}$ | 2) $\text{HBr}$ и $\text{N}_2$ | 3) $\text{Fe}$ и $\text{HF}$ | 4) $\text{CO}$ и $\text{SO}_2$ |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|

2. Прочность углерод-углеродной связи в ряду

этилен — этин — этан

- 1) увеличивается
- 2) сначала увеличивается, затем уменьшается
- 3) уменьшается
- 4) не изменяется

3. Число  $\pi$ -связей в молекуле фосфорной кислоты равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 8 | 2) 1 | 3) 6 | 4) 2 |
|------|------|------|------|

4. Химическая связь в молекулах водорода и этанола соответственно

- 1) водородная и ковалентная полярная
- 2) ковалентная слабополярная и ионная
- 3) ионная и ковалентная неполярная
- 4) ковалентная неполярная и ковалентная полярная

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- |                               |                                 |                                 |                                          |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
| 1) $\text{CO}$ и $\text{O}_3$ | 2) $\text{CaO}$ и $\text{SO}_3$ | 3) $\text{NH}_3$ и $\text{H}_2$ | 4) $\text{S}_8$ и $\text{Li}_4\text{Si}$ |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|

**Тест 7**

1. В молекуле  $\text{HCl}$  химическая связь
  - 1) ионная
  - 2) ковалентная полярная
  - 3) ковалентная неполярная
  - 4) водородная
2. В каком ряду записаны вещества только с ионной связью?
  - 1)  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
  - 2)  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{NaCl}$
  - 3)  $\text{CO}$ ,  $\text{NaIO}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - 4)  $\text{S}_8$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{O}_3$
3. Число  $\sigma$ -связей в молекуле циклогексана равно
  - 1) 12
  - 2) 14
  - 3) 18
  - 4) 16
4. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении
  - 1)  $\text{LiClO}_4$
  - 2)  $\text{K}_3\text{PO}_4$
  - 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - 4)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
5. В оксидах неметаллов связь
  - 1) ионная
  - 2) ковалентная слабополярная
  - 3) ковалентная полярная
  - 4) ковалентная неполярная

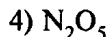
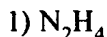
**Тест 8**

1. Между атомами элементов с порядковыми номерами 11 и 17 возникает связь
  - 1) металлическая
  - 2) ионная
  - 3) ковалентная
  - 4) донорно-акцепторная
2. Атом химического элемента, образующего с галогеном соединение с ионной связью, имеет электронную конфигурацию
  - 1)  $1s^2 2s^2 2p^6$
  - 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
  - 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
  - 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
3. Число  $\pi$ -связей в молекуле этена равно
  - 1) 1
  - 2) 4
  - 3) 2
  - 4) 3
4. Химическая связь в хлориде бария и озоне соответственно
  - 1) водородная и ковалентная полярная
  - 2) ковалентная слабополярная и ионная
  - 3) ионная и ковалентная неполярная
  - 4) ковалентная неполярная и ковалентная полярная
5. Ковалентная связь образуется за счет
  - 1) неспаренных электронов с противоположными спинами

- 2) неспаренных электронов с одинаковыми спинами
- 3) полной передачи электронов внешнего энергетического уровня
- 4) полной передачи электронов внешнего и предвнешнего энергетических уровней

**§ 4. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.**

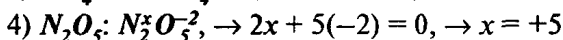
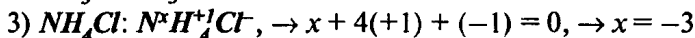
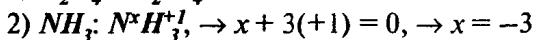
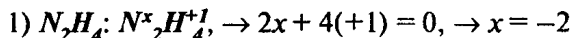
**Пример 6.** Валентность IV и степень окисления  $-3$  проявляет азот в соединении



Степень окисления — условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в молекуле — ионные. Степень окисления вычисляют исходя из требования: сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов, то есть молекула должна быть электронейтральной.

Валентностью называют число химических связей, которые образует атом в химическом соединении. Валентность не обязательно должна совпадать со степенью окисления.

А) Вычисляем степени окисления атома азота:



Б) В молекуле  $NH_3$  атом азота образует 3 химические связи с атомами водорода и валентность азота равна III ( $N^{III}$ ).

В ионе аммония  $NH_4^+$  атом азота образует 4 ковалентные связи с атомами водорода, поэтому валентность атома азота равна IV ( $N^{IV}$ ).

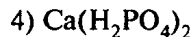
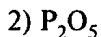
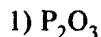
Ответ: 3.

### Тест 1

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент



2. Степень окисления  $-3$  фосфор проявляет в соединении



3. Степень окисления азота в ионе  $\text{NH}_4^+$  равна

- 1) +5                      2) +3                      3) -3                      4) +1

4. Валентность III характерна для

- 1) Ca                      2) P                      3) O                      4) Si

5. Все элементы в каком ряду могут проявлять степени окисления -1 и +5?

- 1) Rb, Ca, Li              2) H, Si, F              3) Cl, I, Br              4) As, N, Te

### Тест 2

1. Наибольшую степень окисления хром проявляет в соединении

- 1)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$               2)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$               3)  $\text{Cr}(\text{OH})_2$               4)  $\text{NaCrO}_2$

2. В соединениях  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_2$  степень окисления азота соответственно равна

- 1) -3, +3, +3              2) +3, +5, +4              3) +4, +3, +1              4) -3, +5, +3

3. Верны ли следующие утверждения?

А. Высшая валентность элемента определяется номером группы.

Б. Высшая валентность элемента определяется номером периода.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

4. Среди элементов IIIA группы наиболее электроотрицательным является

- 1) Al                      2) B                      3) In                      4) Ga

5. Все элементы в каком ряду могут проявлять степень окисления +5?

- 1) P, N, Cl              2) C, Se, F              3) O, B, I              4) Br, As, Sn

### Тест 3

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент

- 1) Na                      2) Li                      3) Rb                      4) K

2. Степень окисления -3 азот проявляет в соединении

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{N}_2\text{O}_4$                       3)  $\text{NaNO}_3$                       4)  $\text{NH}_4\text{OH}$

3. Степень окисления азота в ионе  $\text{NO}_2^-$  равна

- 1) +5                      2) +3                      3) -3                      4) +4

4. Валентность III характерна для

- 1) Be                      2) F                      3) Al                      4) C



5. Все элементы в каком ряду могут проявлять степени окисления  $-3$  и  $+5$ ?

- 1) Al, Ca, Li      2) B, Sb, Bi      3) Cl, I, Br      4) As, N, P

### Тест 4

1. Наибольшую степень окисления сера проявляет в соединении

- 1)  $\text{KHSO}_3$       2)  $\text{Na}_2\text{S}$       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{S}_8$

2. В соединениях  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_3$ ,  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  степень окисления фосфора соответственно равна

- 1)  $-5, +3, -3$       2)  $+3, +5, -3$       3)  $+5, +3, -3$       4)  $-3, +5, +3$

3. Верны ли следующие утверждения?

А. Высшая валентность элемента определяется числом неспаренных электронов в возбужденном состоянии и способностью элемента образовывать связь по донорно-акцепторному механизму.

Б. Высшая валентность элемента определяется числом неспаренных электронов.

- 1) верно только А      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б      4) оба утверждения неверны

4. Среди элементов IVA группы наиболее электроотрицательным является

- 1) Si      2) Ge      3) C      4) Sn

5. Все элементы в каком ряду могут проявлять степень окисления  $-3$ ?

- 1) Ga, Al, Be      2) C, Se, F      3) S, Br, In      4) P, N, Sb

### Тест 5

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент

- 1) N      2) P      3) As      4) Sb

2. Наибольшую степень окисления железо проявляет в соединении

- 1)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$       2)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$       3)  $\text{FeO}$       4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

3. Степень окисления  $-3$  мышьяк проявляет в соединении

- 1)  $\text{As}_2\text{O}_3$       2)  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$       3)  $\text{Ca}_3\text{As}_2$       4)  $\text{As}_2\text{O}_5$

4. Степень окисления хрома в ионе  $\text{CrO}_4^{2-}$  равна

- 1)  $+3$       2)  $+4$       3)  $-2$       4)  $+6$

5. Валентность III характерна для

- 1) O                      2) In                      3) Mg                      4) Se

### Тест 6

1. Наибольшую степень окисления азот проявляет в соединении

- 1)  $\text{HNO}_3$                       2)  $\text{Na}_3\text{N}$                       3)  $\text{N}_2\text{O}$                       4)  $\text{N}_2\text{H}_4$

2. В соединениях  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$  степень окисления хлора соответственно равна

- 1)  $-1, +7, +3$                       2)  $+3, +7, -1$                       3)  $-1, +5, -3$                       4)  $-1, +7, +1$

3. Верны ли следующие утверждения?

А. Высшая валентность элемента определяется его порядковым номером.

Б. Высшая валентность элемента определяется числом электронов на внешнем электронном уровне.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

4. Все элементы в каком ряду могут проявлять степень окисления  $+7$ ?

- 1) Sb, Al, Be                      2) Sn, Te, F                      3) Cl, Br, I                      4) P, N, O

5. Все элементы в каком ряду могут проявлять степени окисления  $-2$  и  $+6$ ?

- 1) Tl, Ca, Sn                      2) S, Se, Te                      3) Si, Sb, Te                      4) C, O, P

### Тест 7

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент

- 1) Ca                      2) As                      3) Se                      4) Br

2. Степень окисления  $-2$  сера проявляет в соединении

- 1)  $\text{S}_8$                       2)  $\text{Na}_2\text{S}$                       3)  $\text{CaSO}_4$                       4)  $\text{SO}_2$

3. Верны ли следующие утверждения?

А. Каждый химический элемент имеет единственную степень окисления, равную номеру группы.

Б. Количество валентных состояний и степеней окисления элемента определяется его природой и положением в периодической системе.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

4. Среди элементов VIA группы наиболее электроотрицательным является

- 1) O                      2) S                      3) Se                      4) Te

5. Валентность IV характерна для

- 1) Ca                      2) P                      3) O                      4) Si

### Тест 8

1. Наибольшую степень окисления фосфор проявляет в соединении

- 1)  $\text{KH}_2\text{PO}_3$               2)  $\text{Na}_3\text{P}$               3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$               4)  $\text{P}_4$

2. Степень окисления фосфора в ионе  $\text{PO}_3^{3-}$  равна

- 1) +5                      2) +3                      3) -3                      4) -5

3. Верны ли следующие утверждения?

А. Каждый химический элемент имеет единственную степень окисления, равную номеру группы.

Б. Число валентных состояний и степеней окисления элемента может быть разным.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

4. Все элементы в каком ряду могут проявлять степень окисления +2?

- 1) C, Mg, Be              2) Ga, Al, Fe              3) Cl, Br, S              4) P, N, O

5. Какую валентность имеет железо в соединении, которое образуется при его взаимодействии с соляной кислотой?

- 1) I                      2) II                      3) III                      4) VIII

**§ 5.** Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки.

**Пример 7.** Веществом молекулярного строения является

- 1) KOH                      2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$               3)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$               4)  $\text{ZnSO}_4$

Под строением вещества (молекулярное или немолекулярное строение) понимают, из каких частиц (молекул или немолекул, то есть атомов или ионов) построена кристаллическая решетка этого вещества. Вещества с молекулярным строением имеют более низкие температуры плавления (кипения), чем вещества с немолекулярным

строением. Немолекулярное строение имеют все вещества с ионными или металлическими связями. Вещества, атомы в молекулах которых соединены ковалентными связями, могут иметь как молекулярное строение (молекулярная кристаллическая решетка, например, водород  $H_2$ ), так и атомное строение (графит, оксид кремния (IV)). Суммарная формула не отражает характер связи между частицами в кристалле. Поэтому: если по формуле вещества можно определить, что связи между атомами ковалентные, а температура плавления (кипения) высокая, то оно имеет немолекулярное строение, например, алмаз  $C$ , оксид кремния (IV) и многие другие.

- 1)  $K$  — металл,  $O$  — неметалл,  $H$  — неметалл; связь  $O-H$  — ковалентная полярная, связь  $K-O$  — ионная.

**Вывод:**  $KOH$  имеет немолекулярное строение.

- 2)  $Cu$  — металл,  $N$  — неметалл,  $O$  — неметалл; связь  $N-O$  — ковалентная полярная, связь  $Cu-O$  — ионная.

**Вывод:**  $Cu(NO_3)_2$  имеет немолекулярное строение.

- 3)  $C$  — неметалл,  $H$  — неметалл,  $O$  — неметалл; связь  $C-H$  — ковалентная полярная, связь  $C-O$  — ковалентная полярная, связь  $O-H$  — ковалентная полярная.  $C_3H_7OH$  относится к классу спиртов и имеет низкую температуру кипения (жидкость при обычных условиях).

**Вывод:**  $C_3H_7OH$  имеет молекулярное строение.

**Ответ:** 3.

---

## Тест 1

1. Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- 1)  $H_2S$                       2)  $NaCl$                       3)  $SiO_2$                       4)  $Cu$

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1)  $C_2H_5OH$ ,  $H_2S$                       3)  $Ca(OH)_2$ ,  $NH_3$   
2)  $CaBr_2$ ,  $NO_2$                       4)  $KNO_3$ ,  $Na_2S$

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- 1)  $NaCl$                       2)  $H_2O$                       3)  $C_2H_5OH$                       4)  $Cu$

4. Вода имеет кристаллическую решетку

- 1) атомную                      3) металлическую  
2) ионную                      4) молекулярную

5. Термин «молекула» применим к веществам, имеющим кристаллическую решетку

- |            |                  |
|------------|------------------|
| 1) ионную  | 3) молекулярную  |
| 2) атомную | 4) металлическую |

### Тест 2

1. Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- |                             |                 |                 |                           |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{SO}_3$ | 2) $\text{CaO}$ | 3) $\text{S}_8$ | 4) $\text{Mg}_2\text{Si}$ |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- |                                                             |                                                                |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ , $\text{H}_2\text{Se}$ | 3) $\text{BaCl}_2$ , $\text{NH}_3$                             |
| 2) $\text{CH}_4$ , $\text{NO}_2$                            | 4) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ , $\text{Na}_2\text{S}$ |

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- |                  |                         |               |                                     |
|------------------|-------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}$ | 2) $\text{H}_2\text{S}$ | 3) $\text{W}$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ |
|------------------|-------------------------|---------------|-------------------------------------|

4. Фенол имеет кристаллическую решетку

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1) атомную       | 3) ионную       |
| 2) металлическую | 4) молекулярную |

5. Вещества молекулярного строения характеризуются

- 1) низкой температурой плавления и кипения
- 2) непостоянством состава
- 3) высокой твердостью
- 4) электропроводностью

### Тест 3

1. Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- |                                 |                    |                  |                           |
|---------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|
| 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 2) $\text{NiZn}_3$ | 3) $\text{NO}_2$ | 4) $\text{A}_4\text{C}_3$ |
|---------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- |                                                     |                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_6$ , $\text{K}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{C}_2\text{H}_2$ , $\text{N}_2\text{H}_4$ |
| 2) $\text{HBr}$ , $\text{KNO}_2$                    | 4) $\text{BaO}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$         |

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- |                 |                  |                 |                           |
|-----------------|------------------|-----------------|---------------------------|
| 1) $\text{HCl}$ | 2) $\text{NaOH}$ | 3) $\text{O}_2$ | 4) $\text{C}_6\text{H}_6$ |
|-----------------|------------------|-----------------|---------------------------|

4. Йод имеет кристаллическую решетку

- |            |                  |
|------------|------------------|
| 1) ионную  | 3) молекулярную  |
| 2) атомную | 4) металлическую |

5. Вещества молекулярного строения характеризуются

- 1) высокой температурой плавления
- 2) постоянством состава
- 3) высокой твердостью
- 4) электропроводностью

### Тест 4

1. Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- 1) оксид фосфора (V)
- 2) хлорид бария
- 3) алмаз
- 4) гидроксид калия

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{HCl}$ ,  $\text{KNO}_3$
- 4)  $\text{BaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- 1)  $\text{HI}$
- 2)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_4$
- 3)  $\text{N}_2$
- 4)  $\text{NaOH}$

4. Стеариновая кислота имеет кристаллическую решетку

- 1) атомную
- 2) ионную
- 3) металлическую
- 4) молекулярную

5. Вещества молекулярного строения характеризуются

- 1) высокой температурой плавления
- 2) низкой температурой кипения
- 3) твердостью
- 4) электропроводностью

### Тест 5

1. Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение

- 1) хлорат калия
- 2) сульфид натрия
- 3) «сухой» лёд
- 4) чилийская селитра

2. Немолекулярное строение имеют все неметаллы группы

- 1) углерод, бор, кремний
- 2) фтор, бром, йод
- 3) кислород, сера, азот
- 4) хлор, фосфор, селен

3. Металлы имеют кристаллическую решетку

- 1) ионную
- 2) металлическую
- 3) молекулярную
- 4) атомную

4. Термин «молекула» применим к веществу

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$                       2)  $\text{NaCl}$                       3)  $\text{Na}_2\text{O}_2$                       4)  $\text{Al}_4\text{C}_3$

5. Вещества молекулярного строения не характеризуются

- 1) низкой температурой плавления и кипения  
2) постоянством состава  
3) твердостью  
4) невысокой электропроводностью

### Тест 6

1. Молекулярную кристаллическую решетку имеет каждое из соединений:

- 1) фтор и йод                      3) бром и железо  
2) оксид углерода(IV) и золото      4) латунь и сульфат натрия

2. Немолекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_4\text{C}_3$   
2)  $\text{I}_2$ ,  $\text{CO}$                       4)  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{O}_2$

3. Кристаллическая сера имеет кристаллическую решетку

- 1) атомную                      3) молекулярную  
2) ионную                      4) атомно-ионную

4. Термин «молекула» применим к веществу

- 1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$                       3)  $\text{CH}_2\text{O}$   
2)  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       4)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOK}$

5. Ионную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$                       3)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Cs}_2\text{S}$   
2)  $\text{KF}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$                       4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$

### Тест 7

1. Атомную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:

- 1) хлорид натрия и алмаз  
2) оксид углерода(IV) и кремний  
3) алмаз и графит  
4) оксид кремния (IV) и белый фосфор

2. Немолекулярное строение имеет каждое из соединений:

- |                         |                                          |
|-------------------------|------------------------------------------|
| 1) Cu, H <sub>2</sub> S | 3) LiClO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O |
| 2) Ag, CO <sub>2</sub>  | 4) CsCl, K <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>  |

3. Кварц имеет кристаллическую решетку

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) ионную       | 3) атомную       |
| 2) молекулярную | 4) металлическую |

4. Термин «молекула» неприменим к веществу

- |                      |                    |                   |                   |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1) Na <sub>3</sub> N | 2) SO <sub>2</sub> | 3) O <sub>3</sub> | 4) P <sub>4</sub> |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|

5. Ионную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:

- |                                       |                                        |                                       |                         |
|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 1) O <sub>2</sub> , BaSO <sub>3</sub> | 2) CO <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> S | 3) O <sub>3</sub> , Cs <sub>2</sub> S | 4) KF, K <sub>2</sub> O |
|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|

### Тест 8

1. К веществам с атомной кристаллической решеткой относятся

- 1) натрий, фтор, оксид серы (IV)
- 2) свинец, азотная кислота, оксид магния
- 3) бор, алмаз, карбид кремния
- 4) хлорид калия, белый фосфор, йод

2. Какие из утверждений верны?

- A. Вещества с молекулярной решеткой имеют низкие температуры плавления и низкую электропроводность.
- B. Вещества с атомной решеткой пластичны и обладают электрической проводимостью.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

3. Атомную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:

- 1) оксид кремния (IV) и оксид углерода (IV)
- 2) графит и оксид кремния (IV)
- 3) хлор и йод
- 4) хлорид калия и фторид натрия

4. Термин «молекула» неприменим к веществу

- |                                  |        |                       |                                  |
|----------------------------------|--------|-----------------------|----------------------------------|
| 1) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 2) KCl | 3) CH <sub>3</sub> OH | 4) C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> |
|----------------------------------|--------|-----------------------|----------------------------------|



5. Ионную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:

- 1)  $S_8$ ,  $KNO_3$       2)  $Na_2S$ ,  $KF$       3)  $NaNO_2$ ,  $H_2S$       4)  $F_2$ ,  $H_2O_2$

**§ 6. Классификация неорганических веществ.**

Классификация и номенклатура органических веществ.

**Пример 8.** В перечне веществ

- А)  $BaO$       В)  $N_2O_3$       Д)  $P_2O_5$   
Б)  $CaO$       Г)  $N_2O$       Е)  $MnO_3$

кислотными оксидами являются

- 1) АБВ      2) ВГД      3) ВДЕ      4) БГЕ

Оксидами называют соединения, образованные двумя элементами, один из которых кислород в степени окисления  $-2$ .

Оксиды классифицируют на *несолеобразующие* ( $CO$  — оксид углерода (II), или угарный газ,  $NO$  — оксид азота (II),  $N_2O$  — оксид азота (I), или «веселящий газ») и *солеобразующие*, среди которых выделяют:

а) основные, которым соответствуют основания, — образованы металлом в низших степенях окисления ( $+1$ ,  $+2$ ), например:  $K_2O$  — оксид калия,  $BaO$  — оксид бария,  $CdO$  — оксид кадмия,  $FeO$  — оксид железа (II),  $CrO$  — оксид хрома (II);

б) амфотерные, которым соответствуют амфотерные основания, образованы металлом в более высоких степенях окисления ( $+3$ ,  $+4$ ), например:  $Al_2O_3$  — оксид алюминия,  $Fe_2O_3$  — оксид железа (III),  $MnO_2$  — оксид марганца (IV), редко  $+2$ , например,  $ZnO$  — оксид цинка,  $BeO$  — оксид бериллия;

в) кислотные, которым соответствуют кислоты, образованы неметаллами, например:  $CO_2$  — оксид углерода (IV), или ангидрид угольной кислоты,  $SO_3$  — оксид серы (VI), или серный ангидрид,  $P_2O_5$  — оксид фосфора (V), или фосфорный ангидрид, или металлами в высоких степенях окисления ( $+5$ ,  $+6$ ,  $+7$ ), например:  $V_2O_5$  — оксид ванадия (V),  $CrO_3$  — оксид хрома (VI), или хромовый ангидрид,  $Mn_2O_7$  — оксид марганца (VII).

1) Проверяем степени окисления:

$Ba^{+2}O^{-2}$ ,  $Ca^{+2}O^{-2}$ ,  $N_2^{+3}O_3^{-2}$ ,  $N_2^{+1}O^{-2}$ ,  $P_2^{+5}O_5^{-2}$ ,  $Mn^{+6}O_3^{-2}$  и делаем промежуточный вывод: все вещества являются оксидами.

2) Определяем принадлежность веществ к классификационным группам:

(А)  $Ba^{+2}O^{-2}$  — оксид металла в степени окисления  $+2$ , основной оксид

(Б)  $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$  — оксид металла в степени окисления +2, основной оксид

(В)  $\text{N}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$  — оксид неметалла в степени окисления +3, кислотный оксид

(Г)  $\text{N}_2^{+1}\text{O}^{-2}$  — оксид неметалла в степени окисления +1, несолеобразующий оксид («веселящий газ»)

(Д)  $\text{P}_2^{+2}\text{O}_5^{-2}$  — оксид неметалла в степени окисления +5, кислотный оксид

(Е)  $\text{Mn}^{+6}\text{O}_3^{-2}$  — оксид металла в степени окисления +6, кислотный оксид

**Вывод:** условию удовлетворяют вещества В, Д, Е.

**Ответ:** 3.

**Пример 9.** Из перечисленных ниже веществ:

А) пропаналь

В) бутилформиат

Д) этилпропионат

Б) анилин

Г) крезол

Е) метаналь

альдегидами являются

1) ГЕ

2) ВД

3) АЕ

4) БВ

По систематической номенклатуре названия альдегидов составляют, добавляя к названию соответствующего углеводорода суффикс **-аль** (пропаналь, этаналь и др.). Часто альдегиды называют по кислоте, в которую они окисляются, добавляя слово **альдегид** (уксусный альдегид, пропионовый альдегид). Продолжают употребляться тривиальные названия альдегидов, например: формальдегид (метаналь), ацетальдегид (этаналь), акролеин (пропеналь) и другие.

**Вывод:** альдегидами являются вещества А и Е.

**Ответ:** 3.

---

## Тест 1

1. В перечне веществ

А) BaO

В) Na<sub>2</sub>O

Д) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Б) CaO

Г) SO<sub>3</sub>

Е) CO<sub>2</sub>

кислотными оксидами являются

1) АБВ

2) ВГД

3) ГДЕ

4) БГЕ

2. В перечне веществ

А) BaO

В) Na<sub>2</sub>O

Д) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Б) CaO

Г) SO<sub>3</sub>

Е) CO<sub>2</sub>

основными оксидами являются

- 1) АБВ                      2) ВГД                      3) ГДЕ                      4) БГЕ

3. В перечне веществ

- А)  $ZnO$                       В)  $FeO$                       Д)  $Cr_2O_3$   
Б)  $CuO$                       Г)  $Fe_2O_3$                       Е)  $CrO$

амфотерными оксидами являются

- 1) АБВ                      2) ВГД                      3) АГД                      4) БГЕ

4. В перечне веществ

- А)  $Fe(OH)_3$                       В)  $H_2O$                       Д)  $Ca(OH)_2$   
Б)  $NaHCO_3$                       Г)  $H_2O_2$                       Е)  $NaOH$

гидроксидами являются

- 1) АБГ                      2) АДЕ                      3) БГД                      4) ВДЕ

5. В перечне кислот

- А) азотистая                      В) серная                      Д) азотная  
Б) ортофосфорная                      Г) бромоводородная                      Е) сероводородная

сильными кислотами являются

- 1) ВГД                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

6. В перечне веществ

- А)  $NH_4Cl$                       В)  $[Zn(NH_3)_4]SO_4$                       Д)  $Ca(HCO_3)_2$   
Б)  $KH_2PO_4$                       Г)  $NaHS$                       Е)  $CH_3NH_3Cl$

кислыми солями являются

- 1) АБВ                      2) АБД                      3) БГД                      4) БГЕ

7. Только соли расположены в ряду

- 1)  $HCOOH$ ,  $(C_2H_5)_3NH_2Br$ ,  $NaAl(SO_4)_2$                       3)  $SrBr_2$ ,  $AlOHCl_2$ ,  $HI$   
2)  $NaH_2PO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $KClO_3$                       4)  $CaCO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $KHS$

8. Основным оксидом и основной солью соответственно являются

- 1)  $CaO$  и  $CaOHCl$                       3)  $SO_2$  и  $FeOHCl_2$   
2)  $ZnO$  и  $NaHCO_3$                       4)  $BaO$  и  $Na_2S$

9. Основанием и кислой солью соответственно являются

- 1)  $HNO_3$  и  $NH_4Al(SO_4)_2$                       3)  $H_2SO_3$  и  $CaOHCl$   
2)  $H_2S$  и  $NaNO_3$                       4)  $KOH$  и  $KHCO_3$

10. Аллотропные модификации кислорода не отличаются

- 1) физическими свойствами  
2) типом химической связи между атомами

- 3) химическими свойствами  
4) числом атомов, входящих в состав молекул

## Тест 2

### 1. В перечне веществ

- А)  $\text{MgO}$                       В)  $\text{CO}_2$                       Д)  $\text{CaO}$   
Б)  $\text{Na}_2\text{O}$                       Г)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$                       Е)  $\text{CrO}_3$

кислотными оксидами являются

- 1) АБВ                      2) ВГД                      3) АБД                      4) ВГЕ

### 2. В перечне веществ

- А)  $\text{ZnO}$                       В)  $\text{FeO}$                       Д)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$   
Б)  $\text{CuO}$                       Г)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       Е)  $\text{CrO}$

основными оксидами являются

- 1) АБВ                      2) ВГД                      3) ГДЕ                      4) БВЕ

### 3. В перечне веществ

- А)  $\text{BeO}$                       В)  $\text{SO}_2$                       Д)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
Б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$                       Г)  $\text{CrO}_3$                       Е)  $\text{NO}_2$

амфотерными оксидами являются

- 1) АБВ                      2) АБД                      3) ГДЕ                      4) БГЕ

### 4. В перечне веществ

- А)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$                       В)  $\text{Be}(\text{OH})_2$                       Д)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
Б)  $\text{RbOH}$                       Г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$                       Е)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

основаниями являются

- 1) АБГ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

### 5. В перечне кислот

- А) угольная                      В) серная                      Д) уксусная  
Б) ортофосфорная                      Г) хлорная                      Е) сероводородная

слабыми кислотами являются

- 1) ВГД                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

### 6. В перечне веществ

- А)  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       В)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$                       Д)  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$   
Б)  $\text{CuOHNO}_3$                       Г)  $\text{MgOHCl}$                       Е)  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$

основными солями являются

- 1) АБВ                      2) АБД                      3) БГД                      4) БГЕ

7. Только соли расположены в ряду

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\cdot\text{Cl}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$
- 2)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$ ,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 3)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl}$ ,  $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})_3$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

8. Основным оксидом и основной солью соответственно являются

- 1)  $\text{MgO}$  и  $\text{ZnOHCl}$
- 2)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{FeOHCl}_2$
- 3)  $\text{BeO}$  и  $\text{KHCO}_3$
- 4)  $\text{CaO}$  и  $\text{K}_2\text{S}$

9. Основанием и кислой солью соответственно являются

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$
- 2)  $\text{NaHS}$  и  $\text{LiOH}$
- 3)  $\text{CaOHCl}$  и  $\text{NaHSO}_3$
- 4)  $\text{KOH}$  и  $\text{KHCO}_3$

10. Аллотропной модификацией серы не является

- 1) пластическая
- 2) коллоидная
- 3) ромбическая
- 4) моноклинная

### Тест 3

1. В перечне веществ

- |                         |                |                   |
|-------------------------|----------------|-------------------|
| А) $\text{NO}_2$        | В) $\text{CO}$ | Д) $\text{CrO}_3$ |
| Б) $\text{N}_2\text{O}$ | Г) $\text{NO}$ | Е) $\text{SiO}_2$ |

кислотными оксидами являются

- 1) АБВ
- 2) АДЕ
- 3) АБД
- 4) БГЕ

2. В перечне веществ

- |                          |                            |                   |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| А) $\text{MgO}$          | В) $\text{CO}_2$           | Д) $\text{CaO}$   |
| Б) $\text{Na}_2\text{O}$ | Г) $\text{Cl}_2\text{O}_7$ | Е) $\text{CrO}_3$ |

основными оксидами являются

- 1) АБВ
- 2) ВГД
- 3) АБД
- 4) БГЕ

3. В перечне веществ

- |                 |                            |                            |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| А) $\text{BaO}$ | В) $\text{Al}_2\text{O}_3$ | Д) $\text{Cr}_2\text{O}_3$ |
| Б) $\text{ZnO}$ | Г) $\text{K}_2\text{O}$    | Е) $\text{FeO}$            |

амфотерными оксидами являются

- 1) АГЕ
- 2) АДЕ
- 3) БВД
- 4) БГЕ

4. В перечне веществ

- |                         |                             |                             |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{CH}_4$        | В) $\text{CH}_3\text{COOH}$ | Д) $\text{H}_5\text{IO}_6$  |
| Б) $\text{H}_2\text{S}$ | Г) $\text{NH}_3$            | Е) $\text{K}_2\text{HPO}_4$ |

кислотами являются

- 1) АБВ                      2) БВД                      3) БЕД                      4) ВДБ

5. В перечне кислот

- А)  $\text{HNO}_2$                       В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       Д)  $\text{HNO}_3$   
Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       Г)  $\text{HBr}$                       Е)  $\text{H}_2\text{S}$

сильными кислотами являются

- 1) ВГД                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

6. Только двухосновные кислоты расположены в ряду

- 1)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$   
2)  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$   
4)  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{BeO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{ZnO}_2$

7. Химические соединения  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  относятся к

- 1) кислотам                      2) основаниям                      3) солям                      4) оксидам

8. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются

- 1)  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$                       3)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$                       4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$

9. Средней и основной солями соответственно являются

- 1)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       3)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{NaNO}_3$   
2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$  и  $\text{FeOHCl}_2$                       4)  $\text{MnSO}_4$  и  $\text{KHCO}_3$

10. Высший оксид химического элемента с порядковым номером 16 относится к оксидам

- 1) основным                      3) амфотерным  
2) кислотным                      4) несолеобразующим

### Тест 4

1. В перечне веществ

- А)  $\text{SiO}_2$                       В)  $\text{BeO}$                       Д)  $\text{P}_2\text{O}_5$   
Б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       Г)  $\text{ZnO}$                       Е)  $\text{SO}_2$

кислотными оксидами являются

- 1) АГЕ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

2. В перечне веществ

- А)  $\text{BaO}$                       В)  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       Д)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$   
Б)  $\text{ZnO}$                       Г)  $\text{K}_2\text{O}$                       Е)  $\text{FeO}$

основными оксидами являются

- 1) АГЕ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

3. В перечне веществ

- А)  $\text{SiO}_2$                       В)  $\text{BeO}$                       Д)  $\text{P}_2\text{O}_5$   
Б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       Г)  $\text{ZnO}$                       Е)  $\text{SO}_2$

амфотерными оксидами являются

- 1) АГЕ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БВГ

4. В перечне веществ

- А)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$                       В)  $\text{Be}(\text{OH})_2$                       Д)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
Б)  $\text{RbOH}$                       Г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$                       Е)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

амфотерными гидроксидами являются

- 1) АБГ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) ВГЕ

5. В перечне кислот

- А)  $\text{H}_2\text{CO}_3$                       В)  $\text{H}_2\text{SO}_3$                       Д)  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       Г)  $\text{HClO}_4$                       Е)  $\text{HCN}$

слабыми кислотами являются

- 1) ВГД                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

6. Только кислоты расположены в ряду

- 1)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NO}_2$   
2)  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{ZnOHCl}$   
3)  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
4)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$

7. Оксиды металлов со степенью окисления +6 и выше являются

- 1) несолеобразующими                      3) амфотерными  
2) основными                      4) кислотными

8. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются

- 1)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$                       3)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$   
2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SrO}$                       4)  $\text{CrO}$ ,  $\text{ZnO}$

9. Кислотой и двойной солью соответственно являются

- 1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$                       3)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NaNO}_3$   
2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{CaOHCl}$                       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{KHCO}_3$

10. Аллотропные модификации углерода отличаются

- 1) типом гибридизации атома углерода  
2) типом химической связи между атомами

- 3) химическими свойствами  
4) числом атомов, входящих в состав молекул

## Тест 5

- 1. Только кислоты расположены в ряду**

- 1)  $\text{KCl}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$                       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
2)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$             4)  $\text{HCN}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

- ## 2. В перечне веществ

- А)  $\text{FeO}$                       В)  $\text{N}_2\text{O}_5$                       Д)  $\text{SO}_3$   
 Б)  $\text{Rb}_2\text{O}$                       Г)  $\text{Ag}_2\text{O}$                       Е)  $\text{MnO}_3$

ОСНОВНЫМИ ОКСИДАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) АБГ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

- ### 3. В перечне веществ

- A)  $\text{NO}_2$       B)  $\text{CO}$       Д)  $\text{CrO}_3$   
Б)  $\text{N}_2\text{O}$       Г)  $\text{NO}$       Е)  $\text{SiO}_2$

несолеобразующими оксидами являются

- 1) АБВ                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БВГ

- #### 4. В перечне веществ

- А)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$       В)  $\text{KOH}$       Д)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
Б)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$       Г)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       Е)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

щелочами являются

- 1) ВГД                      2) АДЕ                      3) АБД                      4) БГЕ

- ## 5. В перечне кислот

- А) сернистая    В) азотистая    Д) соляная  
Б) хлорная    Г) хлорноватистая    Е) йодоводородная

**СИЛЬНЫМИ КИСЛОТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- 1) ВГД                      2) АДЕ                      3) БДЕ                      4) БГЕ

- ## 6. В перечне веществ

- A)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$       B)  $\text{CuCl}_2$       Д)  $\text{CaOHCl}$  -  
Б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       Г)  $[\text{Cu}(\text{NH}_4)_2](\text{OH})_2$       Е)  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$

**СОЛЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- 1) АБВ                      2) АБД                      3) АВД                      4) ВДЕ

- 7. Кислотой и двойной солью соответственно являются**

- 1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{KNaCl}_2$       3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{CaOHCl}$   
2)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NaNO}_3$       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{KHCO}_3$



8. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются

- |                                         |                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1) $\text{ZnO}$ , $\text{Na}_2\text{O}$ | 3) $\text{P}_2\text{O}_5$ , $\text{Na}_2\text{O}$ |
| 2) $\text{SO}_3$ , $\text{CaO}$         | 4) $\text{Cl}_2\text{O}_3$ , $\text{ZnO}$         |

9. Кислородсодержащей кислотой и щелочью соответственно являются

- |                                            |                                                       |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1) $\text{HNO}_3$ и $\text{NH}_4\text{OH}$ | 3) $\text{H}_2\text{CO}_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{H}_2\text{SO}_3$ и $\text{KOH}$  | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{KHCO}_3$          |

10. Бескислородной кислотой и кислой солью соответственно являются

- |                                                       |                                              |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1) $\text{HBr}$ и $\text{AlOHBr}_2$                   | 3) $\text{H}_2\text{S}$ и $\text{NaNO}_3$    |
| 2) $\text{H}_2\text{S}$ и $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{KHCO}_3$ |

### Тест 6

1. Только кислотные оксиды указаны в ряду

- |                                                        |                                                                            |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{ZnO}$ , $\text{CO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}$ | 3) $\text{CrO}_3$ , $\text{N}_2\text{O}_3$ , $\text{SiO}_2$                |
| 2) $\text{CO}$ , $\text{SiO}_2$ , $\text{SnO}_2$       | 4) $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{P}_2\text{O}_3$ , $\text{Cs}_2\text{O}$ |

2. К основным гидроксидам относится каждое из двух веществ:

- |                                                        |                                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$ |

3. Какие из приведенных утверждений верны?

А. Основным оксидам соответствуют основания.

Б. Основные оксиды образуют только металлы.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

4. В перечне веществ

- |                             |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ | В) $\text{KOH}$             | Д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| Б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | Е) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |

амфотерными гидроксидами являются

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) ВГД | 2) АБЕ | 3) АБД | 4) БГЕ |
|--------|--------|--------|--------|

5. В перечне кислот

- |               |                    |                   |
|---------------|--------------------|-------------------|
| А) сернистая  | В) фтороводородная | Д) хлорная        |
| Б) кремниевая | Г) азотная         | Е) йодоводородная |

сильными кислотами не являются

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) АБВ | 2) АДЕ | 3) АБД | 4) БГЕ |
|--------|--------|--------|--------|

6. Какие из приведенных утверждений верны?

А. Кислотным оксидам соответствуют кислоты.

Б. Кислотные оксиды образуют только неметаллы.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

7. Формулы только основных солей указаны в ряду

1)  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

2)  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $(\text{AlOH})\text{Cl}_2$

3)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $(\text{FeOH})\text{Cl}$

4)  $(\text{FeOH})\text{NO}_3$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{MgOHCl}$

8. Амфотерным и кислотным оксидами соответственно являются

1)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BaO}$

3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$

2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$

4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$

9. Кислородсодержащей кислотой и щелочью соответственно являются

1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

3)  $\text{HOCl}$  и  $\text{KOH}$

2)  $(\text{HO})_2\text{SO}_2$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$

4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{KHCO}_3$

10. В перечне кислот

А)  $\text{HNO}_2$

В)  $\text{HClO}_3$

Д)  $\text{HNO}_3$

Б)  $\text{HCOOH}$

Г)  $\text{HI}$

Е)  $\text{H}_2\text{SO}_3$

сильными кислотами являются

1) ВГД

2) АДЕ

3) АБД

4) БГЕ

### Тест 7

1. В перечне кислот

А)  $\text{H}_2\text{SO}_3$

В)  $\text{HF}$

Д)  $\text{HClO}_3$

Б)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$

Г)  $\text{HNO}_3$

Е)  $\text{HI}$

сильными кислотами не являются

1) АБВ

2) АДЕ

3) АБД

4) БГЕ

2. Только соли расположены в ряду

1)  $\text{HCOONa}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$

3)  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ ,  $\text{NaI}$

4)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{LiHS}$

3. Какие из приведенных утверждений верны?

А. Основным оксидам соответствуют основания.

Б. Основные оксиды образуют металлы и неметаллы.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

4. Основным оксидом и основной солью являются

- 1) FeO и FeSO<sub>4</sub>                      3) BaO и Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
2) CaO и CaCl<sub>2</sub>                      4) CaO и (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

5. Только соли расположены в ряду

- 1) CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub>·Cl, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ONa  
2) NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COONa, CH<sub>3</sub>COH, CH<sub>3</sub>OH  
3) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COONa, (HCOO)<sub>2</sub>Ca, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ONa  
4) CH<sub>3</sub>COOK, C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH

6. Кислотным и основным оксидами соответственно являются

- 1) CO<sub>2</sub> и K<sub>2</sub>O                      3) ZnO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
2) SO<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      4) CaO и BaO

7. Основанием и кислой солью соответственно являются

- 1) HNO<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub>Al(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>                      3) H<sub>2</sub>S и NaNO<sub>3</sub>  
2) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и CaOHCl                      4) KOH и K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

8. Средней и основной солями соответственно являются

- 1) KNO<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub>Cl                      3) K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и FeOHCl<sub>2</sub>  
2) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S и K[Al(OH)<sub>4</sub>]                      4) MnSO<sub>4</sub> и KHCO<sub>3</sub>

9. Основанием и комплексной солью соответственно являются

- 1) Ca(OH)<sub>2</sub> и KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>                      3) KOH и K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]  
2) CuOHCl и Na[Al(OH)<sub>4</sub>]                      4) NH<sub>4</sub>Cl и NH<sub>4</sub>OH

10. Только кислотные оксиды указаны в ряду

- 1) BeO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O                      3) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>  
2) CO, SiO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>                      4) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cs<sub>2</sub>O

### Тест 8

1. Из перечисленных ниже веществ:

- А) бутаналь      В) метилформиат      Д) этилпропионат  
Б) глицерин      Г) фенол      Е) метаналь

альдегидами являются

- 1) ГЕ                      2) ВД                      3) АЕ                      4) БВ

2. Из перечисленных ниже веществ:

- А) анилин                      В) глицин                      Д) аланин  
Б) глицерин                  Г) гуанин                      Е) стеарин

аминокислотами являются

- 1) ГЕ                      2) ВД                      3) АЕ                      4) БВ

3. Из перечисленных ниже веществ:

- А) бензол                      В) циклогексан                  Д) пентан  
Б) гексин                      Г) дивинил                      Е) пентен

общую формулу  $C_n H_{2n}$  имеют

- 1) АВ                      2) ВЕ                      3) АД                      4) БД

4. Из перечисленных ниже веществ

- А) изопрен                      В) циклопентан                  Д) циклогексен  
Б) пропилен                      Г) стирол                      Е) ксилол

общую формулу  $C_n H_{2n-2}$  имеют

- 1) АВ                      2) ВЕ                      3) АД                      4) БВ

5. Из перечисленных ниже соединений:

- А) рибоза                      В) лактоза                      Д) целлюлоза  
Б) манноза                      Г) глюкоза                      Е) гликоген

полисахаридами являются

- 1) БВ                      2) АД                      3) АГ                      4) ДЕ

6. Из перечисленных соединений предельным двухатомным спиртом является

- 1) пропанол-2                      3) метилэтанолат  
2) этилбензол                      4) 1,2-этандиол

7. Из перечисленных соединений альдегидом является

- 1) этаналь                      3) этилацетат  
2) метилэтанолат                      4) диметиламин

8. Этиленгликоль и 1,2-пропандиол являются

- 1) структурными изомерами                  3) геометрическими изомерами  
2) одним и тем же веществом                  4) гомологами

9. 2,2-диметилпропан и пентан являются

- 1) структурными изомерами                  3) геометрическими изомерами  
2) одним и тем же веществом                  4) гомологами

10. Название вещества  $CH_3-C(CH_3)_2-COOH$   
по систематической номенклатуре

- 1) 2,2-диметилпропановая кислота      3) бутановая кислота  
2) 2-метилпропановая кислота      4) 2,2-диметилпропаналь

### Тест 9

1. Из перечисленных ниже веществ:

- А) бутанон      В) бутилформиат      Д) этилацетат  
Б) глицерин      Г) фенол      Е) метаналь  
сложными эфирами являются

- 1) ГЕ      2) ВД      3) АЕ      4) БВ

2. Из перечисленных ниже веществ:

- А) нитроглицерин      В) нитробензол      Д) аланин  
Б) глицерин      Г) толуидин      Е) нитрометан  
нитросоединениями являются

- 1) АВ      2) АГ      3) ВЕ      4) ВД

3. Из перечисленных ниже веществ:

- А) бензол      В) циклогексан      Д) пентан  
Б) гексин      Г) дивинил      Е) пентен  
общую формулу  $C_nH_{2n-2}$  имеют

- 1) АВ      2) ВЕ      3) АД      4) БГ

4. Из перечисленных ниже веществ:

- А) толуол      В) цикlopентанол      Д) циклогексен  
Б) фенол      Г) стирол      Е) ксилол  
общую формулу  $C_nH_{2n-6}$  имеют

- 1) АЕ      2) ВЕ      3) АД      4) БВ

5. Алканами являются все соединения в ряду

- 1)  $C_3H_8$ ,  $CH_4$ ,  $C_5H_{12}$   
2)  $C_2H_5CH_3$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_5H_8$   
3)  $CH_3CH_3$ ,  $C_2H_5NH_2$ ,  $(C_2H_5)_3CH$   
4)  $C_3H_8$ ,  $(CH_3)_2CHNO_2$ ,  $(C_2H_5)_2CH_2$

6. Из перечисленных соединений предельным двухатомным спиртом является

- 1) бутанол-2      3) этилэтаноат  
2) пропиленгликоль      4) этилбензол

7. Из перечисленных соединений предельным двухатомным спиртом является

- 1) пропанол-2  
2) 1,2-этандиол
- 3) бутилацетат  
4) ксилол
8. Бутановая и метановая кислоты являются
- 1) структурными изомерами  
2) одним и тем же веществом
- 3) геометрическими изомерами  
4) гомологами
9. 2,3-диметилбутан и гексан являются
- 1) структурными изомерами  
2) одним и тем же веществом
- 3) геометрическими изомерами  
4) гомологами
10. Название вещества  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}(\text{CH}_3)\text{H—C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{H—CH}_2\text{—OH}$  по систематической номенклатуре
- 1) 3-метил-2-этилпентанол-1  
2) 2-этил-3-метилпентанол
- 3) 3-метил-2-этилпентанол-2  
4) 3-метил-4-этилпентанол-5

## Тест 10

1. Из перечисленных ниже веществ:
- А)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$                       В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$                       Д)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$   
Б)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$                       Г)  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$                       Е)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- сложными эфирами являются
- 1) ГД                      2) ВД                      3) АЕ                      4) БВ
2. Из перечисленных ниже веществ:
- А) триолеин                      В) тринитроглицерин                      Д) тристеарин  
Б) глицерин                      Г) анилин                      Е) формалин
- жирами являются
- 1) АВ                      2) АГ                      3) АД                      4) БД
3. Из перечисленных ниже веществ:
- А) изопрен                      В) циклопентан                      Д) циклогексен  
Б) пропилен                      Г) стирол                      Е) ксилол
- общую формулу  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  имеют
- 1) АВ                      2) ВЕ                      3) АД                      4) БВ
4. Аминами являются все соединения в ряду
- 1)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{HCOONa}$   
2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$   
3)  $\text{CH}_3\text{NHC}_6\text{H}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NCH}_3$   
4)  $\text{CH}_3\text{NH}_2\text{Cl}$ ,  $(\text{CH}_3)_3\text{NH}$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ ,  $\text{Br}$

5. Из перечисленных ниже веществ

- |                |               |             |
|----------------|---------------|-------------|
| А) пропилен    | В) полиэтилен | Д) ацетилен |
| Б) трипинолеин | Г) бутен      | Е) аллен    |
- алкенами являются

- 1) АЕ                      2) ВД                      3) АГ                      4) БЕ

6. Из перечисленных соединений предельным одноатомным спиртом является

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) бутанол-2   | 3) 1,2-пропандиол |
| 2) этилэтаноат | 4) этилбензол     |

7. Циклогексан и гексен-2 являются

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) структурными изомерами   | 3) геометрическими изомерами |
| 2) одним и тем же веществом | 4) гомологами                |

8. Этилацетат и этиловый эфир уксусной кислоты являются

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) структурными изомерами   | 3) геометрическими изомерами |
| 2) одним и тем же веществом | 4) гомологами                |

9. *орто*-Ксилол и 1,2-диметилбензол являются

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) структурными изомерами    | 3) одним и тем же веществом |
| 2) геометрическими изомерами | 4) гомологами               |

10. Соединения, в состав которых входит функциональная группа  $-\text{NH}_2$ , относятся к классу

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) аминов            | 3) альдегидов      |
| 2) карбоновых кислот | 4) нитросоединений |

§ 7. Общая характеристика металлов главных подгрупп I – III групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

**Пример 10.** Верны ли следующие суждения о меди и хrome?

- А. Наиболее устойчивая степень окисления для меди равна +1.  
Б. Оксид и гидроксид хрома (III) не могут взаимодействовать со щелочами.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

- 1) Для меди известны соединения  $\text{Cu}^{+1}$  и  $\text{Cu}^{+2}$ , однако более распространены и устойчивы соединения двухвалентной меди —  $\text{CuO}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и другие.

*Вывод:* суждение А неверно.

- 2) В оксиде  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и гидроксиде  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  хрома (III) степень окисления хрома +3, поэтому оба эти вещества должны проявлять амфотерные свойства (см. решение § 6, с. 108).

*Вывод:* суждение Б неверно.

*Ответ:* 4.

**Пример 11.** В порядке увеличения восстановительных свойств металлы расположены в ряду:

1) Al, Zn, Fe

3) Fe, Zn, Mg

2) Al, K, Na

4) Fe, Al, Zn

- 1) По электрохимическому ряду активности металлов определяем: в ряду  $\text{Al} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Fe}$  восстановительные свойства металлов ослабевают.

- 2) В ряду  $\text{Al} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Na}$  наиболее активным металлом является калий.

- 3) В ряду  $\text{Fe} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Mg}$  происходит усиление восстановительной активности металлов.

*Ответ:* 3.

## Тест 1

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

1) магния

2) кальция

3) стронция

4) бария

2. При взаимодействии железа с горячей концентрированной серной кислотой образуются

1)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{H}_2$

3)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{H}_2$

2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{SO}_2$

4)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{SO}_2$

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

1) Al, Zn, Ni

3) Ni, Zn, Mg

2) Al, Na, K

4) Ni, Zn, Al

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. Щелочные металлы проявляют степень окисления +1.



Б. С неметаллами образуют немолекулярные соединения.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

5. В возбужденном состоянии алюминий имеет электронную конфигурацию

- 1)  $\dots 3s^1 3p^2$                       2)  $\dots 3s^2 3p^1$                       3)  $\dots 3s^2 3p^2$                       4)  $\dots 3s^1 3p^2$

### Тест 2

1. Железо реагирует с каждым из набора веществ:

- 1) азот и хлорид магния  
2) углерод и соляная кислота  
3) водород и гидроксид натрия  
4) аргон и разбавленная серная кислота

2. При взаимодействии железа с соляной кислотой образуются

- 1)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2$                       3)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$                       4)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{H}_2$

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- 1) Li, Zn, Mg                      2) Al, Na, Li                      3) Na, Al, Cr                      4) Cr, Li, Al

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. Щелочные металлы проявляют только восстановительные свойства.

Б. Их гидроксиды являются сильными основаниями.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

5. Степень окисления +3 железо проявляет за счет электронов, расположенных на

- 1) 4s и 3d-подуровнях                      3) 4s и 4p-подуровнях  
2) 4s и 3p-подуровнях                      4) 4s и 3s-подуровнях

### Тест 3

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

- 1) рубидия                      2) кальция                      3) стронция                      4) цезия

2. Верны ли следующие утверждения о гидроксиде цинка?

А. Гидроксид цинка проявляет только кислотные свойства.

Б. Гидроксид цинка проявляет только основные свойства.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1) Zn, Cr, Al | 2) Al, Cr, Zn | 3) Na, Zn, Co | 4) Cr, Zn, Al |
|---------------|---------------|---------------|---------------|

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. При взаимодействии с кислородом преимущественно образуют пероксиды.

Б. Их гидроксиды являются щелочами.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

5. Наиболее устойчивыми степенями окисления хрома являются

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) +1, +2 | 2) +2, +6 | 3) +3, +6 | 4) +4, +6 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

### Тест 4

1. Медь реагирует с каждым из набора веществ:

- 1) азот и хлорид меди
- 2) кислород и азотная кислота
- 3) водород и гидроксид натрия
- 4) аргон и разбавленная серная кислота

2. Алюминий реагирует с каждым из набора веществ:

- 1) азот и хлорид натрия
- 2) кислород и концентрированная азотная кислота (о.у.)
- 3) соляная кислота и гидроксид натрия
- 4) аргон и нашатырь

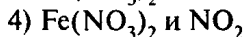
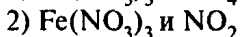
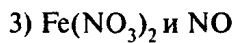
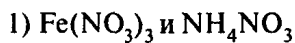
3. Верны ли следующие суждения о меди?

А. Для меди характерны степени окисления +1 и +2.

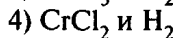
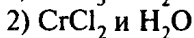
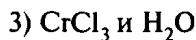
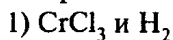
Б. Медь растворяется в разбавленном водном растворе азотной кислоты.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

4. При взаимодействии железа с горячей концентрированной азотной кислотой образуются



5. При взаимодействии хрома с соляной кислотой образуются



### Тест 5

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

1) олова

2) индия

3) алюминия

4) сурьмы

2. Верны ли следующие утверждения об оксиде хрома (VI)?

А. Оксид хрома (VI) является кислотным оксидом.

Б. Оксид хрома (VI) является основным оксидом.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

1) Mg, Zn, Au

3) Na, Zn, Mg

2) Al, Fe, Zn

4) Ni, Al, Zn

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. Проявляют восстановительные и окислительные свойства.

Б. Их соли не подвергаются гидролизу по катиону.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

5. Наиболее устойчивой степенью окисления меди является

1) +1

2) +2

3) +3

4) +4

### Тест 6

1. Цинк реагирует с каждым из набора веществ:

1) азот и хлорид натрия

2) кислород и оксид магния

3) соляная кислота и гидроксид натрия

4) аргон и нашатырь

2. Верны ли следующие утверждения об оксиде цинка?

А. Оксид цинка является несолеобразующим оксидом.

Б. Оксид цинка является амфотерным оксидом.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) Al, Zn, Ni | 3) Ni, Zn, Mg |
| 2) Al, Na, K  | 4) Ni, Zn, Al |

4. Амфотерный гидроксид не образует

- |             |           |         |         |
|-------------|-----------|---------|---------|
| 1) алюминий | 2) железо | 3) медь | 4) хром |
|-------------|-----------|---------|---------|

5. Верны ли следующие суждения о металлах IIa группы?

А. Проявляют степень окисления +2.

Б. С неметаллами образуют ионные соединения.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

### Тест 7

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

- |           |            |           |          |
|-----------|------------|-----------|----------|
| 1) магния | 2) кальция | 3) натрия | 4) лития |
|-----------|------------|-----------|----------|

2. Верны ли следующие утверждения о гидроксиде магния?

А. Гидроксид магния проявляет кислотные свойства.

Б. Гидроксид магния проявляет основные свойства.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

3. В порядке увеличения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1) Li, Zn, Mg | 2) Al, Ca, Na | 3) Na, Al, Cr | 4) Cr, Li, Al |
|---------------|---------------|---------------|---------------|

4. Амфотерный гидроксид образует

- |           |           |          |             |
|-----------|-----------|----------|-------------|
| 1) натрий | 2) магний | 3) калий | 4) бериллий |
|-----------|-----------|----------|-------------|

5. Верны ли следующие суждения о металлах IIa группы?

А. Катионы металлов проявляют только окислительные свойства.

Б. Их соли не подвергаются гидролизу по катиону.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

## Тест 8

1. Медь не взаимодействует с

- 1) разбавленной серной кислотой
- 2) концентрированной азотной кислотой
- 3) концентрированной серной кислотой
- 4) разбавленной азотной кислотой

2. Верны ли следующие утверждения о гидроксиде хрома (III)?

- А. Гидроксид хрома (III) проявляет только кислотные свойства.  
Б. Гидроксид хрома (III) проявляет как основные, так и кислотные свойства.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

3. Гидроксид железа (III) образуется при действии растворов щелочей на

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1) оксид железа (II) | 3) оксид железа (III) |
| 2) соли железа (II)  | 4) соли железа (III)  |

4. Амфотерный гидроксид образует

- |         |            |         |             |
|---------|------------|---------|-------------|
| 1) медь | 2) кальций | 3) цинк | 4) стронций |
|---------|------------|---------|-------------|

5. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

- А. Имеют на внешнем энергетическом уровне один электрон.  
Б. Образуют при взаимодействии с водородом ионные соединения.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

**§ 8.** Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV – VII групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

**Пример 12.** Соединения состава  $\text{Na}_2\text{EO}_3$  и  $\text{KHEO}_4$  может образовывать

- |         |         |           |         |
|---------|---------|-----------|---------|
| 1) азот | 2) фтор | 3) фосфор | 4) сера |
|---------|---------|-----------|---------|

В этих соединениях неизвестный элемент проявляет степени окисления  $\text{E}^{+4}$  и  $\text{E}^{+6}$ , и им соответствуют кислоты  $\text{H}_2\text{EO}_3$  и  $\text{H}_2\text{EO}_4$ .

Максимальные степени окисления у азота и фосфора +5, фтор кислородсодержащих кислот не образует, следовательно, неизвестный элемент — сера и соединения  $Na_2SO_3$  и  $KHSO_4$ .

Ответ: 4.

**Пример 13.** Верны ли следующие суждения о галогенах?

А. Хлор в соединениях проявляет как положительную, так и отрицательную степени окисления.

Б. При нормальных условиях фтор и хлор являются жидкостями.

1) верно только А                      3) верны оба суждения

2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

1) Хлор — неметалл, для большинства неметаллов характерны в соединениях с металлами, водородом и некоторыми другими элементами отрицательные степени окисления; в соединениях с более активными неметаллами они проявляют положительные степени окисления. В частности, для хлора известны  $HCl^{-1}$ ,  $KCl^{+5}O_3$ ,  $HCl^{+7}O_4$ .

Вывод: суждение А верно.

2) При нормальных условиях (температура  $0^\circ C$  и давление 101,325 кПа) фтор и хлор являются газами.

Вывод: суждение Б неверно.

Ответ: 1.

---

## Тест 1

1. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

А. Проявляют только окислительные свойства.

Б. Их водородные соединения являются кислотами.

1) верно только А                      3) верны оба суждения

2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

2. Хлор является окислителем и восстановителем в реакции с

1)  $H_2O$                       2) Fe                      3)  $C_2H_4$                       4)  $C_4H_6$

3. Не проявляет степень окисления, равную номеру группы

1) кислород                      2) сера                      3) селен                      4) теллур

4. Окислительные свойства элементов увеличиваются в ряду

1) азот, углерод                      3) кислород, азот

2) углерод, кремний                      4) хлор, фтор

5. Способность водородных соединений неметаллов образовывать межмолекулярную водородную связь по периоду слева направо

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) уменьшается   | 3) увеличивается  |
| 2) не изменяется | 4) не проявляется |

### Тест 2

1. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

А. Проявляют и восстановительные, и окислительные свойства.

Б. Сила бескислородных кислот растет по группе сверху вниз.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

2. Азот не является окислителем в реакции с

- |          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| 1) $H_2$ | 2) Li | 3) $O_2$ | 4) Ca |
|----------|-------|----------|-------|

3. Не проявляет степень окисления, равную номеру группы

- |         |         |         |        |
|---------|---------|---------|--------|
| 1) хлор | 2) фтор | 3) бром | 4) йод |
|---------|---------|---------|--------|

4. Окислительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1) азот, фтор | 3) азот, фосфор |
| 2) фтор, хлор | 4) хлор, бром   |

5. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- |            |             |            |              |
|------------|-------------|------------|--------------|
| 1) B, O, N | 2) Se, O, P | 3) C, O; S | 4) Cl, S, Se |
|------------|-------------|------------|--------------|

### Тест 3

1. Верны ли следующие суждения о свойствах элемента, электронная конфигурация атома которого  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ?

А. Гидроксид, в котором этот элемент имеет высшую степень окисления, обладает ярко выраженными кислотными свойствами.

Б. Степень окисления этого элемента в высшем гидроксиде +5.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

2. Кислород проявляет степени окисления

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) -2, -1, 0, +4, +6 | 3) -2, -1, 0, +6 |
| 2) -2, -1, 0         | 4) -2, -1, 0, +2 |

3. Не проявляет высшую валентность, равную номеру группы

- |           |         |          |             |
|-----------|---------|----------|-------------|
| 1) теллур | 2) сера | 3) селен | 4) кислород |
|-----------|---------|----------|-------------|

4. Водородное соединение с ярко выраженными основными свойствами образует

- 1) кремний                      2) азот                      3) фтор                      4) кислород

5. Способность водородных соединений неметаллов образовывать межмолекулярную водородную связь по группе сверху вниз

- 1) не проявляется                      3) увеличивается  
2) не изменяется                      4) уменьшается

### Тест 4

1. Фосфор является восстановителем в реакции с

- 1)  $O_2$                       2) Li                      3) Mg                      4) Ca

2. Не проявляет высшую валентность, равную номеру группы

- 1) хлор                      2) йод                      3) бром                      4) фтор

3. У атомов химических элементов в ряду  $P \rightarrow S \rightarrow Cl$  увеличивается(-ются)

- 1) радиус  
2) окислительные свойства  
3) восстановительные свойства  
4) число неспаренных электронов в основном состоянии

4. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- 1) F, Cl, I                      2) P, Cl, I                      3) Se, S, O                      4) P, S, Cl

5. Кислотные свойства кислородсодержащих кислот по периоду слева направо

- 1) не проявляются                      3) увеличиваются  
2) не изменяются                      4) уменьшаются

### Тест 5

1. Фосфор является окислителем в реакции с

- 1)  $O_2$                       2) Li                      3)  $KClO_3$                       4)  $H_2SO_4$

2. Не проявляет высшую ковалентность, равную номеру группы

- 1) фосфор                      2) мышьяк                      3) сурьма                      4) азот

3. Окислительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- 1) бром, теллур                      3) хлор, йод  
2) бром, хлор                      4) кислород, азот



4. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду  
1) Te, Se, S                      2) Cl, Br, I                      3) Se, Br, I                      4) Cl, S, O

5. Кислотные свойства кислородсодержащих кислот по группе сверху вниз

- 1) уменьшаются                      3) увеличиваются  
2) не изменяются                      4) не проявляются

### Тест 6

1. Сера является окислителем в реакции с

- 1) Fe, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>                      3) F<sub>2</sub>, Ca, H<sub>2</sub>  
2) Zn, H<sub>2</sub>, C                      4) H<sub>2</sub>SO<sub>4(конц.)</sub>, HNO<sub>3</sub>, Ni

2. Окислительные свойства элементов уменьшаются в ряду

- 1) C, O, N                      2) F, O, N                      3) O, P, Cl                      4) Cl, P, F

3. Хлор проявляет степени окисления

- 1) -1, 0                      3) -1, 0, +1, +3, +5, +7  
2) -1, 0, +7                      4) -1, +5, +7

4. Водородное соединение йода проявляет свойства

- 1) кислоты  
2) основания  
3) амфотерного соединения  
4) не проявляет кислотно-основных свойств

5. С ростом степени окисления элемента сила кислородсодержащих кислот

- 1) уменьшается                      3) увеличивается  
2) не изменяется                      4) не проявляется

### Тест 7

1. Сера является восстановителем в реакции с

- 1) Fe, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>                      2) Zn, H<sub>2</sub>, C  
3) F<sub>2</sub>, Ca, H<sub>2</sub>                      4) H<sub>2</sub>SO<sub>4(конц.)</sub>, HNO<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>

2. Окислительные свойства элементов уменьшаются в ряду

- 1) I, O, N                      2) F, Cl, I                      3) I, Te, S                      4) Br, Cl, N

3. Фтор проявляет степени окисления

- 1)  $-1, 0, +1, +3, +5, +7$                       3)  $-1, 0$   
2)  $-1, 0, +7$                                       4)  $-1, +5, +7$

4. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- 1) В, С, N                      2) N, O, P                      3) F, O, P                      4) Cl, S, F

5. Водородное соединение селена проявляет свойства

- 1) кислоты  
2) основания  
3) амфотерного соединения  
4) не проявляет кислотно-основных свойств

### Тест 8

1. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

А. При взаимодействии с металлами проявляют окислительные свойства.

Б. Имеют большую по сравнению с металлами электроотрицательность.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

2. Вещество сера является и окислителем, и восстановителем в реакции с

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       2)  $\text{HNO}_3$                       3) KOH                      4)  $\text{O}_2$

3. Окислительные свойства элементов уменьшаются в ряду

- 1) Si, O, Cl                      2) Cl, P, O                      3) I, Te, S                      4) Br, Se, As

4. Бром проявляет степени окисления

- 1)  $-1, 0, +7$                                       3)  $-1, 0$   
2)  $-1, 0, +1, +3, +5, +7$                       4)  $-1, +5, +7$

5. Водородное соединение фосфора проявляет свойства

- 1) кислоты  
2) основания  
3) амфотерного соединения  
4) не проявляет кислотно-основных свойств

**§ 9.** Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия, переходных металлов — меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

**Пример 14.** Бром не взаимодействует с

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1) гидроксидом натрия | 3) йодидом кальция |
| 2) хлоридом калия     | 4) йодоводородом   |

Составляем уравнения возможных реакций:

- 1)  $Br_2 + 6NaOH \xrightarrow{t} 5NaBr + NaBrO_3 + 3H_2O$  или  $Br_2 + 2NaOH = NaBr + NaBrO + H_2O$
- 2)  $Br_2 + KCl \neq$  (менее активный галоген, расположенный ниже в периодической таблице, **не вытесняет** более активный, расположенный выше, из его соединений, потому что окислительная активность уменьшается в группе сверху вниз).

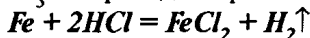
*Ответ:* 2.

**Пример 15.** Верны ли следующие суждения о свойствах железа?

- А. При взаимодействии железа с разбавленной хлороводородной кислотой образуется хлорид железа (II).
- Б. При взаимодействии железа с концентрированной хлороводородной кислотой образуется хлорид железа (III).

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

Железо вытесняет водород из растворов кислот за исключением  $HNO_3$  и переходит при этом в степень окисления +2:



*Вывод:* суждение А верно, суждение Б — нет.

*Ответ:* 1.

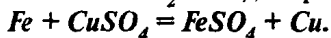
**Пример 16.** Водород может выделяться при протекании реакции:

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $Ag + HCl \rightarrow$    | 3) $Al + NaOH + H_2O \rightarrow$ |
| 2) $Fe + CuSO_4 \rightarrow$ | 4) $P + HNO_3 \rightarrow$        |

1) Водород из кислот могут вытеснять металлы, расположенные в ряду активности левее  $H_2$ , или, другими словами, катион  $H^+$  окисляет более активные металлы. Проверяем по ряду активности:  $...H_2... Ag ...$ .

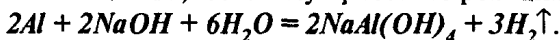
*Вывод:*  $Ag + HCl \neq$

2) Так как железо более активный металл, чем медь (в ряду активности ...  $Fe \dots H_2 \dots Cu$ ), то реакция возможна:



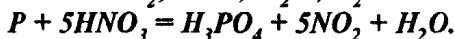
*Вывод:* водород не выделяется.

3) Алюминий — активный металл и способен восстанавливать  $H^+$ . На воздухе алюминий покрыт защитной пассивирующей оксидной пленкой, которая растворяется в щелочах ( $Al_2O_3$  и  $Al(OH)_3$  — амфотерные вещества). Поэтому протекает реакция:



*Вывод:*  $H_2$  выделяется.

4)  $HNO_3$  проявляет окислительные свойства не за счет  $H^+$ , а за счет  $N^{+5}$ , и продукты восстановления (в зависимости от условий реакции и восстановителя) — соединения азота в более низких степенях окисления —  $N^{+4}O_2$ ,  $N^{+2}O$ ,  $N_2^{+1}O$ ,  $N_2^0$  или даже  $N^{-3}H_4NO_3$ .



*Вывод:*  $H_2$  не выделяется.

*Ответ:* 3.

## Тест 1

1. Кальций взаимодействует с каждым из двух веществ:

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) вода, кислород        | 3) гидроксид натрия, хлор |
| 2) серная кислота, аргон | 4) оксид лития, азот      |

2. При взаимодействии серы с металлами образуются соединения, в которых ее степень окисления равна

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) +2 | 2) -2 | 3) +4 | 4) +6 |
|-------|-------|-------|-------|

3. Реакции разбавленной азотной кислоты с медью соответствует уравнение

- 1)  $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
- 2)  $Cu + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2$
- 3)  $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
- 4)  $Cu + 10HNO_3 = 4Cu(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

4. При взаимодействии элементов IIА группы с водородом образуются гидриды общей формулы

- |           |         |           |           |
|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1) $ЭH_4$ | 2) $ЭH$ | 3) $ЭH_2$ | 4) $ЭH_3$ |
|-----------|---------|-----------|-----------|

5. Хлор не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- |                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1) $O_2$ , P, $H_2O$      | 3) NaOH, Ca, S                    |
| 2) $CH_4$ , $FeCl_2$ , CO | 4) $SO_2$ , $C_6H_6$ , $CH_3COOH$ |

### Тест 2

1. Химическая реакция возможна между

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) $Fe + K_3PO_4$ | 3) $Mg + NaCl$       |
| 2) $Fe + CuCl_2$  | 4) $Ag + Cu(NO_3)_2$ |

2. Хлорид меди (II) получают реакцией

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1) $Cu + Cl_2$ | 3) $Cu + HCl$   |
| 2) $Cu + NaCl$ | 4) $CuO + Cl_2$ |

3. Элементы VA группы с кислородом образуют оксиды общей формулы

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) $Э_2O_5$ , $Э_2O_3$ | 3) $Э_2O_5$ , $Э_2O_7$ |
| 2) $Э_2O_4$ , $ЭO_5$   | 4) $Э_2O$ , $Э_2O_3$   |

4. Пара веществ, между которыми происходит химическая реакция, это

- 1) серебро и сульфат калия (p-p)
- 2) цинк и хлорид калия (p-p)
- 3) магний и хлорид олова (p-p)
- 4) серебро и сульфат меди (p-p)

5. Непосредственно не взаимодействуют

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) углерод и сера   | 3) кислород и хлор |
| 2) железо и углерод | 4) литий и фтор    |

### Тест 3

1. Натрий взаимодействует с каждым из двух веществ:

- |                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| 1) аммиак, неон   | 3) гидроксид натрия, бром |
| 2) вода, кислород | 4) оксид калия, азот      |

2. При взаимодействии азота с активными металлами образуются соединения, в которых его степень окисления равна

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) +2 | 2) -3 | 3) +4 | 4) +5 |
|-------|-------|-------|-------|

3. Реакции разбавленной азотной кислоты с магнием соответствует уравнение

- 1)  $3Mg + 8HNO_3 = 3Mg(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

- 2)  $\text{Mg} + 2\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$   
3)  $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$   
4)  $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

4. При взаимодействии элементов IА группы с водородом образуются гидриды общей формулы

- 1)  $\text{ЭН}_4$                       2)  $\text{ЭН}$                       3)  $\text{ЭН}_2$                       4)  $\text{ЭН}_3$

5. Фосфор не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$                       3)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{O}_2$   
2)  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       4)  $\text{Mg}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{F}_2$

### Тест 4

1. Химическая реакция возможна между

- 1)  $\text{Cr} + \text{Na}_3\text{PO}_4$                       3)  $\text{Na} + \text{MgCl}_2$   
2)  $\text{Fe} + \text{ZnCl}_2$                       4)  $\text{Ag} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

2. Хлорид железа (II) получают реакцией

- 1)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2$                       3)  $\text{Fe} + \text{HCl}$   
2)  $\text{Fe} + \text{HClO}_3$                       4)  $\text{FeO} + \text{Cl}_2$

3. Элементы VIA группы образуют оксиды общей формулы

- 1)  $\text{Э}_2\text{O}_3$  и  $\text{ЭO}_3$                       3)  $\text{Э}_2\text{O}_5$  и  $\text{Э}_2\text{O}$   
2)  $\text{ЭO}_3$  и  $\text{ЭO}$                       4)  $\text{ЭO}_2$  и  $\text{ЭO}_3$

4. Реакции концентрированной серной кислоты с медью соответствует уравнение

- 1)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
3)  $3\text{Cu} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CuSO}_4 + 2\text{S} + 5\text{H}_2\text{O}$   
4)  $4\text{Cu} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$

5. Непосредственно не взаимодействуют

- 1) углерод и кремний                      3) кислород и сера  
2) золото и соляная кислота                      4) литий и вода

### Тест 5

1. Железо взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) аммиак, водород                      3) гидроксид натрия, бром  
2) соляная кислота, кислород                      4) оксид серы(VI), азот

2. При взаимодействии фосфора с активными металлами образуются соединения, в которых его степень окисления равна

- 1) +3                      2) 0                      3) -3                      4) +5

3. Реакции разбавленной азотной кислоты с железом соответствует уравнение преимущественно протекающей реакции

- 1)  $3\text{Fe} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$   
2)  $2\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 = 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2$   
3)  $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

4. При взаимодействии элементов VIIA группы с водородом образуются водородные соединения общей формулы

- 1)  $\text{ЭH}_4$                       2)  $\text{ЭH}$                       3)  $\text{ЭH}_2$                       4)  $\text{ЭH}_3$

5. Азот взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$                       3)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{O}_2$   
2)  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       4)  $\text{Mg}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$

### Тест 6

1. Химическая реакция возможна между

- 1)  $\text{Ca} + \text{ZnCl}_2$                       3)  $\text{Fe} + \text{LiCl}$   
2)  $\text{Zn} + \text{CaCl}_2$                       4)  $\text{Pb} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

2. Хлорид железа (III) получают реакцией

- 1)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2$                       3)  $\text{Fe} + \text{HCl}$   
2)  $\text{Fe} + \text{HClO}_3$                       4)  $\text{FeO} + \text{Cl}_2$

3. При взаимодействии элементов IIA группы с кислородом образуются оксиды общей формулы

- 1)  $\text{Э}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{ЭO}$                       3)  $\text{ЭO}_2$                       4)  $\text{Э}_2\text{O}$

4. Реакции концентрированной серной кислоты с алюминием (при о.у.) соответствует уравнение

- 1)  $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \neq$   
3)  $2\text{Al} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{S} + 5\text{H}_2\text{O}$   
4)  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

5. Непосредственно не взаимодействуют

- 1) углерод и вода                      3) кислород и вода  
2) цинк и соляная кислота                      4) литий и сера

## Тест 7

1. Железо не взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) кислород, водород
- 2) соляная кислота, оксид кальция
- 3) гидроксид натрия, никель
- 4) оксид серы(VI), углерод

2. При взаимодействии серы с фтором образуется соединение, в котором ее степень окисления равна

- 1) 0
- 2) -2
- 3) +4
- 4) +6

3. Реакции разбавленной азотной кислоты с цинком соответствует уравнение

- 1)  $3\text{Zn} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $5\text{Zn} + 12\text{HNO}_3 = 5\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Zn} + 4\text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4. При взаимодействии элементов VIA группы с водородом образуются водородные соединения общей формулы

- 1)  $\text{ЭH}_4$
- 2)  $\text{ЭH}$
- 3)  $\text{ЭH}_2$
- 4)  $\text{ЭH}_3$

5. Кремний не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1)  $\text{O}_2$ , C, Ca
- 2) NaOH, Mg,  $\text{F}_2$
- 3)  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4) Mg, P,  $\text{O}_2$

## Тест 8

1. Химическая реакция в растворе возможна между

- 1) Cu и HCl
- 2) Al и  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- 3) Fe и  $\text{K}_3\text{PO}_4$
- 4) Zn и  $\text{FeCl}_2$

2. При сплавлении алюминия с гидроксидом натрия образуется

- 1)  $\text{NaAlO}_2$
- 2)  $\text{AlH}_3$
- 3)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- 4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

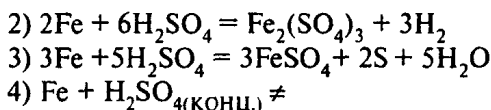
3. В результате реакции кальция с водой образуются

- 1) CaO и  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{CaH}_2$  и  $\text{O}_2$
- 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{O}_2$

4. Реакции концентрированной серной кислоты с железом (при о.у.) соответствует уравнение

- 1)  $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$





5. Верны ли следующие суждения о свойствах кислорода и серы?

А. Максимальная валентность этих элементов в соединениях равна номеру группы.

Б. При взаимодействии с водородом кислород и сера проявляют окислительные свойства.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

**§ 10.** Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

**Пример 17.** Оксид меди (II) взаимодействует с

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$                       2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       3)  $\text{HNO}_3$                       4)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$

Основные оксиды могут вступать в реакции, протекающие без изменения степени окисления металла, взаимодействуя с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, водой, и в окислительно-восстановительные реакции.

Оксид меди (II)  $\text{CuO}$  — основной оксид, образованный малоактивным металлом медью.

- 1)  $\text{CuO} + \text{Na}_2\text{O} \neq$   
( $\text{Na}_2\text{O}$  — оксид очень активного металла, основной оксид)  
2)  $\text{CuO} + \text{K}_2\text{CO}_3 \neq$   
( $\text{K}_2\text{CO}_3$  — карбонат калия, соль)  
3)  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
( $\text{HNO}_3$  — азотная кислота, сильная кислота)  
4)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \neq$   
( $\text{H}_2\text{SiO}_3$  — метакремниевая кислота, очень слабая нерастворимая кислота)

Ответ: 3.

## Тест 1

1. Оксид серы (VI) не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       3)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$

**2. С кислотами не реагирует**

- 1) SiO<sub>2</sub>                      2) CaO                      3) FeO                      4) NiO

**3. С кислотными оксидами реагируют все вещества в группе**

- 1)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$                       3)  $\text{SrO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$   
2)  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{BaO}$                       4)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

**4. Амфотерный оксид образуется в реакции**

- $$\begin{array}{ll} 1) 2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} & 3) \text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 \\ 2) \text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} & 4) \text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 \end{array}$$

### 5. При взаимодействии с водой образует щелочь

- 1)  $\text{Li}_2\text{O}$                       2)  $\text{SO}_3$                       3)  $\text{CO}_2$                       4)  $\text{FeO}$

## Тест 2

**1. Кислотные свойства оксидов увеличиваются в ряду**

- 1)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$   
2)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CO}_2$   
3)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$   
4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$

**2. С основаниями не реагирует**

- 1)  $\text{SiO}_2$                       2)  $\text{SO}_2$                       3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{BaO}$

### 3. Кислотный оксид образуется в реакции

- $$\begin{array}{ll} 1) \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} & 3) \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \\ 2) \text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} & 4) 2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} \end{array}$$

**4. Основный оксид образуется в реакции**

- $$\begin{array}{ll} 1) 2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} & 3) \text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 \\ 2) \text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} & 4) \text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 \end{array}$$

**5. При взаимодействии с водой образует кислоту**

- 1)  $\text{Li}_2\text{O}$                       2)  $\text{SrO}$                       3)  $\text{CO}_2$                       4)  $\text{FeO}$

### Тест 3

1. Оксид серы (VI) взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
2)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$   
3)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}$

**2. С кислотами не реагирует**

- 1) SrO                      2) SO<sub>3</sub>                      3) Na<sub>2</sub>O                      4) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



3. С кислотными оксидами реагируют все вещества в группе

- 1)  $\text{CrO}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$                       3)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$   
2)  $\text{MgO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{CaO}$                       4)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$

4. Амфотерный оксид образуется в реакции

- 1)  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$   
2)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
3)  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$   
4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$

5. При взаимодействии с водой образует щелочь

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$                       2)  $\text{SO}_3$                       3)  $\text{CO}_2$                       4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

### Тест 6

1. Основные свойства оксидов увеличиваются в ряду

- 1)  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       3)  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$   
2)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{MgO}$

2. С основаниями не реагирует

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{K}_2\text{O}$                       3)  $\text{NO}_2$                       4)  $\text{P}_2\text{O}_5$

3. Кислотный оксид образуется в реакции

- 1)  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$   
2)  $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$   
3)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
4)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

4. Основной оксид образуется в реакции

- 1)  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$                       3)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
2)  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$                       4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

5. При взаимодействии с водой образует кислоту

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$                       2)  $\text{SO}_3$                       3)  $\text{SnO}_2$                       4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

### Тест 7

1. Оксид алюминия не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1)  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}$                       3)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$

2. С кислотами не реагирует

- 1)  $\text{Ag}_2\text{O}$                       2)  $\text{CuO}$                       3)  $\text{SO}_3$                       4)  $\text{CrO}$

3. С кислотными оксидами реагируют все вещества в группе

- 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$                       3)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$   
2)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{CaO}$                       4)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$

4. Амфотерный оксид образуется в реакции

- 1)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$   
3)  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $4\text{HNO}_3 = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

5. При взаимодействии с водой образует щелочь

- 1)  $\text{SO}_2$                       2)  $\text{K}_2\text{O}$                       3)  $\text{NO}_2$                       4)  $\text{MgO}$

### Тест 8

1. Верны ли следующие суждения о свойствах оксида хрома (III)?

- А. Оксид хрома (III) проявляет амфотерные свойства.  
Б. Оксид хрома (III) проявляет только восстановительные свойства.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

2. С основаниями не реагирует

- 1)  $\text{ZnO}$                       2)  $\text{CO}_2$                       3)  $\text{K}_2\text{O}$                       4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

3. Кислотный оксид образуется в реакции

- 1)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NaO}$   
2)  $4\text{FeO} + \text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$   
3)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
4)  $4\text{HNO}_3 = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4. Основной оксид образуется в реакции

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$   
3)  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $4\text{HNO}_3 = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

5. При взаимодействии с водой образует кислоту

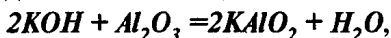
- 1)  $\text{SO}_2$                       2)  $\text{K}_2\text{O}$                       3)  $\text{NO}$                       4)  $\text{CaO}$

**§ 11.** Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.

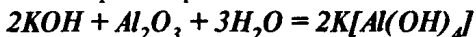
**Пример 18.** С гидроксидом калия **не реагирует**

- 1)  $Al_2O_3$                       2)  $CO_2$                       3)  $CuSO_4$                       4)  $CuS$

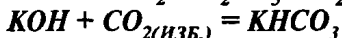
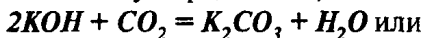
1)  $Al_2O_3$  — оксид алюминия, амфотерный оксид, может взаимодействовать со щелочами как при сплавлении:



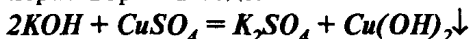
так и в растворах:



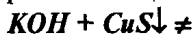
2)  $CO_2$  — оксид углерода (IV), или углекислый газ, образован неметаллом углеродом  $C^{+4}$ , кислотный оксид, возможна реакция



3)  $CuSO_4$  — сульфат меди (II), растворимая соль, может взаимодействовать со щелочами, так как один из продуктов реакции нерастворим в воде:



4)  $CuS$  — сульфид меди (II), нерастворимая соль, не может реагировать со щелочами:

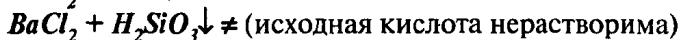
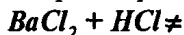


Ответ: 4.

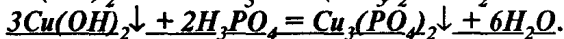
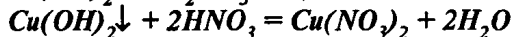
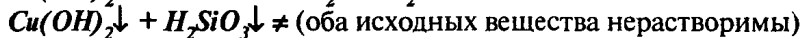
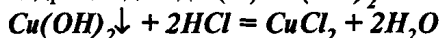
**Пример 19.** С каждым из двух веществ, формулы которых  $BaCl_2$  и  $Cu(OH)_2$ , будет взаимодействовать

- 1) соляная кислота                      3) азотная кислота  
2) кремниевая кислота                      4) фосфорная кислота

1) Хлорид бария  $BaCl_2$  — растворимая соль



2) Гидроксид меди (II)  $Cu(OH)_2$  — нерастворимое основание



Ответ: 4.



5. Амфотерными являются все гидроксиды в ряду

- 1)  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$       3)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$   
2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$       4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$

6. Химическая реакция невозможна между веществами

- 1)  $\text{NaOH}$  и  $\text{HCl}$       3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$   
2)  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$       4)  $\text{NO}$  и  $\text{Cl}_2$

### Тест 3

1. При нагревании гидроксида железа (III) образуются

- 1)  $\text{FeO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$       3)  $\text{Fe}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$       4)  $\text{Fe}$  и  $\text{H}_2$

2. Гидроксид натрия взаимодействует с

- 1)  $\text{SO}_3$       2)  $\text{Na}_2\text{O}$       3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$       4)  $\text{N}_2\text{O}$

3. При комнатной температуре концентрированная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) железом и гидроксидом меди (II)  
2) магнием и карбонатом калия  
3) алюминием и хлоридом натрия  
4) оксидом кремния и гидроксидом натрия

4. Хлороводородная (соляная) кислота реагирует с

- 1)  $\text{Cu}$       2)  $\text{Hg}$       3)  $\text{Ag}$       4)  $\text{Zn}$

5. Гидроксид цинка проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- 1)  $\text{HCl}$  и  $\text{CO}_2$       3)  $\text{NaOH}$  и  $\text{CaO}$   
2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{KOH}$       4)  $\text{NaOH}$  и  $\text{KCl}$

6. Гидроксид калия не реагирует с

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$       2)  $\text{ZnO}$       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

### Тест 4

1. При нагревании гидроксида цинка образуются

- 1)  $\text{Zn}$  и  $\text{H}_2\text{O}$       3)  $\text{Zn}$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{H}_2$   
2)  $\text{ZnO}$  и  $\text{H}_2$       4)  $\text{ZnO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$

2. Химическая реакция невозможна между веществами

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{CO}_2$       3)  $\text{CaO}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
2)  $\text{NO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$       4)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{KOH}$



3. Фосфорная кислота не взаимодействует с

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) гидроксидом натрия | 3) оксидом калия       |
| 2) медью              | 4) гидроксидом кальция |

4. Кислота образуется при растворении в воде оксида

- |             |           |            |           |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| 1) $P_2O_5$ | 2) $K_2O$ | 3) $SiO_2$ | 4) $N_2O$ |
|-------------|-----------|------------|-----------|

5. Гидроксид хрома (III) проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) $HCl$ и $KOH$   | 3) $HCl$ и $NaCl$     |
| 2) $KOH$ и $Na_2O$ | 4) $KOH$ и $Cs_2SO_4$ |

6. Со всеми перечисленными веществами  $H_2$ ,  $NaOH$ ,  $H_3PO_4$  будет реагировать

- |           |              |          |         |
|-----------|--------------|----------|---------|
| 1) $CO_2$ | 2) $Cr_2O_3$ | 3) $BaO$ | 4) $NO$ |
|-----------|--------------|----------|---------|

### Тест 5

1. При нагревании гидроксида магния образуются

- |                  |                   |                 |                  |
|------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 1) $Mg$ и $H_2O$ | 2) $MgO$ и $H_2O$ | 3) $Mg$ и $H_2$ | 4) $MgO$ и $H_2$ |
|------------------|-------------------|-----------------|------------------|

2. Раствор гидроксида натрия реагирует с каждым из веществ, указанных попарно:

- 1) хлоридом железа (III) и углекислым газом
- 2) оксидом железа (II) и соляной кислотой
- 3) серной кислотой и карбонатом кальция
- 4) оксидом цинка и хлоридом калия

3. Ортофосфорная кислота может взаимодействовать с

- |          |        |         |             |
|----------|--------|---------|-------------|
| 1) $HCl$ | 2) $S$ | 3) $Cu$ | 4) $CaCl_2$ |
|----------|--------|---------|-------------|

4. Разбавленная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1) $Na_2SiO_3$ и $HNO_3$ | 3) $Ag$ и $Cu(OH)_2$ |
| 2) $CuS$ и $KNO_2$       | 4) $Fe$ и $Al_2O_3$  |

5. Гидроксид цинка проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) $NaOH$ и $Cs_2SO_4$ | 3) $H_2SO_4$ и $KOH$ |
| 2) $KOH$ и $Na_2O$     | 4) $HCl$ и $CaCl_2$  |

6. Со всеми перечисленными веществами  $H_2$ ,  $KOH$ ,  $H_2SO_4$  будет реагировать

- |           |              |          |         |
|-----------|--------------|----------|---------|
| 1) $CO_2$ | 2) $Cr_2O_3$ | 3) $BaO$ | 4) $NO$ |
|-----------|--------------|----------|---------|

## Тест 6

1. Гидроксид алюминия реагирует с каждым из веществ ряда

- |                                                             |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{HNO}_3$ | 3) $\text{K}_2\text{O}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{ZnO}$ |
| 2) $\text{SO}_3$ , $\text{HCl}$ , $\text{KNO}_3$            | 4) $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{CaCO}_3$     |

2. При действии избытка гидроксида натрия на раствор нитрата цинка образуется

- |                              |                                          |                             |                 |
|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ | 2) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ | 3) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{ZnO}$ |
|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|

3. Верны ли следующие суждения о свойствах угольной кислоты?

А. Угольная кислота — сильный электролит.

Б. Угольная кислота образует средние и кислые соли.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

4. Разбавленная серная кислота **не взаимодействует** ни с одним из двух веществ:

- 1) цинком и гидроксидом натрия
- 2) медью и оксидом меди (II)
- 3) ртутью и оксидом углерода (IV)
- 4) магнием и аммиаком

5. Гидроксид железа (III) проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- |                                             |                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_2\text{S}$ |
| 2) $\text{HCl}$ и $\text{CO}_2$             | 4) $\text{KOH}$ и $\text{HNO}_3$         |

6. Со всеми перечисленными веществами  $\text{H}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  будет реагировать

- |                  |                 |                 |                |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1) $\text{CO}_2$ | 2) $\text{BaO}$ | 3) $\text{ZnO}$ | 4) $\text{NO}$ |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------|

## Тест 7

1. Гидроксид натрия взаимодействует с

- |                  |                         |                             |                         |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1) $\text{SO}_3$ | 2) $\text{K}_2\text{O}$ | 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{N}_2\text{O}$ |
|------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|

2. Гидроксид натрия взаимодействует с

- |                 |                  |                             |                             |
|-----------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{CaO}$ | 2) $\text{CH}_4$ | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{CH}_3\text{COOH}$ |
|-----------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|

3. Разбавленная азотная кислота может реагировать с

- |                |                  |                            |                    |
|----------------|------------------|----------------------------|--------------------|
| 1) $\text{Cu}$ | 2) $\text{CO}_2$ | 3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $\text{MgSO}_4$ |
|----------------|------------------|----------------------------|--------------------|

4. Азотная кислота не реагирует с

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1) оксидом железа (II) | 3) карбонатом кальция    |
| 2) оксидом кремния     | 4) гидроксидом меди (II) |

5. Гидроксид алюминия проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- |                                                    |                                            |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{H}_2\text{S}$ | 3) $\text{NaOH}$ и $\text{Ca(OH)}_2$       |
| 2) $\text{HCl}$ и $\text{NaOH}$                    | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{CO}_2$ |

6. Раствор гидроксида натрия реагирует с каждым из веществ, указанных попарно:

- 1) хлоридом железа (III) и углекислым газом
- 2) оксидом железа (II) и соляной кислотой
- 3) серной кислотой и карбонатом кальция
- 4) оксидом цинка и хлоридом калия

### Тест 8

1. Гидроксид бария не взаимодействует с

- |                            |                  |                 |                   |
|----------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 2) $\text{NO}_2$ | 3) $\text{FeS}$ | 4) $\text{HNO}_3$ |
|----------------------------|------------------|-----------------|-------------------|

2. С соляной кислотой не реагирует

- |           |             |           |            |
|-----------|-------------|-----------|------------|
| 1) магний | 2) марганец | 3) железо | 4) серебро |
|-----------|-------------|-----------|------------|

3. Как гидроксид алюминия, так и соляная кислота могут взаимодействовать с

- |                      |                            |                  |                  |
|----------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| 1) $\text{Cu(OH)}_2$ | 2) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{CO}_2$ | 4) $\text{NaOH}$ |
|----------------------|----------------------------|------------------|------------------|

4. Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}$ и $\text{Ag}$  | 3) $\text{AgNO}_3$ и $\text{Au}$   |
| 2) $\text{KOH}$ и $\text{CO}_2$ | 4) $\text{Zn}$ и $\text{Ca(OH)}_2$ |

5. С гидроксидом калия реагирует каждое из двух веществ:

- |                                           |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1) $\text{AlCl}_3$ и $\text{H}_2\text{S}$ | 3) $\text{CaCO}_3$ и $\text{NH}_3$        |
| 2) $\text{CuO}$ и $\text{Ba(OH)}_2$       | 4) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{MgO}$ |

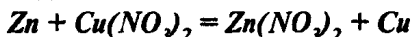
6. Разбавленная серная кислота может реагировать с каждым из двух веществ:

- 1) серой и магнием
- 2) оксидом железа (II) и оксидом кремния (IV)
- 3) гидроксидом натрия и хлоридом калия
- 4) хлоридом бария и гидроксидом меди (II)

**§ 12.** Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

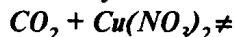
**Пример 20.** С раствором нитрата меди (II) может взаимодействовать

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1) цинк                   | 3) оксид углерода (IV) |
| 2) гидроксид железа (III) | 4) углерод             |
- 1) цинк **Zn** — металл, расположенный в ряду активности левее меди



- 2) гидроксид железа (III) **Fe(OH)<sub>3</sub>** — нерастворимое основание
- $$\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \neq$$

- 3) оксид углерода (IV) **CO<sub>2</sub>** — кислотный оксид, соответствующий слабой угольной кислоте,



- 4) **C + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(раствор) ≠**

Ответ: 1.

**Пример 21.** С раствором хлорида железа (II) может реагировать

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) угарный газ            | 3) раствор нитрата калия |
| 2) раствор серной кислоты | 4) хлор                  |

1) угарный газ **CO** — несолеобразующий оксид, сильный восстановитель при высоких температурах, с раствором **FeCl<sub>2</sub>** взаимодействовать не будет

- 2) **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(раствор) + FeCl<sub>2</sub> ≠**  
(оба продукта реакции растворимы)

- 3) **KNO<sub>3</sub>(раствор) + FeCl<sub>2</sub> ≠**  
(оба продукта реакции растворимы)

- 4) **Cl<sub>2</sub><sup>0</sup> + 2Fe<sup>+2</sup>Cl<sub>2</sub> = 2Fe<sup>+3</sup>Cl<sub>3</sub>.**

Ответ: 4.

**Пример 22.** Гидрокарбонат кальция может взаимодействовать с каждым из двух веществ:

- |                              |                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| 1) Ca(OH) <sub>2</sub> и HCl | 3) Ca(OH) <sub>2</sub> и CaCl <sub>2</sub> |
| 2) HCl и NaCl                | 4) Ca(OH) <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub>   |

Гидрокарбонат кальция **Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>** — кислая соль слабой угольной кислоты **H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** и сильного основания **Ca(OH)<sub>2</sub>**.

Возможные уравнения реакций:

1) а)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  («донейтрализация» кислой соли щелочью)

б)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2\uparrow$   
(вытеснение более сильной кислотой более слабой или более летучей кислоты из ее соли).

Ответ: 1.

### Тест 1

1. Соль и щелочь образуются при взаимодействии растворов

- |                                                       |                                               |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1) $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{AlCl}_3$ и $\text{NaOH}$            |
| 2) $\text{H}_3\text{PO}_4$ и $\text{KOH}$             | 4) $\text{MgBr}_2$ и $\text{Na}_3\text{PO}_4$ |

2. Раствор сульфата меди (II) реагирует с каждым из двух веществ:

- |                                            |                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1) $\text{HCl}$ и $\text{H}_2\text{SiO}_3$ | 3) $\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{O}_2$ и $\text{HNO}_3$           | 4) $\text{NaOH}$ и $\text{BaCl}_2$                 |

3. При нагревании раствора гидрокарбоната кальция

- 1) образуется только газ
- 2) образуется только осадок
- 3) образуются и газ, и осадок
- 4) изменяется окраска раствора

4. Гидрофосфат натрия взаимодействует с

- |                            |                 |                         |                 |
|----------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1) $\text{K}_2\text{SO}_4$ | 2) $\text{KOH}$ | 3) $\text{N}_2\text{O}$ | 4) $\text{KCl}$ |
|----------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|

5. При взаимодействии 1 моль  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и 1 моль  $\text{HCl}$  образуется

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) средняя соль  | 3) кислая соль      |
| 2) основная соль | 4) комплексная соль |

### Тест 2

1. С оксидом углерода (IV) взаимодействует каждое из двух веществ:

- |                                        |                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}$ и $\text{NaNO}_3$     | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{HCl}$  |
| 2) $\text{KOH}$ и $\text{H}_2\text{O}$ | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{SO}_3$ |

2. Хлорид железа (II) реагирует с каждым из двух веществ:

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1) $\text{MgO}$ и $\text{HCl}$    | 3) $\text{Zn}$ и $\text{AgNO}_3$ |
| 2) $\text{HNO}_3$ и $\text{CO}_2$ | 4) $\text{CaO}$ и $\text{CO}_2$  |

3. Карбонат натрия в растворе взаимодействует со всеми веществами в ряду

- |                                                       |                                                                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaCl}$ , $\text{NaHSO}_4$ , $\text{CaCl}_2$ | 3) $\text{CO}_2$ , $\text{SO}_2$ , $\text{NaH}_2\text{PO}_4$             |
| 2) $\text{CO}$ , $\text{SO}_3$ , $\text{HCl}$         | 4) $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{KOH}$ |

4. Гидроксохлорид железа (III) взаимодействует с

- |                  |                    |                  |                 |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| 1) $\text{NaCl}$ | 2) $\text{MgSO}_4$ | 3) $\text{NaOH}$ | 4) $\text{MgO}$ |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------|

5. С раствором сульфата олова (II) взаимодействует

- |                 |                 |                |                             |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| 1) $\text{N}_2$ | 2) $\text{HCl}$ | 3) $\text{Hg}$ | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|

### Тест 3

1. Выделение углекислого газа **не происходит** при взаимодействии веществ:

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{NaHCO}_3$ и $\text{HCl}$ | 3) $\text{CO}$ и $\text{NaOH}$      |
| 2) $\text{CO}$ и $\text{NiO}$      | 4) $\text{CaCO}_3$ и $\text{HNO}_3$ |

2. Химическая реакция возможна между растворами веществ:

- |                                               |                                                        |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}$ и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 3) $\text{FeCl}_2$ и $\text{MgCl}_2$                   |
| 2) $\text{HCl}$ и $\text{KNO}_3$              | 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |

3. Гидрокарбонат кальция реагирует с каждым из двух веществ:

- |                                                       |                                                        |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{NaCl}$           | 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| 2) $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{BaSO}_4$ и $\text{CuS}$                      |

4. С выпадением осадка протекает реакция между раствором гидроксида натрия и

- |                    |                             |                            |                           |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1) $\text{CrCl}_3$ | 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $\text{P}_2\text{O}_5$ |
|--------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|

5. С раствором нитрата меди (II) взаимодействует

- |                 |                 |                |                             |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| 1) $\text{O}_2$ | 2) $\text{HCl}$ | 3) $\text{Hg}$ | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|

### Тест 4

1. В результате реакции силиката натрия с соляной кислотой образуется

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1) силицид натрия | 3) кремниевая кислота |
| 2) кремний        | 4) оксид кремния      |

2. При пропускании углекислого газа через водную суспензию  $\text{CaCO}_3$  образуется

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1) гидроксид кальция     | 3) карбонат кальция |
| 2) гидрокарбонат кальция | 4) карбид кальция   |

3. Азот можно получить при термическом разложении соли

- 1)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$       2)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$       3)  $\text{NaNO}_3$       4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

4. Гидроксонитрат меди (II) взаимодействует с

- 1)  $\text{CuSO}_4$       2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$       3)  $\text{CuO}$       4)  $\text{HCl}$

5. С раствором сульфата меди (II) взаимодействует

- 1) хлорид цинка      3) нитрат калия  
2) соляная кислота      4) цинк

### Тест 5

1. С гидроксидом натрия, хлороводородной кислотой и хлоридом бария может реагировать

- 1)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$       2)  $\text{CuSO}_4$       3)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$       4)  $\text{Zn}$

2. При нагревании смеси твердых хлорида аммония и гидроксида натрия выделяется

- 1) водород      2) азот      3) хлор      4) аммиак

3. Газ выделяется в результате реакции между веществами

- 1)  $\text{SrO}$  и  $\text{HNO}_3$       3)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
2)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{SrCO}_3$  и  $\text{HNO}_3$

4. Гидроксохлорид железа (II) взаимодействует с

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       2)  $\text{FeO}$       3)  $\text{HCl}$       4)  $\text{FeSO}_4$

5. Карбонат кальция взаимодействует с

- 1)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$       3)  $\text{NaOH}_{(\text{раствор})}$   
2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$       4)  $\text{HCl}_{(\text{раствор})}$

### Тест 6

1. С каждым из перечисленных веществ:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Zn}$  — взаимодействует

- 1)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$       2)  $\text{ZnSO}_4$       3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       4)  $\text{HCl}$

2. Химическая реакция возможна между

- 1)  $\text{Zn}$  и  $\text{CuCl}_2$       3)  $\text{Fe}$  и  $\text{MgSO}_4$   
2)  $\text{NaOH}$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$       4)  $\text{HCl}$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

3. Отличить твердый карбонат кальция от сульфата кальция можно с помощью

- 1)  $\text{BaSO}_4$       2)  $\text{Cl}_2$       3)  $\text{HNO}_3$       4)  $\text{AgCl}$

4. При взаимодействии водных растворов хлорида кальция и карбоната натрия в осадок выпадает

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1) оксид кальция     | 3) карбонат кальция      |
| 2) гидроксид кальция | 4) гидрокарбонат кальция |

5. Гидроксид натрия взаимодействует с

- |                             |                  |                             |                 |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{COOH}$ | 2) $\text{CH}_4$ | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{CaO}$ |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|

### Тест 7

1. Смесь оксида меди (II) с медью обработали раствором соляной кислоты (при нагревании) и профильтровали. В раствор перешло вещество

- |                             |                    |                 |                |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 2) $\text{CuCl}_2$ | 3) $\text{CuO}$ | 4) $\text{Cu}$ |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------------|

2. Нерастворимое основание и соль образуются в реакции обмена между

- |                                            |                                                       |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1) $\text{H}_3\text{PO}_4$ и $\text{NaOH}$ | 3) $\text{ZnO}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$             |
| 2) $\text{KOH}$ и $\text{FeCl}_3$          | 4) $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |

3. Фосфат кальция можно получить при взаимодействии двух веществ:

- 1) гидроксида кальция и фосфата меди (II)
- 2) фосфата калия и кальция
- 3) хлорида кальция и фосфорной кислоты
- 4) фосфата натрия и карбоната кальция

4. Тетрагидроксоцинкат натрия (раствор) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- |                                  |                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaCl}$ и $\text{CO}_2$ | 3) $\text{AlCl}_3$ и $\text{HNO}_3$                   |
| 2) $\text{Mg}$ и $\text{SiO}_2$  | 4) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

5. Карбонат калия в растворе не взаимодействует с

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1) азотной кислотой | 3) сульфатом натрия   |
| 2) углекислым газом | 4) хлоридом меди (II) |

### Тест 8

1. Для получения сероводорода в лаборатории используется реакция

- |                                          |                                                     |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH} + \text{S} \rightarrow$  | 3) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2 \rightarrow$ |
| 2) $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow$ | 4) $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   |



2. Раствор бромида калия вступает в реакцию с

- 1)  $\text{AgNO}_3$                       2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{KHCO}_3$                       4)  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$

3. Гидросульфат натрия взаимодействует с

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$                       2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{CO}_2$                       4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

4. При взаимодействии 2 моль  $\text{NaOH}$  и 1 моль  $\text{SO}_3$  образуется

- 1) средняя соль                      3) кислая соль  
2) основная соль                      4) оксид натрия

5. Как с щелочами, так и с растворами кислот реагирует

- 1)  $\text{NO}$                       2)  $\text{BeO}$                       3)  $\text{SO}_3$                       4)  $\text{CuO}$

### § 13. Взаимосвязь неорганических веществ.

**Пример 23.** В схеме превращений  $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{K}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{H}_2\text{SiO}_3$  веществами X и Y могут быть соответственно

- 1)  $\text{KCl}$  и  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{KOH}$  и  $\text{HCl}$   
2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$                       4)  $\text{KCl}$  и  $\text{CO}_2$

Составляем возможные уравнения реакций:

- 1)  $\text{SiO}_2 + \text{KCl} \neq$   
2)  $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \neq$   
3)  $\text{SiO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{KCl}$

Ответ: 3.

**Пример 24.** В схеме превращений  $\text{Cu} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Cu}$  веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  могут быть соответственно

- 1)  $\text{CuO}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$                       3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{CuO}$   
2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{CuO}$                       4)  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Составляем уравнения возможных реакций, которые могут привести к получению соединений  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$ :

- 1) а)  $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$   
б)  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \neq$   
2) а)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \neq$   
3) а)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_{3(\text{разб.})} = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
б)  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$   
в)  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

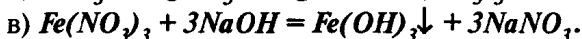
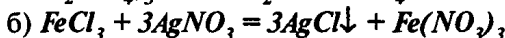
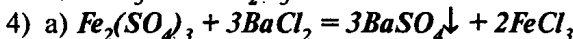
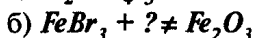
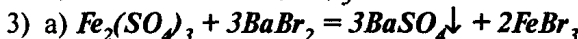
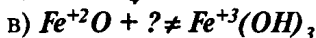
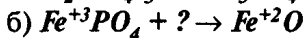
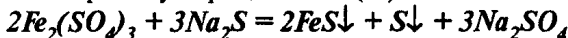
Ответ: 3.

**Пример 25.** В схеме превращений  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$  веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  могут быть соответственно

- |                                                      |                                                 |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1) $\text{Fe}_2\text{S}_3$ и $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 3) $\text{FeBr}_3$ и $\text{Fe}_2\text{O}_3$    |
| 2) $\text{FePO}_4$ и $\text{FeO}$                    | 4) $\text{FeCl}_3$ и $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ |

Составляем уравнения реакций, которые могут привести к получению соединений  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$ .

1) При взаимодействии соединения  $\text{Fe}^{+3}$  с  $\text{H}_2\text{S}$  или сульфидами происходит окислительно-восстановительное превращение и образуются сера и сульфид железа (II).



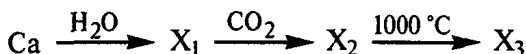
Ответ: 4.

## Тест 1

1. В схеме превращений  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{X}} \text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  буквами X и Y обозначены вещества

- |                                                     |                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1) X — $\text{CaO}$ ; Y — $\text{HCl}$              | 3) X — $\text{CaF}_2$ ; Y — $\text{CO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$  |
| 2) X — $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; Y — $\text{NaCl}$ | 4) X — $\text{CaCl}_2$ ; Y — $\text{CO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ |

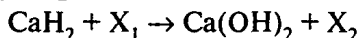
2. В цепочке превращений



конечным продуктом  $\text{X}_3$  является

- |                 |                    |                   |                   |
|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1) $\text{CaO}$ | 2) $\text{CaCO}_3$ | 3) $\text{CaH}_2$ | 4) $\text{CaC}_2$ |
|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|

3. Веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  в схеме химической реакции



являются

- |                                        |                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1) $\text{CaO}$ и $\text{H}_2$         | 3) $\text{H}_2\text{O}$ и $\text{H}_2$ |
| 2) $\text{O}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ | 4) $\text{H}_2\text{O}$ и $\text{O}_2$ |





9. Веществами X, Y и Z в цепочке превращений



соответственно являются

- |                                                 |                                                        |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) HCl, H <sub>2</sub> O, K                     | 3) Cl <sub>2</sub> (НЕДОСТАТОК), H <sub>2</sub> O, KOH |
| 2) Cl <sub>2</sub> (изб), H <sub>2</sub> O, KOH | 4) Cl <sub>2</sub> , KOH, H <sub>2</sub> O             |

10. В схеме превращений  $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Fe}(\text{OH})_2} \text{X}_2$  веществом X<sub>2</sub> является

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) оксид железа (II)   | 3) соляная кислота    |
| 2) хлорид железа (III) | 4) хлорид железа (II) |

11. В схеме превращений  $\text{ZnS} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_2$  веществом X<sub>2</sub> является

- |                     |        |       |                        |
|---------------------|--------|-------|------------------------|
| 1) ZnH <sub>2</sub> | 2) ZnO | 3) Zn | 4) Zn(OH) <sub>2</sub> |
|---------------------|--------|-------|------------------------|

### Тест 3

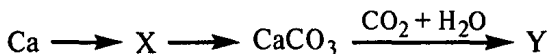
1. В цепочке превращений  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$  веществом X является

- |                                    |                                    |         |         |
|------------------------------------|------------------------------------|---------|---------|
| 1) Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 2) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 3) NaCl | 4) NaOH |
|------------------------------------|------------------------------------|---------|---------|

2. В схеме превращений  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> соответственно являются

- |                                            |                              |
|--------------------------------------------|------------------------------|
| 1) Ca(OH) <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub>   | 3) CaO и CO <sub>2</sub>     |
| 2) CaO и Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 4) CaO и Ca(OH) <sub>2</sub> |

3. Веществами X и Y в цепочке превращений



соответственно являются

- |                                                             |                                |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1) CaO и CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                    | 3) CaO и Ca(HCOO) <sub>2</sub> |
| 2) Ca(OH) <sub>2</sub> и Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 4) CaO и Ca(OH) <sub>2</sub>   |

4. В схеме превращений  $\text{Cu} \xrightarrow{\text{X}} \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Cu}(\text{OH})_2$  веществами X и Y могут быть

- |                                          |                                                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и NaOH | 3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и Mg(OH) <sub>2</sub> |
| 2) SO <sub>2</sub> и NaOH                | 4) SO <sub>3</sub> и Fe(OH) <sub>2</sub>                |

5. В схеме превращений  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{X} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

веществом X может быть

- 1)  $\text{CaCl}_2$                       2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                       3)  $\text{CaO}$                       4)  $\text{CaSO}_4$

6. Общая схема превращений  $\text{Э} \rightarrow \text{Э}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Э}(\text{OH})_3$  соответствует генетическому ряду

- 1) натрий  $\rightarrow$  оксид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  
 2) алюминий  $\rightarrow$  оксид алюминия  $\rightarrow$  гидроксид алюминия  
 3) кальций  $\rightarrow$  оксид кальция  $\rightarrow$  гидроксид кальция  
 4) азот  $\rightarrow$  оксид азота (V)  $\rightarrow$  азотная кислота

7. Веществами X и Y в схеме химической реакции



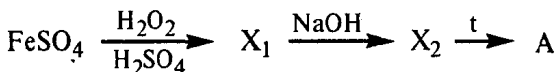
являются соответственно

- 1)  $\text{HClO}$  и  $\text{H}_2$                       3)  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$   
 2)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2$                       4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Ba}$

8. Оксид кремния не взаимодействует с

- 1) магнием                      3) ортофосфорной кислотой  
 2) плавиковой кислотой                      4) углеродом

9. Веществом A в цепочке превращений



является

- 1)  $\text{FeO}$                       2)  $\text{Fe}$                       3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{NaFeO}_2$

10. В схеме превращений  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{Al}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{PAЗБ})} \text{X}_2$

веществом  $\text{X}_2$  является

- 1) сульфат железа (II)                      3) сульфит железа (III)  
 2) сульфат железа (III)                      4) сульфид железа (II)

11. В схеме превращений  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{X}_2$

веществом  $\text{X}_2$  является

- 1)  $\text{Fe}(\text{ClO}_2)_2$                       2)  $\text{FeCl}_3$                       3)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$                       4)  $\text{FeCl}_2$

### Тест 4

1. В цепочке превращений  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{X}} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{FeCl}_3$

веществами X и Y могут быть соответственно

- 1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{HCl}$                       2)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{AlCl}_3$                       3)  $\text{HCl}$  и  $\text{Cl}_2$                       4)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2$



10. В схеме превращений  $\text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{KOH}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{X}_2$  веществом  $\text{X}_2$  является

- 1) сульфат железа (II)                      3) сульфит железа (III)  
2) сульфат железа (III)                    4) сульфид железа (II)

11. В схеме превращений  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{X}_2$  веществом  $\text{X}_2$  является

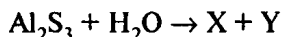
- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{FeO}$                       3)  $\text{FeCl}_3$                       4)  $\text{FeCl}_2$

### Тест 5

1. Веществом  $\text{X}$  в цепочке превращений  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$  является

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$                       2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{NaCl}$                       4)  $\text{NaOH}$

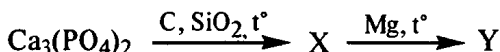
2. Веществами  $\text{X}$  и  $\text{Y}$  в схеме химической реакции



являются

- 1)  $\text{Al}(\text{HS})_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$                       3)  $\text{Al}(\text{OH})\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{S}$   
2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$                       4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}(\text{HS})_3$

3. Веществами  $\text{X}$  и  $\text{Y}$  в цепочке превращений



могут быть

- 1)  $\text{X} - \text{CaPO}_3$ ,  $\text{Y} - \text{MgPO}_3$                       3)  $\text{X} - \text{P}$ ,  $\text{Y} - \text{MgP}$   
2)  $\text{X} - \text{P}$ ,  $\text{Y} - \text{Mg}_3\text{P}_2$                       4)  $\text{X} - \text{Ca}_2\text{Si}$ ,  $\text{Y} - \text{Mg}_2\text{Si}$

4. В схеме превращений  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Cu}$  веществами  $\text{X}$  и  $\text{Y}$  являются

- 1)  $\text{X} - \text{Cl}_2$ ,  $\text{Y} - \text{Fe}$                       3)  $\text{X} - \text{HCl}$ ,  $\text{Y} - \text{Fe}$   
2)  $\text{X} - \text{NaCl}$ ,  $\text{Y} - \text{Zn}$                       4)  $\text{X} - \text{Cl}_2$ ,  $\text{Y} - \text{Ag}$

5. В цепочке превращений  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{X}} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{FeCl}_3$  веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{Y}$  могут быть соответственно

- 1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{HCl}$                       2)  $\text{HCl}$  и  $\text{Cl}_2$                       3)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{AlCl}_3$                       4)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2$

6. Соль образуется при

- 1) горении железа в хлоре  
2) обугливании сахара серной кислотой



3) растворении негашеной извести в воде

4) разложении перекиси водорода

7. Веществами X и Y в схеме превращений  $\text{SiO}_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{SiH}_4$  могут быть

1) X — Si, Y —  $\text{SiO}_2$

3) X — SiO, Y — Si

2) X — Si, Y —  $\text{Mg}_2\text{Si}$

4) X —  $\text{Mg}_2\text{Si}$ , Y — Si

8. Вещества X, Y и реагент Z в цепочке превращений



соответственно

1) X — Mg, Y —  $\text{CO}_2$ , Z — NaOH

2) X — MgO, Y —  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , Z — NaOH

3) X — MgO, Y —  $\text{CO}_2$ , Z —  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

4) X — MgO, Y —  $\text{CO}_2$ , Z —  $\text{CaCO}_3$

9. В схеме превращений  $\text{N}_2 \rightarrow X \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$  веществом X является

1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

2)  $\text{HNO}_3$

3)  $\text{NH}_3$

4)  $\text{NO}_2$

10. В схеме превращений  $\text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{KOH}} X_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} X_2$

веществом  $X_2$  является

1) сульфат железа (II)

3) сульфит железа (III)

2) сульфат железа (III)

4) сульфид железа (II)

11. В схеме превращений  $\text{Ba} \xrightarrow{\text{X}} \text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{BaCl}_2$

веществами X и Y соответственно являются

1) KOH и HCl

2) NaOH и  $\text{Cl}_2$

3)  $\text{H}_2\text{O}$  и KCl

4)  $\text{H}_2\text{O}$  и HCl

## Тест 6

1. С помощью гидроксида натрия можно осуществить превращение

1)  $\text{Na} \rightarrow \text{NaCl}$

3)  $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$

4)  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

2. В схеме превращений  $\text{FeCl}_2 \xrightarrow{+\text{NaOH}} X_1 \xrightarrow{+\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} X_2$

веществом  $X_2$  является

1) FeO

2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

3)  $\text{FeCl}_2$

4)  $\text{FeCl}_3$

3. Веществом X в схеме превращений  $\text{CO}_2 \rightarrow X \rightarrow \text{CaO}$  является

1) Ca

2)  $\text{CaCO}_3$

3)  $\text{CaC}_2$

4) CO

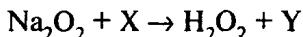


- 1) нитрит алюминия  
2) нитрат алюминия

- 3) оксид алюминия  
4) нитрид алюминия

### Тест 7

1. Веществами X и Y в схеме химической реакции



- 1) X —  $\text{H}_2$ , Y — NaH  
2) X —  $\text{H}_2\text{O}$ , Y — NaOH

- 3) X —  $\text{H}_2\text{O}$ , Y —  $\text{Na}_2\text{O}$   
4) X —  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Y — NaOH

2. В схеме превращений  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$  веществом X является

- 1)  $\text{Na}_2\text{S}$                       2) S                      3)  $\text{H}_2\text{S}$                       4)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

3. Веществами X и Y в схеме реакции  $\text{Al} + \text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{Y}$  являются

- 1) X —  $\text{H}_2$ , Y — NaH  
2) X —  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , Y —  $\text{SO}_3$

- 3) X — NaOH, Y —  $\text{H}_2$   
4) X — NaOH, Y —  $\text{O}_2$

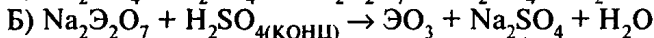
4. В цепочке превращений  $\text{Cu} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{X} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Y} \xrightarrow{t^\circ} \text{A}$  веществом A является

- 1) Cu                      2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$                       3) CuO                      4)  $\text{Cu}_2\text{O}$

5. В схеме превращений  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$  веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  являются соответственно

- 1)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       3)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
2)  $\text{FePO}_4$  и  $\text{Fe}_3\text{O}_4$                       4)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

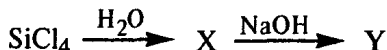
6. А)  $\text{Na}_2\text{ЭO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Э}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



Приведенные схемы реакций характерны для соединений элемента

- 1) Fe                      2) Cu                      3) Zn                      4) Cr

7. Кремнийсодержащими веществами X и Y в цепочке превращений



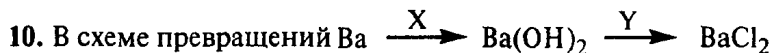
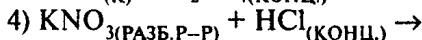
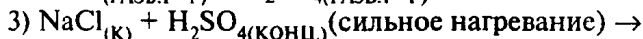
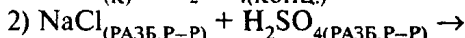
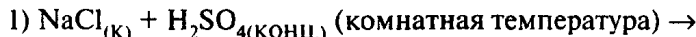
являются

- 1) X — Si, Y —  $\text{Na}_4\text{Si}$                       3) X —  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , Y —  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$   
2) X — Si, Y —  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$                       4) X —  $\text{SiCl}_2$ , Y —  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

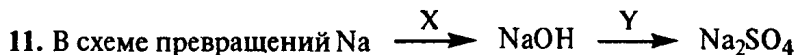
8. Веществом X в цепочке превращений  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$  является

- 1)  $\text{Na}_2\text{S}$                       2)  $\text{SO}_2$                       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       4) S

9. Кислая соль образуется при протекании реакции



веществами X и Y являются соответственно



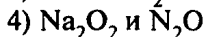
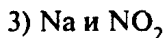
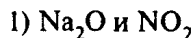
веществами X и Y являются



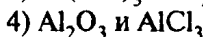
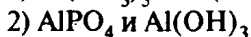
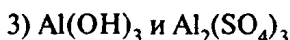
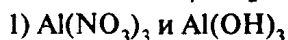
### Тест 8



являются



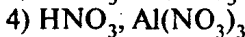
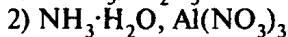
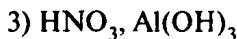
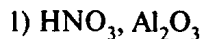
веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  могут быть соответственно



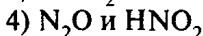
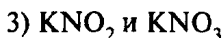
3. Веществами X и Y в схеме химической реакции



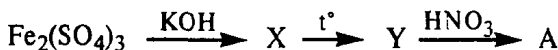
являются



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  могут быть соответственно



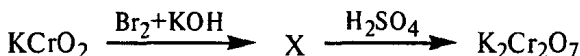
5. Веществом A в цепочке превращений



являются

- 1)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$       2)  $\text{Fe}$       3)  $\text{FeO}$       4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

6. В цепочке превращений



веществом X является

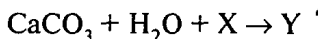
- 1)  $\text{CrBr}_3$       2)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$       3)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$       4)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

7. В схеме превращений  $\text{Zn} \xrightarrow{\text{X}} \text{ZnCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Zn}(\text{OH})_2$

веществами X и Y являются соответственно

- 1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$       3)  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{KCl}$  и  $\text{NaOH}$       4)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

8. Веществами X и Y в схеме химической реакции



являются

- 1)  $\text{CO}_2$  и  $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$       3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
2)  $\text{CO}$  и  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$       4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$

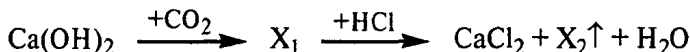
9. Для осуществления цепи превращений



реактивы используют в последовательности

- 1)  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$       3)  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$   
2)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$       4)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2$

10. В схеме превращений



веществом  $\text{X}_2$  является

- 1)  $\text{C}$       2)  $\text{CO}_2$       3)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$       4)  $\text{CO}$

11. В схеме превращений  $\text{N}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$  веществом X является

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$       2)  $\text{HNO}_3$       3)  $\text{NH}_3$       4)  $\text{NO}_2$

**§ 14.** Теория строения органических соединений. Изомерия – структурная и пространственная. Гомология.

**Пример 26.** Гомологами являются

- 1)  $\text{CH}_3\text{NO}_2$  и  $\text{CH}_3\text{NH}_2$       3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{OH}$   
2)  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$       4)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  и  $\text{CH}_3\text{Br}$

Гомологами называют вещества, которые имеют общую формулу, похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства, и отличаются по составу на одну или несколько групп  $\text{CH}_2$ , которая называется гомологической разностью.

1)  $\text{CH}_3\text{NO}_2$  — нитрометан,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  — метиламин (аминометан). Вещества принадлежат к разным классам.

2)  $\text{CH}_3\text{OH}$  — метанол (метилловый спирт),  $\text{CH}_3\text{COOH}$  — уксусная кислота. Вещества принадлежат к различным классам.

3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  — пропанол-1,  $\text{CH}_3\text{OH}$  — метанол. Вещества относятся к классу спиртов, отличаются по составу на две группы  $\text{CH}_2$ , имеют похожее строение (линейная цепь углеродных атомов, группа  $\text{OH}$  находится у крайнего атома углерода).

**Вывод:** пропанол-1 и метанол — гомологи.

**Ответ:** 3.

**Пример 27.** Изомером 2-метилпропанола-1 является

- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| 1) 2-метилбутанол-1 | 3) метилизопропиловый эфир |
| 2) пропанол-1       | 4) пропандиол-1,2          |

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав (одинаковую суммарную формулу), но отличаются по строению и свойствам.

2-Метилпропанол-1 имеет строение  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$ , суммарная формула  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .

- 1) 2-Метилбутанол-1 имеет строение  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$ , суммарная формула  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ .
- 2) Пропанол-1 имеет строение  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ , суммарная формула  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .
- 3) Метилизопропиловый эфир имеет строение  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ , суммарная формула  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .

**Вывод:** вещество является изомером 2-метилпропанола-1.

**Ответ:** 3.

**Пример 28.** Органическое вещество, молекулярная формула которого  $\text{C}_7\text{H}_8$ , относится к гомологическому ряду

- |           |            |            |              |
|-----------|------------|------------|--------------|
| 1) метана | 2) этилена | 3) бензола | 4) ацетилена |
|-----------|------------|------------|--------------|

Вещество  $\text{C}_7\text{H}_8$  соответствует общей формуле  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  при  $n = 7$ .

- 1) метан  $\text{CH}_4$  соответствует общей формуле  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- 2) этилен  $\text{C}_2\text{H}_4$  соответствует общей формуле  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- 3) бензол  $\text{C}_6\text{H}_6$  соответствует общей формуле  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  при  $n = 6$ .

Вывод:  $C_7H_8$  может относиться к гомологическому ряду бензола.

Ответ: 3.

### Тест 1

1. Гомологами не являются

- 1) цикlopентан и метилциклопентан
- 2) бутен и пентен
- 3) циклопропан и пропан
- 4) этан и гексан

2. Число циклических структурных изомеров для циклоалкана состава  $C_5H_{10}$  равно

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

3. Цис-транс-изомерия характерна для

- 1) бутена-1
- 2) бутена-2
- 3) бутина-1
- 4) бутина-2

4. Органическое вещество, молекулярная формула которого  $C_8H_{10}$ , относится к гомологическому ряду

- 1) метана
- 2) этилена
- 3) бензола
- 4) ацетилена

5. Изомером 2-метилпропана является вещество, имеющее структурную формулу

- 1)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
- 2)  $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$
- 3)  $CH_3-CH_2-CH_3$
- 4)  $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$

### Тест 2

1. Гомологами являются

- 1)  $CH_2=CH-CH_3$  и  $CH_3-C\equiv CH$
- 2)  $CH\equiv CH$  и  $CH\equiv C-CH_3$
- 3)  $CH\equiv C-CH_3$  и  $CH_2=C=CH_2$
- 4)  $CH_3-CH=CH-CH_3$  и  $CH_3-C\equiv CH$

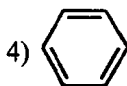
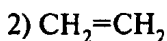
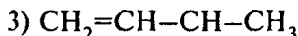
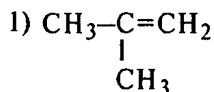
2. Какой вид изомерии не может быть у циклопарафинов?

- 1) положения двойной связи
- 2) углеродного скелета
- 3) пространственной
- 4) межклассовой

3. В виде *цис*- и *транс*-изомеров существует

- 1) этилен                      2) пропилен                      3) бутен-1                      4) бутен-2

4. Изомеры положения двойной связи имеет вещество, формула которого



5. Какой вид изомерии **нехарактерен** для спирта, формула которого  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ?

- 1) углеродного скелета                      3) положения гидроксильной группы  
2) межклассовая                      4) положения кратной связи

### Тест 3

1. Тoluол и этилбензол являются

- 1) гомологами                      3) структурными изомерами  
2) геометрическими изомерами                      4) одним и тем же веществом

2. Число всех возможных структурных изомеров пентана равно

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

3. Изомером пропанола-2 является

- 1)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$                       3)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$   
2)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{CH}_3$                       4)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

4. Соединения бутанол-1 и 2-метилпропанол-2 являются

- 1) гомологами                      3) структурными изомерами  
2) геометрическими изомерами                      4) одним и тем же веществом

5. Изомерами **не являются**

- 1) циклобутан и 2-метилпропан                      3) пентен-1 и метилциклобутан  
2) бутадиен-1,3 и бутин-1                      4) гексан и 2,3-диметилбутан

### Тест 4

1. Гомологами являются

- 1) этен и метан                      3) пропан и бутан





## Тест 6

1. Гомологом этана является вещество, формула которого

- 1)  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$       2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$       3)  $\text{CH}_3-\text{OH}$       4)  $\text{CH}_4$

2. Метаналь и формальдегид являются

- 1) гомологами  
2) структурными изомерами  
3) геометрическими изомерами  
4) одним и тем же веществом

3. Число возможных структурных изомеров гептана равно

- 1) 6      2) 7      3) 8      4) 9

4. Гомологами являются

- 1) бензол и стирол      3) бензол и фенол  
2) толуол и этилбензол      4) толуол и метилбензол

5. Алкану соответствует формула

- 1)  $\text{C}_8\text{H}_{18}$       2)  $\text{C}_8\text{H}_{16}$       3)  $\text{C}_8\text{H}_{14}$       4)  $\text{C}_8\text{H}_8$

## Тест 7

1. Гомологом метиламина является

- 1)  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$       3)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}_2$   
2)  $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_3$       4)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$

2. Структурный изомер нормального гексана имеет название

- 1) 3-этилпентан      3) 2-метилпропан  
2) 2,2-диметилпропан      4) 2,2-диметилбутан

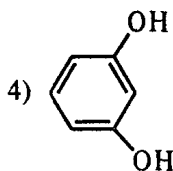
3. Какое вещество **не является** изомером гексана?

- 1) циклогексан      3) 2,2-диметилбутан  
2) 2-метилпентан      4) 2,3-диметилбутан

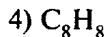
4. Какое из приведенных веществ является ароматическим спиртом?

- 1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$       3)  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$

- 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$



5. Алкину соответствует формула



### Тест 8

1. Изомерами являются

1) пентан и пентадиен

2) уксусная кислота и метилформиат

3) этан и ацетилен

4) этанол и этаналь

2. Гомологом уксусной кислоты является кислота

1) хлоруксусная

3) олеиновая

2) муравьиная

4) бензойная

3. Этиловый эфир уксусной кислоты и метилпропионат являются

1) гомологами

2) геометрическими изомерами

3) структурными изомерами

4) одним и тем же веществом

4. Ксилол и этилбензол являются

1) гомологами

3) структурными изомерами

2) геометрическими изомерами

4) одним и тем же веществом

5. Какие из утверждений верны?

А. Циклоалканы изомерны ароматическим углеводородам.

Б. Алкины изомерны диеновым углеводородам.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

**§ 15.** Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, алкенов, диенов, алкинов. Характерные химические свойства ароматических углеводородов: бензола и толуола.

**Пример 29.** В молекуле пропина атомы углерода находятся в состоянии гибридизации соответственно

1)  $sp^2$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$

3)  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$

2)  $sp$ ,  $sp$ ,  $sp^3$

4)  $sp^2$ ,  $sp$ ,  $sp^3$

Атом углерода, образующий только одинарные связи с другими атомами ( $C-H$ ,  $C-O$ ,  $C-C$  или другую), находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

Гибридизация атома углерода при двойной ( $C=C$ ,  $C=O$ ,  $C=N$ ) или тройной ( $C\equiv C$ ,  $C\equiv N$ ) связях соответственно  $sp^2$  и  $sp$ .

Структурная формула пропина  $C^3H_3-C^2\equiv C^1H$ , следовательно, гибридизация атомов углерода  $sp$ ,  $sp$ ,  $sp^3$ .

Ответ: 2.

### Тест 1

1. В молекуле 2-метилбутена-2 гибридизация орбиталей углеродных атомов

- 1) только  $sp^3$       2) только  $sp^2$       3)  $sp^3$  и  $sp^2$       4)  $sp^3$  и  $sp$

2. Количество  $\sigma$ -связей в молекуле этилена равно

- 1) 6      2) 2      3) 5      4) 4

3. Вещество, формула которого  $C_4H_6$ , можно отнести к

- 1) алкадиенам и циклоалканам      3) алкинам и алкенам  
2) алкинам и алкадиенам      4) алкенам и алканам

4. Число  $\sigma$ -связей в молекуле бензола равно

- 1) 12      2) 6      3) 3      4) 4

5. Верны ли следующие суждения?

А. В молекуле бутадиена-1,3 имеется сопряженная система  $\pi$ -связей.

Б. Реакция присоединения к бутадиену-1,3 происходит вначале по положениям 1,2 и затем по положениям 3,4.

- 1) верно только А      3) оба суждения верны  
2) верно только Б      4) оба суждения неверны

6. Верны ли следующие суждения?

А. Алкены вступают в реакцию полимеризации.

Б. Алкены способны алкилировать бензол и его гомологи в присутствии  $AlCl_3$ .

- 1) верно только А      3) оба суждения верны  
2) верно только Б      4) оба суждения неверны

7. Верны ли следующие суждения?

А. При хлорировании толуола как в присутствии катализатора, так и при облучении образуется *м*-хлортолуол.

Б. При нитровании толуола образуется смесь *о*- и *п*-изомеров.

1) верно только А                      3) оба суждения верны

2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

8. Этиленовые углеводороды **не** взаимодействуют с

1) водородом    2) кислородом    3) азотом                      4) хлором

9. Гексан **не** вступает в реакцию присоединения хлороводорода, потому что

1) в его молекуле нет  $\pi$ -связей

2) гексан является углеводородом

3) молекула гексана неполярна

4) между атомами нет водородных связей

## Тест 2

1. Атомы углерода в состоянии  $sp^3$ -гибридизации находятся в молекулах

1) бензола                      2) этилена                      3) этана                      4) ацетилена

2. В молекулах какого вещества отсутствуют  $\pi$ -связи?

1) этина                      2) изобутана                      3) этена                      4) циклопентена

3. Число  $\sigma$ -связей в молекуле пентадиена-1,3 равно

1) 2                      2) 4                      3) 10                      4) 12

4. Атомы углерода в состоянии  $sp^2$ -гибридизации находятся в молекулах

1) этена                      2) бутана                      3) пропина                      4) пропана

5. Верны ли следующие утверждения?

А. Для алкенов, двойная связь которых находится у крайнего атома углерода, характерна геометрическая изомерия.

Б. Бутин-2 существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров.

1) верно только А                      3) оба утверждения верны

2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

6. Преобладающим продуктом взаимодействия 2-метилбутена-1 с водой является

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) 2-метилбутанол-1 | 3) 2-метилбутанол-2 |
| 2) 2-метилбутанон   | 4) пентанол-2       |

7. Продуктом алкилирования бензола пропиленом является

- |                 |           |          |          |
|-----------------|-----------|----------|----------|
| 1) пропилбензол | 2) толуол | 3) дурол | 4) кумол |
|-----------------|-----------|----------|----------|

8. Какие из следующих утверждений верны?

А. При дегидроциклизации *n*-гептана образуется бензол.

Б. Метан не вступает в реакции присоединения.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

9. Продукт взаимодействия 2-бромпропана с металлическим натрием — это

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| 1) пропан      | 3) гексан           |
| 2) циклопропан | 4) 2,3-диметилбутан |

### Тест 3

1. В молекуле толуола гибридизация орбиталей углеродных атомов

- |                  |                  |                    |                  |
|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 1) только $sp^3$ | 2) только $sp^2$ | 3) $sp^3$ и $sp^2$ | 4) $sp^3$ и $sp$ |
|------------------|------------------|--------------------|------------------|

2. Число  $\pi$ -связей в молекуле пропина равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

3. Число  $\pi$ -связей в молекуле бутена-2 равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

4. Атомы углерода в состоянии  $sp$ -гибридизации находятся в молекулах

- |            |              |            |              |
|------------|--------------|------------|--------------|
| 1) бензола | 2) ацетилена | 3) этилена | 4) бутадиена |
|------------|--------------|------------|--------------|

5. Как бензол, так и его гомологи можно получить, осуществляя

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) тримеризацию алкенов | 3) изомеризацию алканов |
| 2) димеризацию диенов   | 4) тримеризацию алкинов |

6. Верны ли следующие утверждения?

А. При гидратации как бутина-1, так и бутина-2 образуется одно и то же вещество.

Б. Все гомологи ацетилена способны обесцвечивать бромную воду.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) оба утверждения верны   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

7. Наименьшее число реагентов, которое необходимо для осуществления цепочки превращений

карбид алюминия  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

8. Оба вещества взаимодействуют с раствором перманганата калия:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) этан и циклогексан | 3) пропан и хлорэтан |
| 2) этен и бензол      | 4) этин и толуол     |

9. Верны ли следующие суждения об углеводородах?

- А. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с бромной водой.
- Б. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с кислородом.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

### Тест 4

1. Цепь углеродных атомов в молекуле гексана

- 1) расположена в плоскости на прямой линии
- 2) зигзагообразно расположена в плоскости
- 3) зигзагообразно расположена в пространстве
- 4) свернута в клубок

2. В молекуле ацетилена имеются

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) две $\sigma$ - и две $\pi$ -связи  | 3) две $\sigma$ - и три $\pi$ -связи |
| 2) три $\sigma$ - и одна $\pi$ -связь | 4) три $\sigma$ - и две $\pi$ -связи |

3. Атомы углерода находятся только в  $sp^3$ -гибридном состоянии в молекуле

- |                 |            |            |            |
|-----------------|------------|------------|------------|
| 1) циклогексана | 2) бензола | 3) гексена | 4) гексина |
|-----------------|------------|------------|------------|

4. При действии 1 моль бромоводорода на 1 моль 3-метилбутина-1 образуется

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 1-бром-3-метилбутин-1 | 3) 2-бром-3-метилбутен-1 |
| 2) 2-метил-4-бромбутин-3 | 4) 2-метил-3-бромбутин-3 |

**5. Преобладающим(-ими) продуктом(-ами) взаимодействия пропина с раствором перманганата калия является(-ются)**

- 1) ацетон  
2) акриловая кислота  
3) пропиленгликоль  
4) уксусная кислота и углекислый газ

### 6. Верны ли следующие суждения?

А. Бензол вступает как в реакции замещения, так и в реакции присоединения.

**Б. Бензол легко вступает в реакции присоединения.**

- 1) верно только А                      3) оба суждения верны  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

7. Этан можно получить в одну стадию, используя гидроксид натрия и

- 1) масляную кислоту                      3) этанол  
2) хлорэтан                                  4) пропаноат натрия

### 8. Как к этилену, так и к бензолу может присоединяться

- 1) водород      2) азот      3) вода      4) хлороводород

**9. Верны ли следующие суждения?**

**А. Как гексан, так и циклогексан вступают в реакцию присоединения водорода.**

Б. Как гексан, так и циклогексан вступают в реакцию замещения с хлором.

- 1) верно только А  
2) верно только Б  
3) верны оба суждения  
4) оба суждения неверны

## Test 5

1. Какое из веществ вступает в реакцию гидратации в соответствии с правилом Марковникова?

- 1)  $\text{CF}_3\text{-CH=CH}_2$
- 2)  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$
- 3)  $\text{CH}_2\text{=CH-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$
- 4)  $\text{CH}_2\text{=CH-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$



2. Число  $\pi$ -связей в молекуле бутадиена равно

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

3. Атомы углерода находятся только в  $sp^2$ -гибридном состоянии в молекуле

- 1) гексана              2) гексена              3) циклогексана      4) бензола

4. Продуктом реакции бутена-1 с хлором является

- 1) 2-хлорбутен-1                      3) 1,2-дихлорбутан  
2) 1,2-дихлорбутен                      4) 1,1-дихлорбутан

5. Верны ли следующие суждения?

А. При пропускании избытка пропилена через бромную воду наблюдается выпадение осадка.

Б. При взаимодействии 3-метил-1-пентена с водой образуется 3-метил-2-пентанол.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

6. Верны ли следующие суждения?

А. Толуол отличается от бензола числом электронов в  $\pi$ -системе.

Б. Толуол устойчивее, чем бензол, к действию окислителей.

- 1) верно только А                      3) оба суждения верны  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

7. Продуктом взаимодействия (преобладающим) 2-бромпропана с натрием является

- 1) 2,3-диметилбутан                      3) циклогексан  
2) гексан                      4) пропен

8. Алканы не вступают в реакции

- 1) замещения                      3) изомеризации  
2) полимеризации                      4) крекинга

9. Продуктом гидратации ацетиленов является

- 1) уксусная кислота                      3) этиловый спирт  
2) уксусный альдегид                      4) метиловый спирт

## Тест 6

1. При действии концентрированного спиртового раствора щелочи на монобромалканы при нагревании преимущественно образуются

- 1) алканы                      2) алкены                      3) спирты                      4) альдегиды

2. Верны ли следующие суждения?

А. При обычных условиях этан образует геометрические изомеры.

Б.  $\pi$ -связь в молекуле этилена препятствует свободному вращению атомов углерода друг относительно друга.

- 1) верно только А                      3) оба суждения верны  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

3. Некоторые атомы углерода находятся в *sp*-гибридном состоянии в молекуле

- 1) бутана                      3) бутина  
2) циклобутана                      4) бутановой кислоты

4. Аммиачный раствор оксида серебра взаимодействует с

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$                       3)  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$   
2)  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$                       4)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$

5. Жидкий углеводород, молекула которого при УФ-освещении присоединяет шесть атомов хлора, а в присутствии железа с хлором образует монохлорпроизводное, называется

- 1) пропен                      3) бензол  
2) гексан                      4) метилциклогексан

6. Гексахлоран образуется в результате взаимодействия

- 1) хлора и циклогексана                      3) хлора и гексана  
2) хлороводорода и бензола                      4) хлора и бензола

7. Число органических веществ, образующихся при нагревании смеси хлорэтана и 2-бромпропана с металлическим натрием, равно

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

8. Вещество состава  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$  имеет количество изомеров, равное

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

9. Какие из следующих утверждений верны?

- А. Метан может быть получен по реакции Вюрца.  
Б. Метан не вступает в реакции присоединения.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

### Тест 7

1. Преобладающим продуктом взаимодействия ацетилен с избытком хлороводорода является

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) винилхлорид    | 3) 1,1-дихлорэтан |
| 2) 1,2-дихлорэтан | 4) хлорэтан       |

2. Общая формула алкенов имеет вид

- |                  |                  |                |                  |
|------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1) $C_nH_{2n-6}$ | 2) $C_nH_{2n-2}$ | 3) $C_nH_{2n}$ | 4) $C_nH_{2n+2}$ |
|------------------|------------------|----------------|------------------|

3. Число  $\pi$ -связей в ациклическом углеводороде состава  $C_5H_8$  равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

4. Бутин-1, в отличие от бутина-2, взаимодействует с

- 1) аммиачным раствором оксида серебра
- 2) раствором брома в тетрахлорметане
- 3) раствором перманганата калия
- 4) водой в присутствии солей ртути

5. Реакции присоединения характерны для каждого из веществ, расположенных в ряду

- 1) этин, 2-метилбутен-1, изобутан
- 2) этен, пропин, бутadiен-1,3
- 3) 2-бромбутан, пропилен, ацетальдегид
- 4) формальдегид, пропан, этилен

6. Толуол в одну стадию из бензола можно получить по реакции

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1) Вюрца-Фиттига | 3) Фриделя-Крафтса |
| 2) Кучерова      | 4) Зелинского      |

7. Нельзя отличить друг от друга с помощью бромной воды

- |                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 1) гексен и бензол | 3) циклогексан и стирол     |
| 2) пропан и пропен | 4) пропен и диметилацетилен |

8. Преобладающим продуктом реакции изопрена и брома является

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| 1) 1,4-дибром-2-метилбутен-2 | 3) 1,4-дибромбутен-2 |
| 2) 3,4-дибром-3-метилбутен-1 | 4) 2,3-дибромбутен-1 |

9. Верны ли следующие суждения об углеводородах?

- А. В результате дегидрирования пропана последовательно образуются пропилен, пропин и циклопропан.

Б. При гидрировании циклопропана образуется пропен.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

### Тест 8

1. В молекулах какого вещества отсутствуют  $\pi$ -связи?

- |          |              |          |                 |
|----------|--------------|----------|-----------------|
| 1) этина | 2) изобутана | 3) этена | 4) циклопентена |
|----------|--------------|----------|-----------------|

2. Органическое вещество, молекулярная формула которого  $C_7H_{14}$ , относится к гомологическому ряду

- |           |            |            |              |
|-----------|------------|------------|--------------|
| 1) метана | 2) этилена | 3) бензола | 4) ацетилена |
|-----------|------------|------------|--------------|

3. Число  $\pi$ -связей увеличивается в ряду

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $CO_2$ , $CH_4$ , $C_2H_5OH$     | 3) $C_2H_6$ , $C_2H_4$ , $C_3H_4$ |
| 2) $CH_3COOH$ , $C_2H_4$ , $CH_3Cl$ | 4) $CO_2$ , $C_3H_8$ , $CH_3OH$   |

4. Пропин реагирует, а пентин-2 — нет с

- |                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| 1) натрием        | 3) водой в присутствии $Hg^{2+}$ |
| 2) хлороводородом | 4) кислородом при нагревании     |

5. В результате реакции бутена-1 с водой образуется

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| 1) бутаналь  | 3) бутанол-1      |
| 2) бутанол-2 | 4) метилэтилкетон |

6. При взаимодействии 2-метилбутена-2 с бромоводородом преимущественно образуется

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1) 1-бром-2-метилбутан | 3) 2,3-дибром-2-метилбутан |
| 2) 2-бром-2-метилбутан | 4) 2-бром-3-метилбутан     |

7. Вопреки правилу Марковникова присоединяет воду

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) 3,3-диметилбутен-1 | 3) 3,3,3-трифторпропен |
| 2) 2-метилпропен      | 4) бутен-1             |

8. Наиболее легко подвергается гидрированию

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) циклогексан | 3) циклопропан |
| 2) циклопентан | 4) циклобутан  |

9. При нитровании этилбензола смесью концентрированных азотной и серной кислот будет(-ут) образовываться преимущественно

- |                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| 1) <i>o</i> -нитроэтилбензол                                |
| 2) смесь <i>o</i> - и <i>n</i> -изомерных этилнитробензолов |
| 3) смесь <i>o</i> - и <i>m</i> -изомерных этилнитробензолов |
| 4) <i>m</i> -нитроэтилензол                                 |

**§ 16.** Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола.

**Пример 30.** Этанол не взаимодействует с

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1) метанолом      | 3) $H_2SO_{4(конц.)}$ |
| 2) бромоводородом | 4) медью              |

Составляем уравнения реакций:

- 1)  $CH_3CH_2OH + CH_3OH \rightarrow H_2O + CH_3CH_2-O-CH_3$
- 2)  $CH_3CH_2OH + HBr \rightarrow H_2O + CH_3CH_2-Br$
- 3)  $CH_3CH_2OH + HOSO_3H \rightarrow H_2O + CH_3CH_2OSO_3H$
- 4)  $CH_3CH_2OH + Cu \neq$

Ответ: 4.

**Пример 31.** Характерной реакцией для многоатомных спиртов является взаимодействие с

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| 1) $H_2$            | 3) Fe         |
| 2) $[Ag(NH_3)_2]OH$ | 4) $Cu(OH)_2$ |

Составляем уравнения реакций на примере этиленгликоля:

1)  $CH_2OH-CH_2OH + H_2 \neq$  (в молекуле этиленгликоля отсутствуют кратные связи, поэтому вещество не реагирует с  $H_2$ )

2)  $CH_2OH-CH_2OH + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$

$[Ag(NH_3)_2]OH$  представляет собой более правильную форму записи строения аммиачного раствора оксида серебра  $Ag_2O(NH_3, p-p)$ , который является окислителем альдегидов, превращая их в карбоновые кислоты)

3)  $CH_2OH-CH_2OH + Fe \neq$  (замещение атома водорода в группе  $OH$  спиртов возможно только при взаимодействии с очень активными металлами)

4)  $CH_2OH-CH_2OH + Cu(OH)_2 \downarrow \rightarrow 2H_2O + (CH_2O)_2Cu$  (многоатомные спирты взаимодействуют с нерастворимыми основаниями с образованием комплексных соединений).

Ответ: 4.

### Тест 1

1. Одинарная связь между атомами углерода и кислорода существует в молекулах

- |            |                  |              |            |
|------------|------------------|--------------|------------|
| 1) этанола | 2) ацетальдегида | 3) ацетилена | 4) этилена |
|------------|------------------|--------------|------------|

**2. Атом водорода гидроксильной группы наименее подвижен в**

- 1) бутаноле-1                      3) бутаноле-2  
2) 2-метилпропаноле-1        4) 2-метилпропаноле-2

3. Число изомерных спиртов, имеющих формулу  $C_4H_9OH$ , равно

- 1) 2                      2) 4                      3) 3                      4) 5

**4. При действии водного раствора щелочи на монобромалканы преимущественно образуются**

- 1) алканы            2) алкены            3) спирты            4) альдегиды

5. При нагревании этанола с кислородом на медном катализаторе образуется

- 1) этен                                3) ацетальдегид  
2) диэтиловый эфир          4) уксусная кислота

### 6. Как фенол, так и бензол реагируют с

- 1) бромом
- 2) соляной кислотой
- 3) натрием
- 4) водным раствором гидроксида натрия

**7. При реакции этанола с металлическим натрием образуется**

- 1) ацетат натрия                      3) этилат натрия  
2) фенолят натрия                    4) глицерат натрия

8. Этилат натрия является продуктом реакции этанола с

- 1) сульфатом натрия                      3) металлическим натрием  
2) карбонатом натрия                    4) хлоридом натрия

**9. Этилен из этанола можно получить в результате реакции**

- 1) дегидратации                      3) дегидрирования  
2) дегидрогалогенирования        4) дегалогенирования

### 10. В водных растворах фенол проявляет свойства

- 1) слабой кислоты                      3) слабого основания  
2) сильной кислоты                    4) сильного основания

## 11. Фенол взаимодействует с

- 1) соляной кислотой  
2) сульфатом натрия  
3) гидроксидом натрия  
4) метаном

## Тест 2

1. Этанол не взаимодействует с

- 1) пропанолом  
2) бромэтаном  
3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)  
4) натрием

2. Общая формула предельных одноатомных спиртов имеет вид

- 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$   
2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$   
3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{OH}$   
4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{OH}$

3. Число изомерных простых эфиров состава  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  равно

- 1) 2                      2) 3                      3) 4                      4) изомеров нет

4. Вещество  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$  относится к

- 1) алканам  
2) спиртам  
3) сложным эфирам  
4) простым эфирам

5. Пентен-2 образуется при внутримолекулярной дегидратации

- 1) пентанола-1  
2) гексанола-2  
3) пентанола-2  
4) 2-метилбутанола-1

6. Со свежесажженным гидроксидом меди (II) реагирует

- 1) этанол  
2) этандиол  
3) хлорэтан  
4) хлорэтанол

7. Одноатомные спирты не взаимодействуют с

- 1) уксусной кислотой  
2) метаном  
3) металлическим натрием  
4) кислородом

8. При взаимодействии этановой кислоты и пропилового спирта образуются

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$  и  $\text{H}_2$

9. При окислении метанола образуется

- 1) метан  
2) уксусная кислота  
3) метаналь  
4) хлорметан

10. Кислотные свойства наиболее выражены у

- 1) фенола              2) метанола              3) этанола              4) глицерина

11. Характерной реакцией для многоатомных спиртов является взаимодействие с

- 1)  $\text{H}_2$               2)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$               3)  $\text{Fe}$               4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

## Тест 3

1. Функциональную группу —ОН содержат молекулы

- 1) диэтилового эфира и глюкозы
- 2) фенола и формальдегида
- 3) сахарозы и формальдегида
- 4) пропанола и фенола

2. Алкоголями называются продукты взаимодействия

- 1) фенолов с активными металлами
- 2) спиртов с галогеноводородами
- 3) спиртов с карбоновыми кислотами
- 4) спиртов с активными металлами

3. Изомером этанола является

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) этиленгликоль   | 3) метанол          |
| 2) диэтиловый эфир | 4) диметиловый эфир |

4. Вещество состава  $C_4H_{10}O$  имеет

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) 7 изомеров | 3) 6 изомеров |
| 2) 4 изомера  | 4) 2 изомера  |

5. Какое вещество преимущественно образуется при нагревании смеси пропанола с серной концентрированной кислотой при температуре  $\approx 170^\circ C$ ?

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) дипропиловый эфир | 3) пропен              |
| 2) этилен            | 4) изопропиловый спирт |

6. Используя свежеприготовленный гидроксид меди (II), можно определить

- |            |           |             |           |
|------------|-----------|-------------|-----------|
| 1) метанол | 2) бензол | 3) глицерин | 4) этилен |
|------------|-----------|-------------|-----------|

7. Одним из продуктов взаимодействия этилата калия с водой является

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 1) водород | 3) диэтиловый эфир |
| 2) этан    | 4) этанол          |

8. Верны ли следующие суждения о свойствах спиртов?

А. В результате этерификации спиртов образуются сложные эфиры.

Б. Взаимодействие спиртов и карбоновых кислот приводит к образованию нового спирта и новой кислоты.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |



9. При окислении пропанола-1 образуется

- 1) пропилен      2) пропанон      3) пропаналь      4) пропан

10. В какой паре первое вещество обладает более сильными кислотными свойствами, чем второе?

- 1) вода и метанол      3) диметиловый эфир и метанол  
2) вода и фенол      4) фенол и угольная кислота

11. Бензиловый спирт не взаимодействует с

- 1) хлороводородом      3) гидроксидом калия  
2) оксидом  $\text{Cu}$  (II) при нагревании      4) калием

### Тест 4

1. Многоатомными называют спирты, в молекуле которых находится

- 1) много атомов водорода  
2) много атомов углерода  
3) две и более гидроксильные группы  
4) две и более карбоксильные группы

2. Основным продуктом реакции хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия является

- 1) этилен      3) этан  
2) этиловый спирт      4) этилат калия

3. Выберите название неустойчивого вещества.

- 1) этандиол-1,2      3) пропиленгликоль  
2) этандиол-1,1      4) пропандиол-1,2

4. Число изомерных спиртов состава  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ , продуктами неполного окисления которых являются альдегиды, равно

- 1) 2      2) 3      3) 4      4) 5

5. Диэтиловый эфир в одну стадию можно получить из

- 1) диметилового эфира      3) бутadiена-1,3  
2) дихлорэтана      4) этанола

6. Вещество, образующееся при взаимодействии 1 моль глицерина с 3 моль хлороводорода, называется

- 1) 2,3-дихлорпропанол-1      3) 1,3-дихлорпропанол-2  
2) 1,2,3-трихлорпропан      4) 1,2-дихлорпропанол-1

7. Как фенол, так и бензиловый спирт взаимодействуют с

- 1) водным раствором гидроксида калия
- 2) гидрокарбонатом натрия
- 3) калием
- 4) хлороводородом

8. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с

- 1) пропеном
- 2) диэтиловым эфиром
- 3) метанолом
- 4) муравьиной кислотой

9. При нагревании метанола с кислородом на медном катализаторе образуется

- 1) формальдегид
- 2) ацетальдегид
- 3) метан
- 4) диметиловый эфир

10. Кислотные свойства выражены наиболее сильно у

- 1) метанола
- 2) воды
- 3) диметилового эфира
- 4) фенола

11. Между собой могут взаимодействовать

- 1) этанол и гидроксид меди (II)
- 2) этаналь и сульфат меди (II)
- 3) фенол и гидроксид натрия
- 4) этиленгликоль и сульфат натрия

### Тест 5

1. Число  $\sigma$ -связей в молекуле этанола равно

- 1) 1
- 2) 5
- 3) 3
- 4) 8

2. При щелочном гидролизе 1,2-дихлорпропана образуется

- 1) пропанол-1
- 2) пропанол-2
- 3) пропаналь
- 4) пропандиол-1,2

3. Какой вид изомерии **нехарактерен** для спирта, формула которого  $C_5H_{11}OH$ ?

- 1) углеродного скелета
- 2) межклассовой
- 3) положения гидроксильной группы
- 4) положения кратной связи

**4. Не относится к первичным спиртам**

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| 1) этиловый спирт   | 3) изопропиловый спирт |
| 2) пропиловый спирт | 4) изобутиловый спирт  |

5. При нагревании пропанола-1 с концентрированной серной кислотой в различных условиях **не может** образоваться

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) пропилен          | 3) метилпропиловый эфир |
| 2) дипропиловый эфир | 4) пропанол-2           |

**6. Многоатомные спирты можно обнаружить**

- 1) раствором  $\text{KMnO}_4$
- 2)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (в аммиачном растворе)
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (щелочной раствор)
- 4) бромной водой

**7. Метанол не взаимодействует с**

- |       |      |        |                 |
|-------|------|--------|-----------------|
| 1) Ag | 2) K | 3) CuO | 4) $\text{O}_2$ |
|-------|------|--------|-----------------|

**8. При взаимодействии карбоновых кислот и спиртов образуются**

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) простые эфиры | 3) сложные эфиры |
| 2) углеводы      | 4) аминокислоты  |

**9. При взаимодействии фенола с натрием образуются**

- 1) фенолят натрия и вода
- 2) фенолят натрия и водород
- 3) бензол и гидроксид натрия
- 4) бензоат натрия и водород

**10. Водородные связи в растворах не существуют между молекулами**

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1) воды              | 3) метанола      |
| 2) диэтилового эфира | 4) этиленгликоля |

**11. Используется в качестве антифриза**

- 1) продукт взаимодействия фенола с азотной кислотой
- 2) раствор глицерина в спирте
- 3) раствор этиленгликоля в воде
- 4) водный раствор фенола

**Тест 6****1. Число  $\sigma$ -связей в молекуле фенола равно**

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) 11 | 2) 12 | 3) 13 | 4) 15 |
|-------|-------|-------|-------|

2. При действии водного раствора щелочи при комнатной температуре на 2-хлорпропан протекает реакция

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) присоединения | 3) окисления      |
| 2) замещения     | 4) восстановления |

3. Нитроглицерин относится к классу

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) солей          | 3) сложных эфиров |
| 2) простых эфиров | 4) нитроалканов   |

4. Веществом, которое преимущественно образуется при действии водного раствора щелочи на 2-бром-2-метилпропан, является

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) 2-метилпропен     | 3) 2-метилпропанол-1 |
| 2) 2-метилпропанол-2 | 4) пропанол-2        |

5. В соответствии со схемой превращений

этан → хлорэтан → этилен → этанол → диэтиловый эфир  
реакция дегидратации происходит на стадии

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

6. Ярко-синий раствор образуется при взаимодействии гидроксидов меди (II) с

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1) этанолом   | 3) этаналем |
| 2) глицерином | 4) толуолом |

7. Наиболее энергично взаимодействует с натрием спирт

- |                           |               |
|---------------------------|---------------|
| 1) <i>трет</i> -бутиловый | 3) этанол     |
| 2) метанол                | 4) пропанол-2 |

8. Продуктом этерификации муравьиной кислоты 3-метилбутанол-1 является

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) простой эфир | 3) альдегид     |
| 2) кетон        | 4) сложный эфир |

9. Между собой могут взаимодействовать

- 1) этанол и гидроксид меди (II)
- 2) фенол и гидроксид натрия
- 3) этаналь и сульфат меди (II)
- 4) этиленгликоль и сульфат натрия

10. Наиболее высокую температуру кипения имеет

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1) хлорэтан | 3) этанол           |
| 2) этан     | 4) диметиловый эфир |

**11. Как антисептик используется**

- |           |                     |
|-----------|---------------------|
| 1) бензол | 3) диметиловый эфир |
| 2) толуол | 4) фенол            |

### Тест 7

**1. По какому механизму протекает реакция взаимодействия хлороводорода с метанолом?**

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) радикальному | 3) ионному       |
| 2) цепному      | 4) молекулярному |

**2. Бутанол-2 и хлорид калия образуются при взаимодействии**

- 1) 1-хлорбутана и водного раствора КОН
- 2) 2-хлорбутана и спиртового раствора КОН
- 3) 1-хлорбутана и спиртового раствора КОН
- 4) 2-хлорбутана и водного раствора КОН

**3. Не является гомологом диметилового эфира**

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) метилэтиловый эфир   | 3) уксуснометиловый эфир |
| 2) метилпропиловый эфир | 4) диэтиловый эфир       |

**4. При взаимодействии пропена с водой в присутствии серной кислоты преимущественно образуется**

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| 1) пропанол-1 | 3) пропаналь           |
| 2) пропанол-2 | 4) пропионовая кислота |

**5. При дегидратации этилового спирта образуется**

- |          |         |         |           |
|----------|---------|---------|-----------|
| 1) бутан | 2) этен | 3) этин | 4) пропен |
|----------|---------|---------|-----------|

**6. Глицерин не взаимодействует с (со)**

- 1) сероводородом
- 2) натрием
- 3) азотной кислотой
- 4) свежеприготовленным гидроксидом меди (II)

**7. Изопропиловый спирт взаимодействует с**

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| 1) хлоридом меди (II) при нагревании | 3) медью (н. у.) |
| 2) гидроксидом меди (II) (н.у.)      | 4) калием        |

**8. Фенол не реагирует с**

- |                    |                   |                  |                 |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| 1) $\text{FeCl}_3$ | 2) $\text{HNO}_3$ | 3) $\text{NaOH}$ | 4) $\text{HCl}$ |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|

**9. Для обнаружения фенолов используется**

- 1) хлороводород

- 2) свежеприготовленный гидроксид  $\text{Cu(II)}$
- 3) хлорид  $\text{Fe(III)}$
- 4) азотная кислота

10. Наиболее слабые кислотные свойства проявляет

- 1)  $\text{HCOOH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

11. Взаимодействуют между собой

- 1) диэтиловый эфир и натрий
- 2) этаналь и гидроксид меди (II)
- 3) этилацетат и хлорэтан
- 4) этанол и хлорид железа (III)

### Тест 8

1. Предельным первичным спиртом является

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 2)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
- 3)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 4)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{OH}$

2. 1-Хлорпропан не образуется при взаимодействии пропанола-1 с

- 1)  $\text{Cl}_2$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$
- 4)  $\text{PCl}_5$

3. Изомером пропанола-2 является

- 1)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$
- 3)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$
- 4)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

4. В ходе реакции этанола с соляной кислотой в присутствии  $\text{H}_2\text{SO}_4$  образуется

- 1) этилен
- 2) хлорэтан
- 3) 1,2-дихлорэтан
- 4) хлорвинил

5. Внутримолекулярная дегидратация спиртов приводит к образованию

- 1) альдегидов
- 2) алканов
- 3) алкенов
- 4) алкинов

6. Вещество, образующееся при взаимодействии 1 моль глицерина с 3 моль хлороводорода, называется

- 1) 1,2,3-трихлорбутан
- 2) 1,2,3-трихлорпропан
- 3) 1,3-дихлорпропанол-2
- 4) 1,2-дихлорпропанол-1

7. Изобутиловый спирт взаимодействует с

- 1) хлоридом меди (II) при нагревании
- 2) гидроксидом меди (II) (н.у.)
- 3) железом (н. у.)
- 4) натрием

8. Фенол взаимодействует с

- 1) метаналем
- 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3) этанолом
- 4) метаном

9. Щелочную среду имеет водный раствор

- 1) сульфата калия
- 2) фенолята натрия
- 3) фенола
- 4) глицерина

10. Укажите название вещества, с которым **не реагирует** этанол.

- 1) бромоводород
- 2) метанол
- 3) уксусная кислота
- 4) раствор брома в гексане

11. Пропанол-2 реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) калий и кислород
- 2) гидроксид меди (II) и оксид меди (II)
- 3) уксусная кислота и кальций
- 4) этилен и формальдегид

### Тест 9

1. В молекуле какого вещества все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации?

- 1) пропанола
- 2) фенола
- 3) ацетилен
- 4) этандиола

2. Продуктом взаимодействия предельных одноатомных спиртов с концентрированной серной кислотой могут быть

- 1) карбоновые кислоты
- 2) алканы
- 3) простые эфиры
- 4) алкоголяты

3. Число устойчивых изомерных двухатомных спиртов у первого гомолога этандиола-1,2 равно

- 1) изомеров нет
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3

4. 1-Хлорбутан **не образуется** при взаимодействии бутанола-1 с

- 1)  $\text{Cl}_2$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$
- 4)  $\text{PCl}_5$

5. Преобладающим продуктом дегидратации 2-метил-3-пентанола является

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) 2-метилпентен-2 | 3) 3-метилпентен-2 |
| 2) 4-метилпентен-2 | 4) 4-метилпентин-2 |

6. Верны ли следующие суждения?

А. Бутантетраол-1,2,3,4 является гомологом пропантриола-1,2,3.  
Б. Кислотные свойства 2,2-дихлорэтанола выражены сильнее, чем у этанола.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

7. Этанол не взаимодействует с

- |         |       |        |                   |
|---------|-------|--------|-------------------|
| 1) NaOH | 2) Na | 3) HCl | 4) O <sub>2</sub> |
|---------|-------|--------|-------------------|

8. Фенол взаимодействует с

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| 1) азотной кислотой | 3) HCl      |
| 2) этанолом         | 4) пропаном |

9. Укажите окраску фенолфталеина в водном растворе фенолята натрия.

- |              |                           |
|--------------|---------------------------|
| 1) малиновая | 3) синяя                  |
| 2) желтая    | 4) фенолфталеин бесцветен |

10. Продуктом (преобладающим) первой стадии окисления первичного спирта является

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1) карбоновая кислота | 3) альдегид     |
| 2) углекислый газ     | 4) простой эфир |

11. С каждым из веществ: кальций, гидроксид натрия, этанол — будет реагировать

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) пропановая кислота | 3) пропиловый спирт |
| 2) пропаналь          | 4) метилпропионат   |

### Тест 10

1. В молекуле C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH наиболее полярная связь образуется между атомами

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) С и О | 2) О и Н | 3) С и Н | 4) С и С |
|----------|----------|----------|----------|

2. Какое из веществ оказывает на организм человека наркотическое действие?

- |                                     |                         |         |                                                  |
|-------------------------------------|-------------------------|---------|--------------------------------------------------|
| 1) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH | 2) CH <sub>3</sub> COOH | 3) HCHO | 4) C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> |
|-------------------------------------|-------------------------|---------|--------------------------------------------------|



**3. Не относится к вторичным спиртам**

- 1) бензиловый спирт                      3) бутанол-2  
2) 3-метилбутанол-2                      4) цикlopентанол

**4. Этанол образуется при спиртовом брожении**

- 1) целлюлозы      2) глюкозы      3) крахмала      4) сорбита

**5. При дегидратации этилового спирта образуется**

- 1) бутан      2) этен      3) этин      4) пропен

**6. Изобутиловый спирт не взаимодействует с**

- 1) муравьиной кислотой  
2) оксидом меди (II) при нагревании  
3) гидроксидом меди (II) (н.у.)  
4) натрием

**7. Для предельных одноатомных спиртов характерно взаимодействие с**

- 1)  $\text{NaOH(p-p)}$       2)  $\text{Na}$       3)  $\text{Cu(OH)}_2$       4)  $\text{Cu}$

**8. 2-метилпропанол-2 не взаимодействует с**

- 1) уксусной кислотой (в присутствии серной кислоты)  
2) калием  
3) бромоводородом  
4) гидроксидом меди (II)

**9. Бензольные растворы толуола, фенола и стирола можно различить одним реактивом. Этот реактив**

- 1) натрий                                      3) карбонат натрия  
2) бромная вода                              4) гидроксид натрия

**10. Один и тот же спирт в одну стадию можно получить из обоих веществ в ряду**

- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$   
2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  и  $\text{CH}_3\text{C(O)CH}_3$   
3)  $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$  и  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$   
4)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  и  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

**11. Пентанол-2 и хлорид калия образуются при взаимодействии**

- 1) 1-хлорпентана и водного раствора KOH  
2) 2-хлорпентана и спиртового раствора KOH  
3) 1-хлорпентана и спиртового раствора KOH  
4) 2-хлорпентана и водного раствора KOH

**§ 17.** Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды).

**Пример 32.** С аммиачным раствором оксида серебра взаимодействуют

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1) метанол  | 3) бутаналь    |
| 2) пропанон | 4) метилацетат |

Аммиачный раствор оксида серебра (I) —  $Ag_2O(NH_3 \cdot H_2O \text{ раствор})$  или  $[Ag(NH_3)_2]OH$  — используется в качестве окислителя в реакциях окисления альдегидов до карбоновых кислот.

- 1) Метанол  $CH_3OH$  — класс спиртов  
 $CH_3OH + Ag_2O \neq$ .
- 2) Пропанон (ацетон)  $CH_3-CO-CH_3$  — класс кетонов  
 $CH_3COCH_3 + Ag_2O \neq$ .
- 3) Бутаналь  $CH_3CH_2CH_2CHO$  — класс альдегидов  
 $CH_3CH_2CH_2CHO + Ag_2O \rightarrow 2Ag\downarrow + CH_3CH_2CH_2COOH$ .

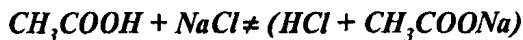
Ответ: 3.

**Пример 33.** Могут реагировать друг с другом

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1) $CH_3COOH$ и $NaCl$ | 3) $CH_3CH_2COOH$ и $Cl_2$ |
| 2) $CH_3COOH$ и $HCl$  | 4) $HCOOH$ и $Cu$          |

1)  $CH_3COOH$  — уксусная кислота, слабая органическая кислота,  $NaCl$  — соль, образованная сильным основанием  $NaOH$  и сильной кислотой  $HCl$ .

Реакция между солью и кислотой возможна, если в результате образуется более слабая кислота, нерастворимое или газообразное вещество.



3)  $CH_3CH_2COOH$  — пропановая кислота, может реагировать с  $Cl_2$  и  $Br_2$ , которые замещают атом водорода в  $\alpha$ -положении углеродного радикала.



Ответ: 3.

## Тест 1

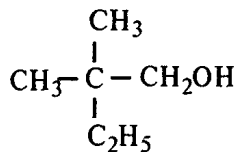
1. Функциональная группа, в состав которой входят два атома кислорода — это

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1) карбонильная группа | 3) карбоксильная группа |
| 2) альдегидная группа  | 4) гидроксогруппа       |

2. Наиболее подвижный атом водорода в молекуле

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1) воды    | 3) метанола          |
| 2) этанола | 4) метановой кислоты |

3. По систематической номенклатуре альдегид, который получается при окислении спирта, строение которого показано на рисунке, называется



- 1) 2-метил-2-этилпропаналь  
2) 2,2-диметилбутаналь  
3) 2-метилбутаналь  
4) 2-диметилбутаналь

4. При окислении пропаналя образуется

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1) пропановая кислота | 3) пропен     |
| 2) пропанол-1         | 4) пропанол-2 |

5. Не характерно для альдегидов

- 1) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра  
2) восстановление азотом в присутствии никеля  
3) превращение гидроксида меди (II) в нерастворимое вещество красного цвета  
4) окисление кислородом воздуха

6. При взаимодействии муравьиной кислоты с магнием образуются

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) формиат магния и вода | 3) формиат магния и водород |
| 2) ацетат магния и вода  | 4) ацетат магния и водород  |

7. Продуктом взаимодействия предельных альдегидов с водородом являются

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) карбоновые кислоты | 3) первичные спирты |
| 2) вторичные спирты   | 4) простые эфиры    |

8. Уксусная кислота проявляет окислительные свойства при взаимодействии с

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) оксидом магния    | 3) гидроксидом калия |
| 2) карбонатом натрия | 4) кальцием          |

9. Уксусная кислота может реагировать с

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| 1) карбонатом калия | 3) муравьиной кислотой |
| 2) серебром         | 4) оксидом серы (IV)   |

10. С водородом взаимодействует

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| 1) линолевая кислота | 3) этанол |
| 2) пропантриол       | 4) пропан |

11. Уксусная кислота не реагирует с

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| 1) этанолом | 3) фосфатом калия |
| 2) хлором   | 4) железом        |

12. Жиры представляют собой сложные эфиры

- 1) этиленгликоля и низших карбоновых кислот
- 2) этиленгликоля и высших карбоновых кислот
- 3) глицерина и низших карбоновых кислот
- 4) глицерина и высших карбоновых кислот

13. Ненасыщенной жирной кислотой является

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1) пальмитиновая | 3) олеиновая   |
| 2) масляная      | 4) стеариновая |

14. Уксусный альдегид реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) аммиачным раствором оксида серебра и кислородом
- 2) гидроксидом меди (II) и оксидом кальция
- 3) соляной кислотой и серебром
- 4) оксидом натрия и водородом

15. При взаимодействии глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра образуются

- 1) соль глюконовой кислоты и металлическое серебро
- 2) глюконовая кислота и вода
- 3) этанол и оксид серебра (I)
- 4) сорбит и металлическое серебро

16. Продуктом, образующимся при восстановлении альдегидной группы глюкозы, является

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) пятиатомный спирт  | 3) альдегидокислота |
| 2) шестиатомный спирт | 4) кетонспирт       |

17. Водные растворы предельных аминов имеют характер среды

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) нейтральный | 3) щелочной   |
| 2) кислотный   | 4) амфотерный |

**18. Амфотерные свойства проявляет**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) муравьиная кислота | 3) масляная кислота |
| 2) глицин             | 4) глицерин         |

**Тест 2**

1. Функциональная группа  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$  присутствует в молекулах

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) спиртов        | 3) карбоновых кислот |
| 2) сложных эфиров | 4) альдегидов        |

**2. Наиболее высокая температура кипения у**

- |               |                       |
|---------------|-----------------------|
| 1) метанал    | 3) метанола           |
| 2) хлорметана | 4) муравьиной кислоты |

**3. Укажите название спирта, при окислении которого образуется 2,2-диметилпропаналь.**

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1) пентанол-1            | 3) 2-метилпропанол-1 |
| 2) 2,2-диметилпропанол-1 | 4) 2-метилбутанол-2  |

**4. При восстановлении 3-метилбутанала образуется спирт**

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) третичный бутиловый | 3) 2-метилбутанол-1 |
| 2) 3-метилбутанол-1    | 4) 2-метилбутанол-4 |

**5. Вещество, водный раствор которого называют формалином, относится к классу**

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) альдегидов        | 3) многоатомных спиртов |
| 2) карбоновых кислот | 4) одноатомных спиртов  |

**6. Не протекает реакция**

- 1)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
- 3)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{NaCl} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa} + \text{HCl}$
- 4)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{Br}_2\text{COOH}$

**7. Уксусная кислота не взаимодействует с веществом, формула которого**

- |       |                             |       |         |
|-------|-----------------------------|-------|---------|
| 1) Mg | 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 3) Cu | 4) NaOH |
|-------|-----------------------------|-------|---------|

8. Наиболее низкую температуру плавления имеет жир, содержащий

- 1) три остатка олеиновой кислоты
- 2) три остатка пальмитиновой кислоты
- 3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
- 4) три остатка стеариновой кислоты

9. Твердые при комнатной температуре жиры содержат

- 1) остатки высших непредельных карбоновых кислот
- 2) остатки высших предельных карбоновых кислот
- 3) остатки пальмитиновой и терефталевой кислот
- 4) в основном остатки олеиновой и линолевой кислот

10. Кислые соли может образовывать кислота

- 1) масляная
- 2) щавелевая
- 3) муравьиная
- 4) бензойная

11. Глюкоза как альдегид и как спирт взаимодействует с веществом, формула которого

- 1)  $\text{Ag}_2\text{O}$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{NaOH}$

12. Конечным продуктом гидролиза клетчатки (целлюлозы) является

- 1) глюкоза
- 2) сахароза
- 3) фруктоза
- 4) мальтоза

13. Наиболее выраженными основными свойствами обладает

- 1) метиламин
- 2) аммиак
- 3) диметиламин
- 4) фениламин

14. Первичным амином является

- 1)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- 3)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH—CH}_3$

15. Продуктом взаимодействия этанола с йодоводородной кислотой является

- 1) йодэтан
- 2) этилен
- 3) этан
- 4) ацетилен

16. Основными продуктами гидролиза белков являются

- 1) дисахариды
- 2) аминокислоты
- 3) жиры
- 4) глюкоза

17. Этиловый эфир муравьиной кислоты образуется при взаимодействии

- 1) метановой кислоты и этанола

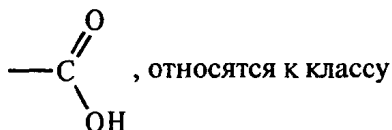
- 2) муравьиной кислоты и этана
- 3) уксусной кислоты и метанола
- 4) этанола и формальдегида

18. С водородом, йодом и хлороводородом будет реагировать кислота

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) бензойная   | 3) пальмитиновая |
| 2) пропионовая | 4) линолевая     |

### Тест 3

1. Соединения, в состав которых входит функциональная группа



- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| 1) спиртов    | 3) карбоновых кислот |
| 2) альдегидов | 4) простых эфиров    |

2. Карбоксильную группу содержат молекулы

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1) сложных эфиров       | 3) альдегидов        |
| 2) многоатомных спиртов | 4) карбоновых кислот |

3. Продуктом восстановления бензальдегида является

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) фенол             | 3) бензол           |
| 2) бензойная кислота | 4) бензиловый спирт |

4. В результате реакции альдегида с водородом образуется

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) спирт        | 3) сложный эфир |
| 2) простой эфир | 4) кислота      |

5. Верны ли следующие суждения?

- А. Ацетат натрия является электролитом.  
Б. Сахароза не является электролитом.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

6. Вещество, которое может реагировать и с уксусной кислотой, и с этаналем, имеет формулу

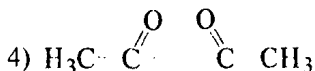
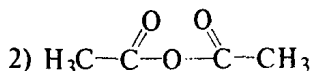
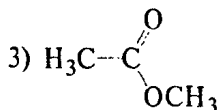
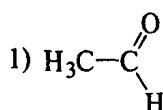
- |         |                        |                    |        |
|---------|------------------------|--------------------|--------|
| 1) NaOH | 2) Cu(OH) <sub>2</sub> | 3) CH <sub>4</sub> | 4) HBr |
|---------|------------------------|--------------------|--------|

7. Олеиновая кислота сочетает в себе свойства карбоновой кислоты и  
1) амина                      2) спирта                      3) альдегида                      4) алкена

8. При взаимодействии 2-метилпропановой кислоты и пропанола-2 образуются

- 1)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}(\text{CH}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}(\text{CH}_3)_2$  и  $\text{H}_2$

9. Веществом, образующимся при нагревании уксусной кислоты с оксидом фосфора (V), является



10. 1 моль какого вещества может присоединить наибольшее количество водорода?

- 1) ацетальдегида                      3) этена
- 2) линолевой кислоты                      4) олеиновой кислоты

11. С уксусной кислотой взаимодействует

- 1) хлорид калия                      3) гидрокарбонат калия
- 2) гидросульфат калия                      4) нитрат калия

12. Продуктами щелочного гидролиза этилметаноата являются

- 1) пропанол-1 и муравьинокислый натрий
- 2) этанол и ацетат натрия
- 3) этанол и формиат натрия
- 4) этанол и этановая кислота

13. В состав жидких жиров входят остатки

- 1) этандиола                      3) пропантриола-1,2,3
- 2) бутантриола-1,2,4                      4) этанола

14. Как с хлором, так и с карбонатом натрия будет взаимодействовать

- 1) метанол                      3) диэтиловый эфир
- 2) пропионовая кислота                      4) метилформиат



15. Продуктом гидролиза мальтозы является

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) $\alpha$ -фруктоза | 3) $\alpha$ -глюкоза |
| 2) $\beta$ -фруктоза  | 4) $\beta$ -глюкоза  |

16. Число гидроксильных групп в ациклической форме молекулы фруктозы равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 7 | 2) 6 | 3) 5 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

17. Наиболее слабо проявляет основные свойства

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{NH}_3$                     | 3) $\text{CH}_3\text{NH}_2$          |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ |

18. Третичные амины

- 1) являются органическими кислотами
- 2) являются органическими основаниями
- 3) не проявляют кислотно-основных свойств
- 4) являются органическими амфотерными веществами

### Тест 4

1. Функциональная группа  $-\text{COOH}$  присутствует в молекуле

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1) уксусной кислоты | 3) формальдегида |
| 2) этилацетата      | 4) фенола        |

2. Самой слабой кислотой является

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1) пентановая            | 3) 2-метилбутановая |
| 2) 2,2-диметилпропановая | 4) 3-метилбутановая |

3. Продуктом окисления бензальдегида является

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) фенол             | 3) бензол           |
| 2) бензойная кислота | 4) бензиловый спирт |

4. В ходе реакции «серебряного зеркала» этаналь окисляется по

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) связи $\text{C}-\text{H}$ | 3) связи $\text{C}-\text{C}$ |
| 2) связи $\text{C}=\text{O}$ | 4) углеводородному радикалу  |

5. Формальдегид не реагирует с

- |                             |                 |                 |                              |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 2) $\text{O}_2$ | 3) $\text{H}_2$ | 4) $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|

6. Уксусная кислота не взаимодействует с

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1) медью                 | 3) карбонатом натрия |
| 2) гидрокарбонатом калия | 4) метанолом         |

7. При взаимодействии метанола с пропионовой кислотой (в присутствии  $H_2SO_4$ ) образуется

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) пропилформиат | 3) метилпропаноат |
| 2) метилформиат  | 4) пропилацетат   |

8. Уксусная кислота **не взаимодействует** с

- |          |               |               |               |
|----------|---------------|---------------|---------------|
| 1) $CuO$ | 2) $Cu(OH)_2$ | 3) $Na_2CO_3$ | 4) $Na_2SO_4$ |
|----------|---------------|---------------|---------------|

9. Уксусная кислота **не реагирует** с

- |           |               |           |           |
|-----------|---------------|-----------|-----------|
| 1) $NaOH$ | 2) $C_2H_5OH$ | 3) $CO_2$ | 4) $Cl_2$ |
|-----------|---------------|-----------|-----------|

10. В реакцию «серебряного зеркала» может вступать каждое из двух веществ:

- 1) муравьиная кислота и уксусная кислота
- 2) пропионовая кислота и пропаналь
- 3) уксусная кислота и этаналь
- 4) муравьиная кислота и метаналь

11. Для превращения жидких жиров в твердые используют

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1) раствор $KOH$ | 3) кислород |
| 2) раствор $HCl$ | 4) водород  |

12. Растворы уксусной и муравьиной кислот можно различить с помощью

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| 1) гидроксида меди (II) | 3) лакмуса          |
| 2) железных стружек     | 4) карбоната натрия |

13. Уксусная кислота **не может** реагировать с

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) сульфатом калия | 3) глицерином           |
| 2) аммиаком        | 4) хлоридом фосфора (V) |

14. Муравьиная кислота **не может** реагировать с каждым из веществ, указанных в ряду

- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1) $Mg$ , $Cl_2$ , $Ca(OH)_2$       | 3) $CaCO_3$ , $C_2H_5OH$ , $CaO$ |
| 2) $Cu(OH)_2$ , $Br_2$ , $Na_2CO_3$ | 4) $CH_3CHO$ , $HBr$ , $SiO_2$   |

15. Верны ли следующие утверждения о глюкозе?

- А.  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы глюкозы в растворе находятся в равновесии с альформой.
- Б.  $\alpha$ -форма глюкозы переходит в  $\beta$ -форму, минуя альдегидную форму.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

16. Верны ли следующие утверждения о фруктозе?

А. Изомер глюкозы; с гидроксидом меди (II) образует ярко-синий раствор.

Б. По строению является альдегидспиртом.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

17. Наиболее сильные основные свойства проявляет

1)  $C_6H_5OH$

3)  $H_2NCH_2COOH$

2)  $C_6H_5NH_2$

4)  $CH_3NH_2$

18. Общее число изомерных аминов состава  $C_3H_9N$  равно

1) 2

2) 3

3) 4

4) 5

### Тест 5

1. Функциональную группу  $-OH$  содержат молекулы

1) диэтилового эфира и глюкозы

2) фенола и бутанона

3) сахарозы и формальдегида

4) пропанола и фенола

2. Наибольшую растворимость в воде имеет

1) пентаналь

2) пропаналь

3) метаналь

4) бутаналь

3. Функциональную группу альдегидов содержит молекула

1) муравьиной кислоты

3) диэтилового эфира

2) пропанона

4) пропанола-1

4. При нагревании этанола с кислородом на медном катализаторе образуется

1) этен

3) диэтиловый эфир

2) ацетальдегид

4) этандиол

5. Уксусный альдегид реагирует с каждым из двух веществ:

1) аммиачным раствором оксида серебра (I) и кислородом

2) гидроксидом меди (II) и оксидом кальция

3) соляной кислотой и серебром

4) сульфатом натрия и водородом

6. Олеиновая кислота, в отличие от стеариновой кислоты,

1) жидкая при комнатной температуре

2) образует сложный эфир с глицерином

- 3) взаимодействует с содой
- 4) реагирует со щелочами

7. Кислота и спирт, содержащие одинаковое количество атомов углерода, образуют сложный эфир

- 1) метилпропионат
- 3) бутилацетат
- 2) изопропилформиат
- 4) этилацетат

8. Уксусная кислота взаимодействует с обоими веществами:

- 1) этанолом и этаналем
- 2) гидроксидом натрия и хлоридом магния
- 3) карбонатом натрия и магнием
- 4) хлором и водой

9. При нагревании муравьиной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты образуются вода и

- 1) угарный газ
- 3) диметиловый эфир
- 2) муравьинометиловый эфир
- 4) муравьиный альдегид

10. Уксусная кислота **не проявляет** окислительно-восстановительных свойств при взаимодействии с

- 1) кислородом
- 3) бромом
- 2) карбонатом натрия
- 4) кальцием

11. При нагревании (декарбоксилировании) щавелевой кислоты образуется

- 1) масляная кислота
- 3) пропионовая кислота
- 2) уксусная кислота
- 4) муравьиная кислота

12. Укажите формулу жидкого мыла.

- 1)  $C_{17}H_{35}-COONa$
- 3)  $C_{15}H_{31}-COOK$
- 2)  $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$
- 4)  $C_{15}H_{31}-COONa$

13. Наиболее низкую температуру плавления имеет жир, содержащий

- 1) три остатка стеариновой кислоты
- 2) три остатка пальмитиновой кислоты
- 3) два остатка пальмитиновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
- 4) три остатка линолевой кислоты

14. Сложный эфир образуется при взаимодействии

- 1) этиленгликоль + нитрующая смесь

- 2) глицерин + фенолят натрия
- 3) метанол + этанол
- 4) глицерин + хлороводород

15. Все вещества в ряду вступают в реакцию «серебряного зеркала»:

- 1) метаналь, глюкоза, уксусная кислота
- 2) метановая кислота, рибоза, глицерин
- 3) дезоксирибоза, глюкоза, формальдегид
- 4) этанол, этаналь, муравьиная кислота

16. При переходе молекулы глюкозы из открытой (альдегидной) формы в циклическую

- 1) происходит изменение числа гидроксильных групп в молекуле
- 2) происходит исчезновение альдегидной группы
- 3) происходит изменение относительной молекулярной массы глюкозы
- 4) появляется возможность существования двух форм глюкозы

17. Общее число изомерных аминов состава  $C_4H_{11}N$  равно

- 1) 8
- 2) 7
- 3) 5
- 4) 4

18. Аминоуксусная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $HCl$ ,  $KOH$
- 2)  $NaCl$ ,  $NH_3$
- 3)  $C_2H_5OH$ ,  $KCl$
- 4)  $CO_2$ ,  $HNO_3$

### Тест 6

1. В ациклической форме глюкозы имеются функциональные группы

- 1)  $-CH=O$  и  $-COOH$
- 2)  $-OH$  и  $-CH=O$
- 3)  $-OH$  и  $-COOH$
- 4)  $-CH=O$  и  $-COO-$

2. Самой сильной кислотой является

- 1)  $CH_2Cl-COOH$
- 2)  $CH_2I-COOH$
- 3)  $CH_2Br-COOH$
- 4)  $CH_3-COOH$

3. Этаналь образуется при взаимодействии воды с

- 1) этином
- 2) этеном
- 3) этаном
- 4) этандиолом

4. Муравьиный альдегид реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $H_2$  и  $C_2H_6$
- 2)  $Br_2$  и  $FeCl_3$
- 3)  $Cu(OH)_2$  и  $O_2$
- 4)  $CO_2$  и  $H_2O$

5. Реакция «серебряного зеркала» характерна для

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1) этанала | 3) этандиола |
| 2) этанола | 4) бромэтана |

6. Уксусная кислота взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) гидроксидом натрия и хлоридом магния
- 2) карбонатом натрия и магнием
- 3) хлором и водой
- 4) этанолом и этаналем

7. При сливании водных растворов уксусной кислоты и гидроксида калия образуются

- 1) ацетат калия и водород
- 2) карбонат калия и вода
- 3) ацетат калия и вода
- 4) карбид калия и углекислый газ

8. Вещество, раствор которого называется формалином, относится к классу

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) альдегидов     | 3) многоатомных спиртов |
| 2) сложных эфиров | 4) фенолов              |

9. Новые вещества образует при взаимодействии с каждым из веществ: магний, гидроксид натрия, этанол —

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 1) пальмитиновая кислота | 3) фенол        |
| 2) этилацетат            | 4) формальдегид |

10. Как с хлором, так и с карбонатом натрия будет взаимодействовать

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1) метанол             | 3) диэтиловый эфир |
| 2) пропионовая кислота | 4) формиат калия   |

11. 1 моль уксусного ангидрида при растворении в воде образует

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1) 2 моль этанала          | 3) 2 моль этанола      |
| 2) 2 моль уксусной кислоты | 4) 1 моль метилацетата |

12. Растворы ацетона и пропаналя можно различить с помощью

- |                                              |                     |
|----------------------------------------------|---------------------|
| 1) лакмуса                                   | 3) карбоната натрия |
| 2) аммиачного раствора $\text{Ag}_2\text{O}$ | 4) железных стружек |

13. Гидролиз жиров в живых организмах протекает с участием

- |           |           |              |          |
|-----------|-----------|--------------|----------|
| 1) спирта | 2) щелочи | 3) ферментов | 4) солей |
|-----------|-----------|--------------|----------|

14. В состав жидких жиров входят остатки спирта

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) 1,2-этандиола      | 3) 1,2,3-бутантриола  |
| 2) 1,2,3-пропантриола | 4) 1,1,1-пропантриола |

15. Углевод, для которого характерна реакция «серебряного зеркала», — это

- |             |            |             |            |
|-------------|------------|-------------|------------|
| 1) сахароза | 2) крахмал | 3) фруктоза | 4) глюкоза |
|-------------|------------|-------------|------------|

16. Между остатками моносахаридов в молекуле сахарозы существует

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $\alpha$ -1,2-гликозидная связь | 3) $\alpha$ -1,4-гликозидная связь |
| 2) $\beta$ -1,2-гликозидная связь  | 4) $\beta$ -1,4-гликозидная связь  |

17. Продуктами горения этиламина являются

- |                                                                |                                                         |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1) $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{N}_2$         | 3) $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{NO}$   |
| 2) $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{N}_2\text{O}$ | 4) $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{NO}_2$ |

18. Фенолфталеин в водных растворах предельных аминов имеет цвет

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1) малиновый | 3) фиолетовый |
| 2) желтый    | 4) бесцветен  |

### Тест 7

1. Верны ли следующие утверждения о карбонильной группе?

А. Связь ковалентная полярная, электронная плотность смещена к атому углерода.

Б. Связь двойная, состоит из  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, электронная плотность смещена к атому кислорода.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

2. Наличие пяти гидроксильных групп в молекуле глюкозы может быть доказано взаимодействием ее с

- 1) гидроксидом меди (II)
- 2) аммиачным раствором оксида серебра
- 3) уксусной кислотой
- 4) водородом

3. Формалин представляет собой водный раствор

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) муравьиной кислоты | 3) ацетальдегида         |
| 2) метанола           | 4) муравьиного альдегида |

4. Карбоновая кислота образуется при взаимодействии альдегида с
- 1) восстановителем
  - 2) водородом
  - 3) окислителем
  - 4) раствором серной кислоты

5. Этаналь образуется при взаимодействии воды с
- 1) этином
  - 2) этеном
  - 3) этаном
  - 4) этандиолом

6. Самой слабой кислотой является
- 1) бутановая
  - 2) 2,2-диметилпропановая
  - 3) 2-метилбутановая
  - 4) 2-метилпропановая

7. Наибольшее количество водорода может присоединить 1 моль
- 1) бутаналя
  - 2) линолевой кислоты
  - 3) этена
  - 4) олеиновой кислоты

8. Метакриловая кислота взаимодействует с
- 1) этаном
  - 2) метанолом
  - 3) муравьиной кислотой
  - 4) раствором гексана в  $\text{CCl}_4$

9. В отличие от других монокарбоновых кислот предельного ряда, муравьиная кислота

- 1) реагирует с натрием
- 2) легко образует сложные эфиры
- 3) легко подвергается внутримолекулярной дегидратации
- 4) реагирует с гидроксидом меди (II)

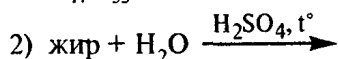
10. С олеиновой кислотой взаимодействует
- 1) хлорид калия
  - 2) гидрокарбонат калия
  - 3) гидросульфат калия
  - 4) нитрат калия

11. Растворы глицерина, пропаналя и этановой кислоты можно различить с помощью одного вещества —

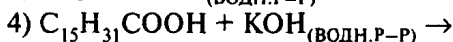
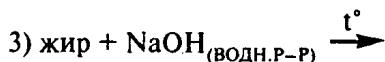
- 1) бромной воды
- 2) гидроксида меди (II)
- 3) карбоната калия
- 4) азотной кислоты

12. При гидрировании пропеналя образуется
- 1) пропановая кислота
  - 2) пропанол-2
  - 3) пропан
  - 4) пропанол-1

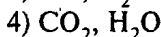
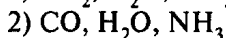
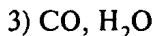
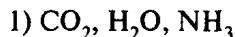
13. Мыло не образуется в реакции, схема которой







14. Какие вещества образуются в организме в результате полного окисления глюкозы?



15. Качественной реакцией на глюкозу как альдегид является ее взаимодействие с (со)

1) уксусной кислотой

2) свежеосажденным  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  без нагревания

3) галогеналканами

4) аммиачным раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$  при нагревании

16. Конечным продуктом гидролиза крахмала является(-ются)

1) глюкоза

2) фруктоза

3) мальтоза

4) декстрины

17. Реакция получения анилина из нитробензола была открыта

1) Бутлеровым

3) Воскресенским

2) Кучеровым

4) Зининым

18. Какие из следующих утверждений верны?

А. Анилин легче реагирует с бромом, чем бензол.

Б. Анилин является более слабым основанием, чем аммиак.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

## Тест 8

1. Водородные связи могут образоваться между молекулами

1) ацетальдегида

3) диметилкетона и ацетальдегида

2) уксусной кислоты

4) воды и толуола

2. Наиболее слабые кислотные свойства проявляет

1)  $\text{HCOOH}$

2)  $\text{CH}_3\text{OH}$

3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

3. Верны ли следующие суждения?

А. Метаналь, в отличие от других альдегидов, вступает в реакцию поликонденсации с фенолом.

Б. В отличие от других альдегидов, метаналь восстанавливается водородом.

- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны

4. В ходе реакции «серебряного зеркала» этаналь окисляется по

- 1) связи C—H                              3) связи C—C  
2) связи C=O                              4) углеводородному радикалу

5. Продукт, используемый для получения пластмасс, образуется при взаимодействии

- 1) бутадиена-1,3 и стирола      3) глицерина и азотной кислоты  
2) фенола и метанола              4) фенола и азотной кислоты

6. В результате реакции этерификации муравьиной кислоты бутанол-1 образуется

- 1) бутилацетат                              3) метилбутаноат  
2) изобутилацетат                        4) бутилформиат

7. Различить растворы муравьиной кислоты, этанола и глицерина, можно с помощью

- 1) бромной воды                              3) раствора  $\text{Ag}_2\text{O}$  в аммиаке  
2) лакмуса                                      4) свежесажженного  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

8. С каждым из веществ: кальций, пропанол, гидроксид калия — будет реагировать

- 1) пропановая кислота                      3) пропиловый спирт  
2) пропаналь                                      4) метилпропионат

9. Уксусная кислота не реагирует с

- 1) карбонатом калия                      3) пропанолом-2  
2) хлоридом натрия                        4) силикатом натрия

10. Уксусная кислота не взаимодействует с

- 1) медью                                              3) карбонатом натрия  
2) гидрокарбонатом калия                  4) метанолом

11. Наиболее подвижный атом водорода в молекуле

- 1) воды                                              3) этанола  
2) метанола                                        4) метановой кислоты

12. Верны ли следующие утверждения о щавелевой кислоте?

А. Это простейшая двухосновная карбоновая кислота; образует средние и кислые соли.

Б. Гомолог муравьиной кислоты.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

13. Верны ли следующие суждения?

А. Этилацетат образуется при взаимодействии уксусной кислоты с этиленом.

Б. При восстановлении этилацетата образуются спирт и кислота.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

14. Качественной реакцией на глюкозу как альдегид является ее взаимодействие с (со)

- 1) уксусной кислотой
- 2) свежесажженным  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  без нагревания
- 3) галогеналканами
- 4) свежесажженным  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагревании

15. Можно различить разные пробирки, содержащие растворы глицерина, ацетальдегида, глюкозы и уксусной кислоты, с использованием только одного реактива —

- 1) карбоната натрия
- 2) аммиачного раствора оксида серебра (I)
- 3) гидроксида меди (II)
- 4) лакмуса

16. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) глюкозы и формальдегида | 3) глюкозы и глицерина      |
| 2) сахарозы и глицерина    | 4) сахарозы и формальдегида |

17. Реакции замещения атомов водорода в бензольном ядре анилина происходят

- |                                    |                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1) только в <i>мета</i> -положение | 3) в <i>орто</i> - и <i>пара</i> -положения |
| 2) только в <i>пара</i> -положение | 4) в <i>мета</i> - и <i>пара</i> -положения |

18. При взаимодействии анилина с бромом образуется

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) <i>орто</i> -броманилин | 3) 2,4,6-триброманилин     |
| 2) 3,5-диброманилин        | 4) <i>мета</i> -броманилин |



9. Верны ли следующие утверждения о муравьиной кислоте?

А. Реагирует с натрием и легко окисляется.

Б. По строению является альдегидокислотой и способна к внутримолекулярной дегидратации.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

10. Верны ли следующие суждения?

А. Твердое мыло образуется в результате взаимодействия жира с водным раствором гидроксида калия.

Б. Для превращения жидких жиров в твердые необходим кислород.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

11. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с

1) пропеном

3) метанолом

2) диэтиловым эфиром

4) муравьиной кислотой

12. Гидролизу не подвергается

1) крахмал

2) целлюлоза

3) глюкоза

4) сахароза

13. В реакцию «серебряного зеркала» может вступать каждое из двух веществ:

1) муравьиная кислота и уксусная кислота

2) фруктоза и пропаналь

3) уксусная кислота и этаналь

4) муравьиная кислота и мальтоза

14. Вторичным амином является

1)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

3)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

4)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}-\text{CH}_3$

15. Осадок красного цвета образуется при нагревании свежесозданного гидроксида меди (II) и

1) глицерина

3) этиленгликоля

2) сахарозы

4) глюкозы

16. Формалин представляет собой водный раствор

1) муравьиной кислоты

3) метанола

2) ацетальдегида

4) муравьиного альдегида

17. Анилин образуется по реакции Зинина при взаимодействии

- 1) нитробензола с водородом в момент его выделения
- 2) хлорбензола с аммиаком
- 3) метиламина и хлорбензола
- 4) бензола с хлорметаном в присутствии хлорида алюминия

18. Таутомерия не характерна для

- 1) рибозы
- 2) сахарозы
- 3) фруктозы
- 4) глюкозы

**§ 18. Взаимосвязь органических веществ.**

**Тест 1**

1. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{X}_2$  веществом  $\text{X}_2$  является

- 1) этилацетат
- 2) глицерин
- 3) диэтиловый эфир
- 4) диметилвый эфир

2. В схеме превращений  $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}]{\text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{p-p KMnO}_4} \text{X}_2$

веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  являются

- 1) ацетон и уксусная кислота
- 2) уксусный альдегид и этановая кислота
- 3) этанол и уксусная кислота
- 4) ацетальдегид и этанол

3. Веществом  $\text{X}$  в цепи превращений  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH}$  является

- 1) фруктоза
- 2) уксусная кислота
- 3) этанол
- 4) муравьиная кислота

4. В схеме превращений  $\text{этилен} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{этиленгликоль}$  веществом  $\text{X}$  является

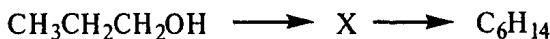
- 1) хлорэтан
- 2) 1,1-дибромэтан
- 3) ацетилен
- 4) 1,2-дибромэтан

5. В схеме превращений  $\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}]{+\text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{H}_2, \text{Ni}} \text{X}_2$

веществами  $X_1$  и  $X_2$  соответственно являются

- 1) уксусная кислота и этанол
- 2) этаналь и виниловый спирт
- 3) уксусный альдегид и уксусная кислота
- 4) уксусный альдегид и этанол

6. Веществом  $X$  в цепи превращений



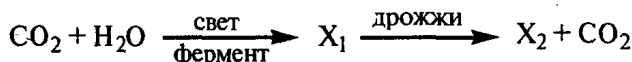
является

- 1) пропан
- 2) пропен
- 3) 1-хлорпропан
- 4) циклопропан

7. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{X} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  реагентом  $X$  является

- 1) спиртовой раствор  $\text{KOH}$
- 2) оксид меди (II)
- 3) водный раствор  $\text{NaOH}$
- 4) гидроксид меди (II)

8. В схеме превращений



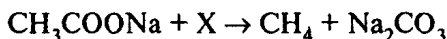
веществом  $X_2$  (преимущественно образующимся) является

- 1) уксусная кислота
- 2) ацетальдегид
- 3) этанол
- 4) вода

9. В схеме превращений  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{\text{H}_2} X_1 \xrightarrow{\text{Na}} X_2$  конечным веществом  $X_2$  является

- 1) этиловый спирт
- 2) пропилат натрия
- 3) пропиловый спирт
- 4) пропионат натрия

10. В схеме получения метана в лаборатории



веществом  $X$  является

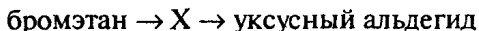
- 1)  $\text{Na}$
- 2)  $\text{CO}$
- 3)  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{NaOH}$

## Тест 2

1. В схеме превращений  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK} \rightarrow X \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$  веществом  $X$  является

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

## 2. Веществом X в цепи превращений



является

- 1) этан                      2) уксусная кислота                      3) этанол                      4) этилен

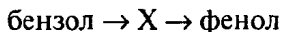
## 3. В схеме превращений



веществом X является

- 1) 2-метилбутанол-2                      3) 3-метилбутен-1  
2) 3-метилбутен-2                      4) 3-метилбутин-1

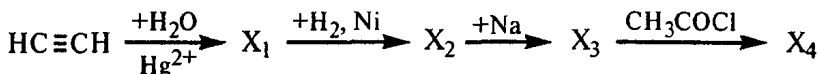
## 4. Веществом X в цепи превращений



является

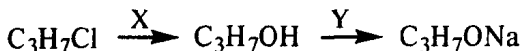
- 1) нитробензол                      3) толуол  
2) пикриновая кислота                      4) бензолсульфокислота

## 5. В схеме превращений

веществом  $X_4$  является

- 1) этилацетат                      3) уксусная кислота  
2) уксусный ангидрид                      4) ацетат натрия

## 6. Веществами X и Y в схеме превращений



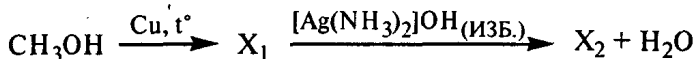
могут быть

- 1) X — KOH, Y — NaCl                      3) X — KOH, Y — NaOH  
2) X —  $\text{O}_2$ , Y — Na                      4) X — KOH, Y — Na

7. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{X} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$   
реагентом X является

- 1) спиртовой раствор KOH                      3) водный раствор NaOH  
2) оксид меди (II)                      4) гидроксид меди (II)

## 8. В схеме превращений





веществом  $X_2$  является

- |                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 1) муравьиная кислота | 3) углекислый газ |
| 2) формальдегид       | 4) метан          |

9. В схеме реакции  $\text{NaOH} + X \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}$  веществом  $X$  является

- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| 1) хлорэтан       | 3) ацетилен |
| 2) 1,2-дибромэтан | 4) этаналь  |

10. В схеме превращений  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow X \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  веществом  $X$  является

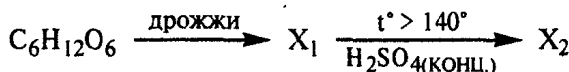
- |                                    |                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ | 3) $\text{CH}_3\text{OH}$                                   |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_2$          | 4) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$ |

### Тест 3

1. В схеме превращений  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow X \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  веществом  $X$  является

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1) ацетилен | 3) этановая кислота |
| 2) этаналь  | 4) этилен           |

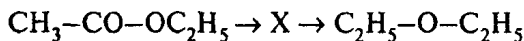
2. Веществом  $X_2$  в цепи превращений



является

- |                    |            |
|--------------------|------------|
| 1) диэтиловый эфир | 3) этилен  |
| 2) этиловый спирт  | 4) этаналь |

3. В схеме превращений



веществом  $X$  является

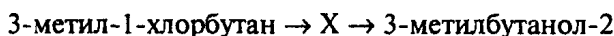
- |                           |                                        |                                    |                                     |
|---------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_6$ | 2) $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ |
|---------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|

4. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow X_1 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14}$

веществом  $X_1$  является

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1) пропен    | 3) пропин       |
| 2) пропаналь | 4) 1-бромпропан |

5. Веществом  $X$  в схеме превращений



является



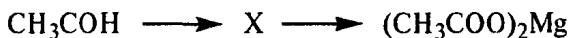
## Тест 4

1. В схеме превращений  $\text{CH}_4 \xrightarrow[\text{Ni}]{700^\circ} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{X}_2$

веществом  $\text{X}_2$  является

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) этанол  | 3) этаналь  |
| 2) метанол | 4) метаналь |

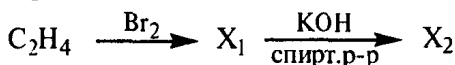
2. Веществом  $\text{X}$  в цепи превращений



является

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| 1) этанол     | 3) этановая кислота |
| 2) этилацетат | 4) этилен           |

3. Веществом  $\text{X}_2$  в цепи превращений



является

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) 1,1-дибромэтан | 3) ацетилен       |
| 2) этаналь        | 4) 1,2-дибромэтан |

4. В схеме превращений  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{X}_2$

преимущественно образующимся веществом  $\text{X}_2$  является

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) <i>n</i> -нитробензойная кислота | 3) <i>m</i> -нитробензойная кислота |
| 2) нитробензол                      | 4) нитрометан                       |

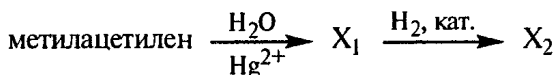
5. В соответствии со схемой превращений

этан  $\rightarrow$  хлорэтан  $\rightarrow$  этилен  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  диэтиловый эфир

реакция гидратации происходит на стадии

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

6. В схеме превращений



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  являются соответственно

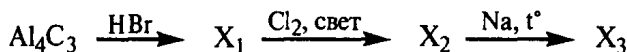
- |                           |
|---------------------------|
| 1) пропаналь и пропанол-2 |
| 2) пропанон и пропанол-1  |
| 3) ацетон и пропанол-2    |

4) пропанон и пропионовая кислота

7. В схеме превращений хлоралкан  $\xrightarrow{X}$  алкен  
реагентом X является

- 1) спиртовой раствор KOH      3) водный раствор NaOH  
2) натрий      4) водород

8. В схеме превращений



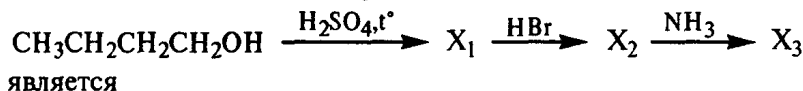
конечным продуктом  $\text{X}_3$  является

- 1) этилат натрия      3) метилат натрия  
2) этан      4) метан

9. В схеме превращений  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$  веществом X является

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$       3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$   
2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$       4)  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$

10. Конечным продуктом  $\text{X}_3$  в цепочке превращений



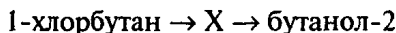
- 1) 1-бромбутан      3) 2-аминобутан  
2) 1-аминобутан      4) бромид бутиламмония

### Тест 5

1. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$   
веществом X является

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_6$       2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$       3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$       4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

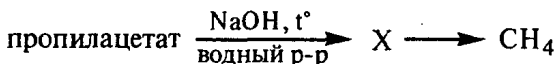
2. Веществом X в цепи превращений



является

- 1) бутан      3) бутен-1  
2) 2-хлорбутан      4) бутанол-1

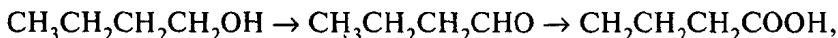
3. Веществом X в цепи превращений



является

- 1) пропиловый спирт
- 2) уксусная кислота
- 3) пропионовая кислота
- 4) ацетат натрия

4. Реагентами, использованными при осуществлении схемы превращений



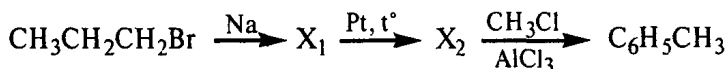
были соответственно

- 1)  $\text{CuO}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{NaOH}$  и  $\text{O}_2$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{CuO}$

5. В схеме превращений  $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  веществом А является

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$
- 3)  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_6$

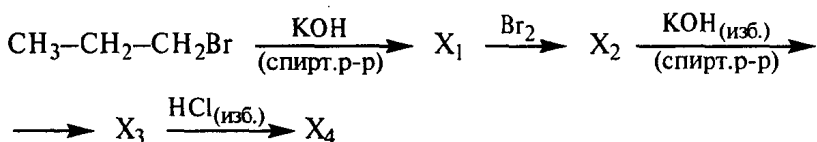
6. В схеме превращений



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  являются соответственно

- 1) пропан и циклогексан
- 2) гексан и циклогексан
- 3) гексан и бензол
- 4) бутан и бензол

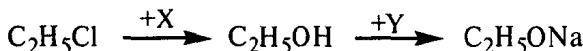
7. В схеме превращений



веществом  $\text{X}_4$  является

- 1) 1,1-дихлорпропан
- 2) 1,2-дихлорпропан
- 3) 2-хлорпропанол-1
- 4) 2,2-дихлорпропан

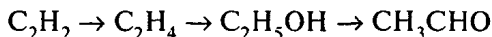
8. Веществами X и Y в схеме превращений



являются

- 1)  $\text{X} - \text{KOH}$ ,  $\text{Y} - \text{NaCl}$
- 2)  $\text{X} - \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Y} - \text{NaCl}$
- 3)  $\text{X} - \text{KOH}$ ,  $\text{Y} - \text{Na}$
- 4)  $\text{X} - \text{O}_2$ ,  $\text{Y} - \text{Na}$

9. Для осуществления превращений по схеме



необходимо последовательно провести реакции

- 1) гидратации, окисления, гидрирования
- 2) окисления, гидратации, гидрирования
- 3) гидрирования, гидратации, окисления
- 4) гидрирования, окисления, гидратации

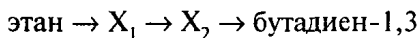
10. В схеме превращений  $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

веществом А является

- |                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{COOH}$          | 3) $\text{CH}_3\text{CHO}$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_6$  |

### Тест 6

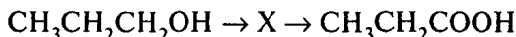
1. В схеме превращений



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  могут быть соответственно

- |                                                             |                                                             |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_4$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_2\text{H}_4$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_4$ и $\text{CH}_3\text{COH}$         | 4) $\text{CH}_3\text{COH}$ и $\text{C}_2\text{H}_4$         |

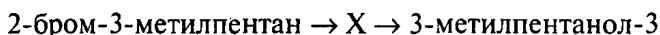
2. В схеме превращений



веществом X является

- |                                        |                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ |
| 2) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$  | 4) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$          |

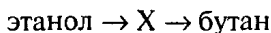
3. Веществом X в схеме превращений



является

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) 2-метилпентанол-3 | 3) 3-метилпентен-1   |
| 2) 3-метилпентен-2   | 4) 3-метилпентанол-1 |

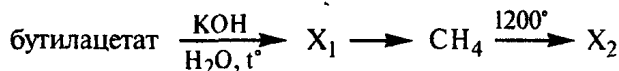
4. В схеме превращений



веществом X является

- |              |             |         |           |
|--------------|-------------|---------|-----------|
| 1) бутанол-1 | 2) бромэтан | 3) этан | 4) этилен |
|--------------|-------------|---------|-----------|

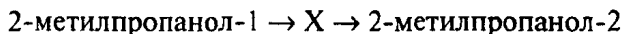
## 5. В схеме превращений



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  являются соответственно

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) ацетат калия и сажа     | 3) бутанол и ацетилен          |
| 2) ацетат калия и ацетилен | 4) уксусная кислота и ацетилен |

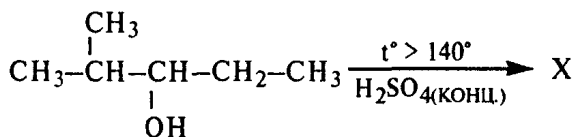
## 6. Веществом X в схеме превращений



является

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| 1) 1-хлор-2-метилпропан | 3) изобутилен       |
| 2) 2-метилбутан         | 4) 2-метилпропаналь |

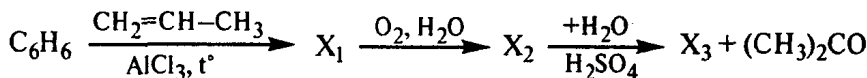
## 7. В схеме превращений



веществом X является

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) 2-метилбутен-2 | 3) 2-метилбутен-3  |
| 2) 2-метилбутан   | 4) 2-метилбутиен-2 |

## 8. В схеме превращений



веществом  $\text{X}_3$  является

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) фенол             | 3) пропанол             |
| 2) бензойная кислота | 4) гидроперекись кумола |

9. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} \text{X}_2$ 

веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  соответственно являются

- |                                      |
|--------------------------------------|
| 1) хлоруксусная кислота и этилацетат |
| 2) ацетилхлорид и этилацетат         |
| 3) этаналь и этанол                  |
| 4) ацетангидрид и ацетилхлорид       |

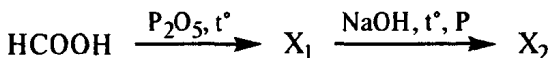
## 10. Вещество X в схеме превращения



- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1) пропен    | 3) 1-хлорпропан |
| 2) пропаналь | 4) пропин       |

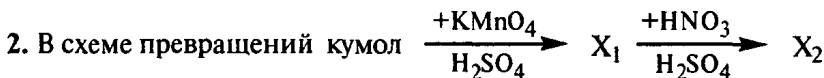
## Тест 7

## 1. В схеме превращений



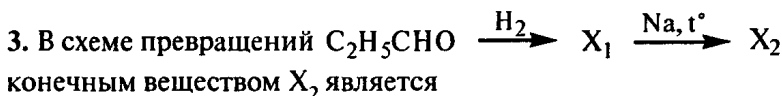
веществами  $X_1$  и  $X_2$  соответственно являются

- |                                               |                                            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1) $(\text{HCO})_2\text{O}$ и $\text{HCOONa}$ | 3) $\text{CO}$ и $\text{HCOONa}$           |
| 2) $\text{CO}_2$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$   | 4) $\text{CO}$ и $\text{CH}_3\text{COONa}$ |



веществами  $X_1$  и  $X_2$  являются соответственно

- 1) толуол и *o*-нитротолуол
- 2) бензойная кислота и *m*-нитробензойная кислота
- 3) бензол и нитробензол
- 4) этилбензол и *m*-нитробензойная кислота



- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) бутилат натрия  | 3) пропионат натрия |
| 2) пропилат натрия | 4) ацетат натрия    |

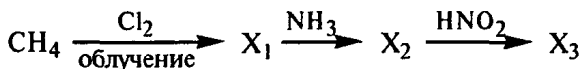
## 4. Веществом X в цепи превращений



является

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) бензол                | 3) бензойная кислота  |
| 2) <i>m</i> -нитротолуол | 4) пикриновая кислота |

## 5. В схеме превращений

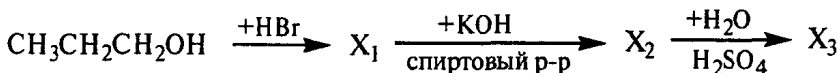




веществами  $X_2$  и  $X_3$  являются соответственно

- 1) аминметан и метанол
- 2) метиламин и нитрит метиламмония
- 3) хлорид диметиламмония и нитрит диметиламмония
- 4) метиламин и нитрат метиламмония

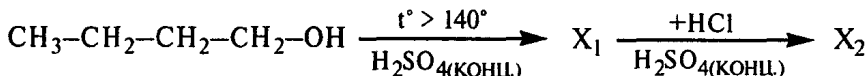
6. В схеме превращений



веществами  $X_2$  и  $X_3$  являются соответственно

- 1) пропин и пропанон
- 2) пропен и ацетон
- 3) пропанол-1 и пропандиол-1,2
- 4) пропилен и пропанол-2

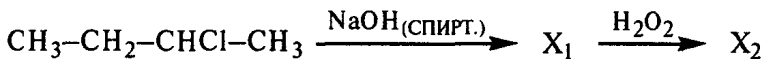
7. В схеме превращений



веществом  $X_2$  является

- 1) 1-хлорбутан
- 2) бутанол-2
- 3) 2-бутен
- 4) 2-хлорбутан

8. В схеме превращений



веществом  $X_2$  является

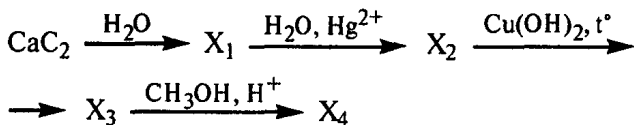
- 1) 2-бутанол
- 2) 1-бутанол
- 3) 2,3-бутандиол
- 4) 1,2-бутандиол

9. В схеме превращений  $\text{CH}_3\text{COCl} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}} X_1 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} X_2$

веществом  $X_2$  является

- 1) ацетон
- 2) этанол
- 3) ацетальдегид
- 4) уксусная кислота

10. В схеме превращений



веществом  $X_4$  является

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) этилацетат   | 3) метилацетат |
| 2) 1,2-этандиол | 4) этанол      |

**§ 19.** Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

**Пример 34.** Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

- 1) замещения, экзотермическим, окислительно-восстановительным
- 2) разложения, экзотермическим, без изменения степени окисления
- 3) присоединения, эндотермическим, не окислительно-восстановительным
- 4) обмена, эндотермическим, гомогенным

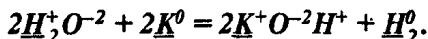
Реакциями замещения называются такие реакции, в которых атом (или группа атомов) замещает атом (или группу атомов) в молекуле сложного вещества. В реакции  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{K} = 2\text{KOH} + \text{H}_2 + \text{Q}$  атом калия замещает часть атомов водорода в молекуле  $\text{H}_2\text{O}$ .

*Вывод:* реакция замещения.

Реакции, протекающие с выделением теплоты, называются экзотермическими, с поглощением теплоты — эндотермическими. В уравнении реакции экзотермические реакции обозначаются  $+\text{Q}$ , эндотермические  $-\text{Q}$ .

*Вывод:* реакция экзотермическая.

Окислительно-восстановительными называются реакции, в которых степени окисления элементов изменяются.



*Вывод:* реакция окислительно-восстановительная.

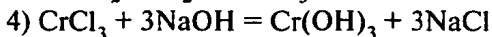
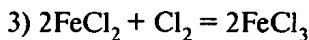
*Ответ:* 1.

---

### Тест 1

1. К реакциям обмена относится

- 1)  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



2. При добавлении к раствору хлорида меди (II) порошка цинка при комнатной температуре протекает реакция

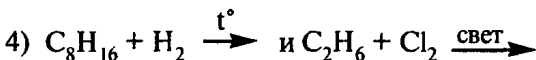
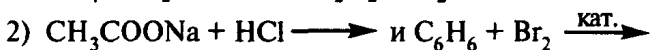
1) присоединения

3) замещения

2) обмена

4) нейтрализации

3. Реакциями замещения и присоединения соответственно являются



4. Реакция, уравнение которой  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + Q$ , является

1) обратимой и экзотермической

2) необратимой и экзотермической

3) обратимой и эндотермической

4) необратимой и эндотермической

5. Взаимодействие этилена с бромоводородом является реакцией

1) соединения, обратимой

2) замещения, необратимой

3) обмена, необратимой

4) соединения, необратимой

6. Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

1) соединения, экзотермическим

2) соединения, эндотермическим

3) разложения, эндотермическим

4) разложения, экзотермическим

## Тест 2

1. Взаимодействие между карбонатом кальция и соляной кислотой относится к реакциям

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 1) соединения | 3) нейтрализации |
| 2) замещения  | 4) обмена        |

2. Взаимодействие растворов хлорида бария и серной кислоты относится к реакциям

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) соединения | 3) обмена     |
| 2) замещения  | 4) разложения |

3. К реакциям обмена и замещения соответственно относятся взаимодействия

- 1) серной кислоты с оксидом меди (II) и оксида натрия с оксидом углерода (IV)
- 2) соляной кислоты с магнием и этана с водой
- 3) этина с бромом и азотной кислоты с оксидом магния
- 4) соляной кислоты с гидроксидом цинка и метана с бромом

4. Взаимодействие натрия с водой относится к реакциям

- 1) эндотермическим, каталитическим
- 2) экзотермическим, необратимым
- 3) экзотермическим, обратимым
- 4) эндотермическим, обратимым

5. Реакция горения аммиака в кислороде является реакцией

- 1) соединения, эндотермической
- 2) соединения, экзотермической
- 3) окислительно-восстановительной, эндотермической
- 4) окислительно-восстановительной, экзотермической

6. Взаимодействие кислорода и азота относится к реакциям

- 1) разложения, эндотермическим
- 2) соединения, эндотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) соединения, экзотермическим

**Тест 3**

1. Какая из приведенных реакций **не относится** к реакциям ионного обмена?

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$
- 2)  $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- 4)  $\text{Li}_2\text{SO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

2. Реакцией замещения является

- 1)  $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{свет}} \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$
- 2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CH}_3\text{CHO}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, t^\circ} (\text{CH}_3)_3\text{CH}$

3. Реакциям соединения и замещения соответствуют схемы:

- 1)  $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow$  и  $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow$
- 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$  и  $\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$  и  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl} \rightarrow$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow$

4. Взаимодействие кальция и соляной кислоты относится к реакциям

- 1) соединения, экзотермическим
- 2) замещения, экзотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) замещения, эндотермическим

5. Реакция, уравнение которой  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ , является

- 1) обратимой и экзотермической
- 2) необратимой и экзотермической
- 3) обратимой и эндотермической
- 4) необратимой и эндотермической

6. Как гексан, так и циклогексан вступают в реакции

- 1) присоединения водорода
- 2) замещения с хлором
- 3) присоединения галогеноводородов
- 4) замещения с галогеноводородами

## Тест 4

1. Взаимодействие гидроксида меди (II) с азотной кислотой относится к реакциям

- 1) замещения
- 2) соединения
- 3) обмена
- 4) окислительно-восстановительным

2. Реакция между магнием и соляной кислотой относится к реакциям

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) соединения | 3) разложения |
| 2) обмена     | 4) замещения  |

3. К реакциям обмена и замещения соответственно относятся реакции

- 1) соляной кислоты с гидроксидом бария и оксида калия с оксидом серы (IV)
- 2) уксусной кислоты с гидроксидом магния и этана с бромом
- 3) этина с бромом и азотной кислоты с цинком
- 4) карбоната натрия с соляной кислотой и фенола с гидроксидом натрия

4. Реакция, уравнение которой  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Q}$ , относится к реакциям

- 1) замещения, экзотермическим
- 2) разложения, экзотермическим
- 3) присоединения, эндотермическим
- 4) обмена, эндотермическим

5. Реакция получения аммиака  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[t^\circ, \text{p, Fe}]{} 2\text{NH}_3$  относится к реакциям

- 1) замещения и каталитическим
- 2) обмена и некаталитическим
- 3) соединения и каталитическим
- 4) замещения и некаталитическим

6. При нагревании меди и оксида ртути (II) происходят реакции

- 1) разложения оксида ртути и меди
- 2) разложения оксида ртути и окисления меди
- 3) восстановления оксида ртути и меди
- 4) окисления меди и оксида ртути

**Тест 5**

1. Взаимодействие гидроксида натрия с хлоридом меди (II) относят к реакциям

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) соединения | 3) замещения |
| 2) разложения | 4) обмена    |

2. К реакциям замещения относится взаимодействие

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1) этена и воды    | 3) брома и водорода  |
| 2) брома и пропана | 4) метиламина и воды |

3. Реакциям соединения и замещения соответствуют схемы:

- |                                                            |   |                                         |
|------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|
| 1) $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow$                    | и | $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$    |
| 2) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow$                 | и | $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$  |
| 3) $\text{CaCO}_3 \rightarrow$                             | и | $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$ |
| 4) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | и | $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{I}^+}$  |

4. Химическая реакция  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  является реакцией

- 1) ионного обмена, необратимой, некаталитической, экзотермической
- 2) обмена, обратимой, некаталитической, экзотермической
- 3) замещения, необратимой, каталитической, эндотермической
- 4) окислительно-восстановительной, некаталитической, необратимой, экзотермической

5. К реакциям ионного обмена относятся реакции

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 1) разложения | 3) нейтрализации |
| 2) замещения  | 4) соединения    |

6. По радикальному механизму взаимодействуют

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1) бутилен и вода         | 3) бутан и бром      |
| 2) бутилен и бромоводород | 4) пропилен и бензол |

**Тест 6**

1. Взаимодействие растворов нитрата серебра и бромида калия относится к реакциям

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1) замещения      | 3) нейтрализации |
| 2) ионного обмена | 4) соединения    |

2. К реакциям замещения относится взаимодействие между

- 1) пропиленом и водой
- 2) этиленом и хлором
- 3) соляной кислотой и гидроксидом бария
- 4) соляной кислотой и цинком

3. Взаимодействие водорода и хлора относится к реакциям

- 1) разложения, эндотермическим
- 2) соединения, эндотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) соединения, экзотермическим

4. Взаимодействие железа с хлором относится к реакциям

- 1) разложения, эндотермическим
- 2) соединения, эндотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) соединения, экзотермическим

5. Реакция, уравнение которой  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ , является

- 1) обратимой, экзотермической
- 2) необратимой, экзотермической
- 3) обратимой, эндотермической
- 4) необратимой, эндотермической

6. Реакция между растворами аммиака и хлороводорода является

- 1) окислительно-восстановительной
- 2) каталитической
- 3) обмена
- 4) соединения

### Тест 7

1. К реакциям нейтрализации относится реакция

- 1)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$
- 3)  $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$

2. Реакции замещения наиболее характерны для всех веществ в группе

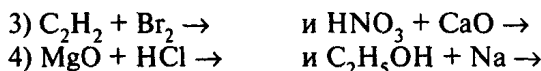
- 1) бензол, изопентан, бутан



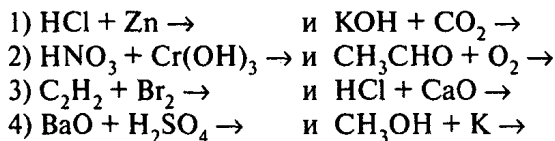
- 2) толуол, анилин, пропен
  - 3) этан, циклопропан, бутин-2
  - 4) этилбензол, октан, ацетилен
3. К реакциям ионного обмена относится
- 1) горение сероводорода
  - 2) разложение гидроксида железа (III)
  - 3) гидролиз карбоната натрия
  - 4) алюминотермия
4. Взаимодействие метана и хлора относится к реакциям
- 1) разложения, эндотермическим
  - 2) замещения, эндотермическим
  - 3) замещения, экзотермическим
  - 4) соединения, экзотермическим
5. Взаимодействие хлора и хлорида железа (II) относится к реакциям
- 1) разложения, эндотермическим
  - 2) соединения, эндотермическим
  - 3) обмена, экзотермическим
  - 4) соединения, экзотермическим
6. К обратимым реакциям относится взаимодействие воды с
- 1) оксидом натрия
  - 2) оксидом углерода (IV)
  - 3) калием
  - 4) гидридом лития

### Тест 8

1. Взаимодействие кислоты с основанием называется реакцией
- 1) разложения
  - 2) замещения
  - 3) нейтрализации
  - 4) присоединения
2. Взаимодействие цинка с соляной кислотой относится к реакциям
- 1) обмена
  - 2) соединения
  - 3) разложения
  - 4) замещения
3. Реакциям обмена и замещения соответствуют схемы превращений
- 1)  $\text{HCl} + \text{CuO} \rightarrow$  и  $\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightarrow$
  - 2)  $\text{HNO}_3 + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow$  и  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow$



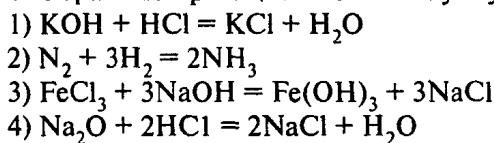
4. Реакциям обмена и замещения соответствуют схемы превращений



5. Реакция, уравнение которой  $2\text{KHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , относится к реакциям

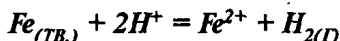
- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) обмена     | 3) разложения |
| 2) соединения | 4) замещения  |

6. Обратимой реакции соответствует уравнение



## § 20. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

**Пример 35.** Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию ионов железа
- 2) добавить несколько кусочков железа
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию кислоты

Скорость химической реакции зависит от природы исходных реагирующих веществ, от температуры (при повышении температуры на каждые  $10^\circ\text{C}$  скорость химической реакции возрастает в 2–4 раза), от концентрации, для гетерогенных реакций — от степени измельчения веществ, для газов — от давления.

Реакция  $\text{Fe}_{(\text{ТВ.})} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_{2(\text{Г})}$  — замещения, окислительно-восстановительная, гетерогенная, экзотермическая.

1) ионы  $\text{Fe}^{2+}$  не являются исходными реагирующими веществами, поэтому изменение концентрации этих ионов не будет влиять на скорость реакции;

2) изменение количества твердого вещества (добавление кусочков железа) не будет влиять на скорость реакции; если бы речь шла об измельчении твердого вещества, то есть увеличении площади соприкосновения, то в этом случае скорость реакции возрастала бы;

3) при уменьшении температуры скорость любой химической реакции уменьшается;

4) при увеличении концентрации кислоты будет увеличиваться концентрация ионов  $H^+$  и скорость реакции будет увеличиваться.

Ответ: 4.

## Тест 1

1. Причиной увеличения скорости реакции при повышении концентрации веществ является увеличение

- 1) числа столкновений молекул      3) энергии молекул  
2) энергии активации процесса      4) массы или объема вещества

2. При обычных условиях с наименьшей скоростью протекает реакция между

- 1) Fe и  $O_2$       3)  $CaCO_3$  и  $HCl(p-p)$   
2) Na и  $O_2$       4)  $Na_2SO_4(p-p)$  и  $BaCl_2(p-p)$

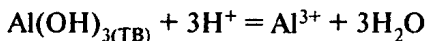
3. В обычных условиях с наибольшей скоростью протекает химическая реакция

- 1)  $Fe + H_2SO_{4(РАЗБ)} \rightarrow$   
2)  $Fe_2(SO_4)_{3(РАСТВОР)} + NaOH_{(РАСТВОР)} \rightarrow$   
3)  $Fe + H_2SO_{4(КОНЦ)} \rightarrow$   
4)  $Fe_2O_3 + KOH_{(РАСТВОР)} \rightarrow$

4. С наибольшей скоростью с кислородом при комнатной температуре реагирует

- 1) Fe      2) Al      3) Zn      4) Na

5. Скорость химической реакции



не зависит от

- 1) природы взятой кислоты  
2) концентрации ионов алюминия  
3) температуры

- 4) концентрации ионов водорода
6. Скорость реакции окисления оксида серы (IV) уменьшается при
- 1) использовании катализатора
  - 2) понижении температуры
  - 3) увеличении концентрации кислорода
  - 4) увеличении давления
7. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, тогда при повышении температуры от 20 °С до 50 °С скорость реакции
- 1) увеличивается в 8 раз
  - 2) уменьшается в 4 раза
  - 3) уменьшается в 2 раза
  - 4) увеличивается в 6 раз

## Тест 2

1. Для увеличения скорости реакции между газообразными веществами необходимо
- 1) повысить температуру и давление
  - 2) понизить температуру и давление
  - 3) повысить давление и понизить температуру
  - 4) понизить давление и повысить температуру
2. При обычных условиях с наименьшей скоростью происходит взаимодействие между
- 1) Fe и O<sub>2</sub>
  - 2) Cu и O<sub>2</sub>
  - 3) Mg и HCl (10% p-p)
  - 4) Zn и HCl (10% p-p)
3. С наименьшей скоростью происходит взаимодействие метана с
- 1) фтором
  - 2) йодом
  - 3) бромом
  - 4) хлором
4. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между
- 1) Fe и H<sub>2</sub>SO<sub>4(p-p)</sub>
  - 2) BaCl<sub>2(p-p)</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4(p-p)</sub>
  - 3) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH и Na
  - 4) Al(OH)<sub>3</sub> и HCl<sub>(p-p)</sub>
5. На скорость химической реакции  $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 = \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$  не оказывает влияния увеличение
- 1) площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ
  - 2) температуры
  - 3) концентрации CuCl<sub>2</sub> в растворе
  - 4) давления

6. Уменьшение скорости синтеза аммиака произойдет, если

- 1) уменьшить температуру
- 2) увеличить концентрацию азота
- 3) использовать катализатор
- 4) увеличить давление

7. При увеличении концентрации водорода в 2 раза скорость реакции  $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftharpoons 2NH_{3(г)}$  возрастает в

- 1) 4 раза
- 2) 2 раза
- 3) 8 раз
- 4) 6 раз

### Тест 3

1. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в наибольшей мере справедлива для реакций, протекающих

- 1) между твердыми веществами
- 2) между газами и твердыми веществами
- 3) между растворами веществ и твердыми веществами
- 4) между веществами, находящимися в растворе

2. При комнатной температуре с наибольшей скоростью происходит химическая реакция между водой и

- 1) барием
- 2) цинком
- 3) медью
- 4) кальцием

3. С наибольшей скоростью с кислородом при комнатной температуре реагирует

- 1) Sn
- 2) Al
- 3) Ca
- 4) Mn

4. При обычных условиях с наибольшей скоростью протекает химическая реакция, схема которой

- 1)  $Al + H_2SO_{4(РАЗБ.)} \rightarrow$
- 2)  $Al_2O_3 + KOH_{(P-P)} \rightarrow$
- 3)  $Al + H_2SO_{4(КОНЦ.)} \rightarrow$
- 4)  $AlCl_{3(P-P)} + KOH_{(P-P)} \rightarrow$

5. На скорость химической реакции  $2NH_{3(г)} \rightleftharpoons N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$  не влияет изменение

- 1) концентрации аммиака
- 2) концентрации водорода
- 3) давления
- 4) температуры

6. При увеличении температуры на каждые  $10^\circ$  скорость большинства реакций

- 1) увеличивается в 2–4 раза
- 2) увеличивается в 100 раз
- 3) увеличивается в 10 раз
- 4) не изменяется

7. Скорость реакции возросла в 243 раза, температурный коэффициент равен 3. На сколько градусов была повышена температура?

- 1) 30°                      2) 40°                      3) 50°                      4) 60°

### Тест 4

1. Скорость гомогенной реакции пропорциональна изменению

- 1) количества вещества в единице объема  
2) концентрации вещества в единицу времени  
3) массы вещества в единице объема  
4) массы вещества в единицу времени

2. С наибольшей скоростью протекает реакция раствора серной кислоты с

- 1) медью                      2) цинком                      3) магнием                      4) железом

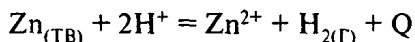
3. С наибольшей скоростью при комнатной температуре происходит взаимодействие между

- 1) Zn и KOH<sub>(РАСТВОР)</sub>                      3) CaCO<sub>3</sub> и HCl<sub>(РАСТВОР)</sub>  
2) Ca и HCl<sub>(РАСТВОР)</sub>                      4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3(РАСТВОР)</sub> и HCl<sub>(РАСТВОР)</sub>

4. С наибольшей скоростью при комнатной температуре происходит взаимодействие

- 1) Cu и H<sub>2</sub>SO<sub>4(КОНЦ)</sub>                      3) AgNO<sub>3(Р-Р)</sub> и NaCl<sub>(Р-Р)</sub>  
2) Cu(OH)<sub>2</sub> и HCl<sub>(Р-Р)</sub>                      4) Zn и CH<sub>3</sub>COOH<sub>(Р-Р)</sub>

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) уменьшить концентрацию ионов цинка  
2) увеличить концентрацию ионов водорода  
3) уменьшить температуру  
4) увеличить концентрацию ионов цинка

6. При изменении температуры от 10 до 30 °С скорость реакции, температурный коэффициент которой  $\gamma = 3$ ,

- 1) возрастает в 3 раза                      3) возрастает в 9 раз  
2) уменьшается в 3 раза                      4) уменьшается в 9 раз

7. При увеличении давления в системе в 3 раза скорость химической реакции  $2\text{NO}_{2(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{Г})}$

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) увеличится в 9 раз  | 3) не изменится        |
| 2) увеличится в 27 раз | 4) уменьшится в 27 раз |

### Тест 5

1. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии равновесия,

- 1) увеличивает скорость только прямой реакции
- 2) увеличивает скорость только обратной реакции
- 3) увеличивает скорость и прямой, и обратной реакций
- 4) не оказывает влияния на скорость и прямой, и обратной реакций

2. Скорость реакции цинка с серной кислотой увеличится, если

- 1) измельчить кусок металла
- 2) понизить температуру раствора
- 3) повысить давление
- 4) понизить давление

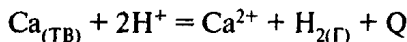
3. С наименьшей скоростью взаимодействует с водой

- |       |       |      |       |
|-------|-------|------|-------|
| 1) Mg | 2) Ca | 3) K | 4) Be |
|-------|-------|------|-------|

4. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между

- |                                                          |                                                         |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaOH}_{(P-P)}$ и $\text{HCl}_{(P-P)}$          | 3) $\text{CaCO}_{3(TB.)}$ и $\text{HCl}_{(P-P)}$        |
| 2) $\text{CuO}_{(TB.)}$ и $\text{H}_2\text{SO}_{4(P-P)}$ | 4) $\text{Zn}_{(TB.)}$ и $\text{H}_2\text{SO}_{4(P-P)}$ |

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) уменьшить концентрацию ионов водорода
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) понизить температуру
- 4) повысить давление

6. Элементарная химическая реакция протекает согласно уравнению  $A + 2B = C$ . Концентрацию вещества А увеличили в 3 раза, а концентрацию вещества В уменьшили в 3 раза. При этом скорость реакции

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1) уменьшилась в 9 раз | 3) уменьшилась в 3 раза |
| 2) не изменилась       | 4) возросла в 3 раза    |

7. Для увеличения скорости реакции  $2\text{SO}_{2(\Gamma)} + \text{O}_{2(\Gamma)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\Gamma)}$  в 9 раз необходимо концентрацию  $\text{SO}_2$  увеличить в
- 1) 9 раз
  - 2) 4,5 раза
  - 3) 3 раза
  - 4) 18 раз

### Тест 6

1. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в большей мере справедлива для реакций

- 1) между газами и твердыми веществами
- 2) между твердыми веществами и растворами
- 3) протекающих в растворах и между газами
- 4) идущих с участием твердых веществ

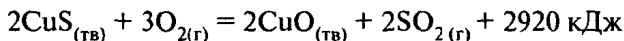
2. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{P-P})}$  с  $\text{NaOH}_{(\text{P-P})}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{Cl}_{(\Gamma)}$  с Na
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{Ж})}$  с Na
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ТВ})}$  с  $\text{NaOH}_{(\text{P-P})}$

3. С наибольшей скоростью проходит реакция между водородом и

- 1) фтором
- 2) йодом
- 3) хлором
- 4) бромом

4. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию  $\text{SO}_2$
- 2) уменьшить концентрацию  $\text{SO}_2$
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить степень измельчения CuS

5. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

- 1) цинка с разбавленной серной кислотой
- 2) магния с соляной кислотой
- 3) меди с кислородом
- 4) раствора гидроксида натрия с соляной кислотой

6. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между

- 1) Zn и HCl (1% p-p)
- 2) Zn и HCl (10% p-p)
- 3) Zn и HCl (30% p-p)
- 4)  $\text{ZnCl}_2(\text{p-p})$  и  $\text{AgNO}_3(\text{p-p})$



7. Скорость процесса увеличилась в 9 раз при повышении температуры на 20 °С. Температурный коэффициент реакции равен

- 1) 2                      2) 4,5                      3) 4                      4) 3

### Тест 7

1. Скорость химической реакции  $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  не зависит от

- 1) степени измельчения оксида меди (II)  
2) температуры  
3) концентрации ионов меди  
4) концентрации ионов водорода

2. С наименьшей скоростью при комнатной температуре взаимодействуют

- 1) Zn и  $\text{O}_2$                                               3) Mg и  $\text{HCl}_{(\text{P-P})}$   
2)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{HNO}_{3(\text{P-P})}$                       4)  $\text{KOH}_{(\text{P-P})}$  и  $\text{HNO}_{3(\text{P-P})}$

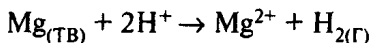
3. С наименьшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между растворами

- 1)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$                                       3) NaOH и HCl  
2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и HCl                                      4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HNO}_3$

4. Скорость реакции  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - 180 \text{ кДж}$  возрастает, если

- 1) увеличить концентрацию кислорода  
2) уменьшить концентрацию азота  
3) увеличить концентрацию оксида азота (II)  
4) понизить температуру

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) добавить несколько кусочков магния  
2) увеличить концентрацию ионов водорода  
3) уменьшить температуру  
4) увеличить концентрацию ионов магния

6. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию  $\text{AgNO}_3$
- 2) уменьшить давление в системе
- 3) увеличить степень измельчения  $\text{AgNO}_3$
- 4) уменьшить температуру

7. Реакция протекает по уравнению  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ . Как изменится скорость реакции, если концентрацию азота увеличить в 4 раза, а концентрацию водорода — в 2 раза?

- 1) увеличится в 8 раз
- 2) уменьшится в 8 раз
- 3) увеличится в 32 раза
- 4) уменьшится в 32 раза

### Тест 8

1. На скорость химической реакции между раствором серной кислоты и железом **не оказывает** влияния

- 1) концентрация кислоты
- 2) измельчение железа
- 3) температура реакции
- 4) увеличение давления

2. С наибольшей скоростью при одинаковых условиях идет реакция соляной кислоты с

- 1) медью
- 2) железом
- 3) магнием
- 4) цинком

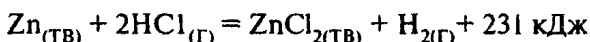
3. Скорость прямой реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$  возрастает при

- 1) увеличении концентрации азота
- 2) уменьшении концентрации азота
- 3) увеличении концентрации аммиака
- 4) уменьшении концентрации аммиака

4. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

- 1) углерода с кислородом
- 2) железа с раствором уксусной кислоты
- 3) железа с соляной кислотой
- 4) растворов гидроксида натрия и серной кислоты

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию водорода
- 2) увеличить количество цинка
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию хлороводорода

6. С наибольшей скоростью протекает реакция

- 1) нейтрализации
- 2) горения серы в воздухе
- 3) растворения магния в кислоте
- 4) восстановления оксида меди водородом

7. С наименьшей скоростью протекает реакция между

- |                                             |                                                                  |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1) Fe и O <sub>2</sub>                      | 3) Na и O <sub>2</sub>                                           |
| 2) CaCO <sub>3</sub> и HCl <sub>(P-P)</sub> | 4) Na <sub>2</sub> SO <sub>4(P-P)</sub> и BaCl <sub>2(P-P)</sub> |

### Тест 9

1. Скорость химической реакции между цинком и соляной кислотой зависит от

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) массы цинка    | 3) концентрации кислоты |
| 2) объема кислоты | 4) объема колбы         |

2. С наибольшей скоростью происходит

- 1) коррозия металлов на воздухе
- 2) брожение глюкозы
- 3) реакция нейтрализации
- 4) взаимодействие водорода с бромом

3. Скорость химической реакции  $2\text{NO}_{2(\Gamma)} = 2\text{NO}_{(\Gamma)} + \text{O}_{2(\Gamma)}$

не зависит от изменения

- 1) концентрации диоксида азота
- 2) давления в системе
- 3) концентрации кислорода
- 4) температуры

4. Наиболее важным условием увеличения скорости гетерогенной реакции является

- 1) изменение концентрации участников реакции
- 2) уменьшение температуры
- 3) изменение давления
- 4) увеличение площади соприкосновения реагирующих веществ

5. Для увеличения скорости реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{Q}$  необходимо

- |                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| 1) увеличить концентрацию CO             | 3) понизить давление    |
| 2) уменьшить концентрацию O <sub>2</sub> | 4) понизить температуру |

6. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, тогда при понижении температуры от 50 °С до 20 °С скорость реакции

- 1) увеличивается в 8 раз
- 2) уменьшается в 8 раз
- 3) уменьшается в 2 раза
- 4) увеличивается в 6 раз

7. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то для увеличения ее скорости в 8 раз, температуру необходимо увеличить на \_\_\_\_ градусов.

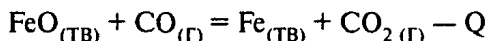
- 1) 40
- 2) 80
- 3) 20
- 4) 30

### Тест 10

1. Увеличение скорости химической реакции при введении катализатора происходит в результате уменьшения

- 1) теплового эффекта
- 2) энергии активации
- 3) энергии столкновения
- 4) скорости движения частиц

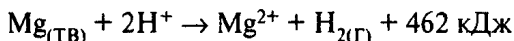
2. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию  $\text{CO}_2$
- 2) уменьшить концентрацию  $\text{CO}_2$
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить степень измельчения  $\text{FeO}$

3. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) уменьшить концентрацию ионов водорода
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) понизить температуру
- 4) повысить давление

4. Для увеличения скорости реакции железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует

- 1) добавить ингибитор
- 2) понизить температуру
- 3) повысить давление
- 4) увеличить концентрацию  $\text{HCl}$

5. «Растворение» магния в разбавленной серной кислоте будет замедляться при

- 1) увеличении концентрации кислоты

- 2) измельчении магния
- 3) разбавлении кислоты
- 4) повышении температуры

6. Температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2. При охлаждении системы от 100 °С до 80 °С скорость реакции

- 1) увеличивается в 4 раза
- 2) уменьшается в 2 раза
- 3) уменьшается в 4 раза
- 4) увеличивается в 2 раза

7. В обычных условиях с наибольшей скоростью протекает химическая реакция

- 1)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ})} \rightarrow$
- 2)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ})} \rightarrow$
- 3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{РАСТВОР}) + \text{NaOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$
- 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$

**§ 21.** Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.

**Пример 36.** В какой системе увеличение давления и понижение температуры смещают химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

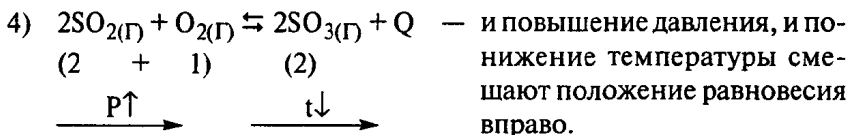
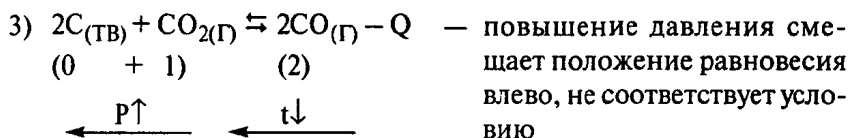
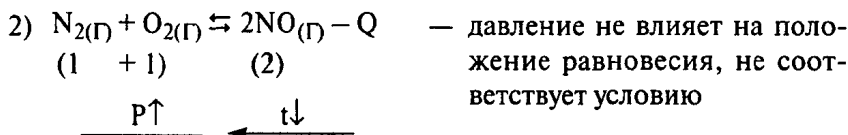
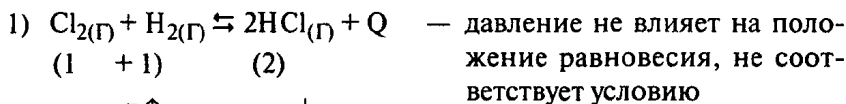
- 1)  $\text{Cl}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{Q}$
- 2)  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})} - \text{Q}$
- 3)  $2\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})} - \text{Q}$
- 4)  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} + \text{Q}$

Направление смещения положения равновесия определяется принципом Ле-Шателье.

При повышении температуры положение равновесия смещается в сторону эндотермической реакции, протекающей с поглощением теплоты (обозначается  $-\text{Q}$  в уравнении реакции). Очевидно — если прямая реакция эндотермическая, то обратная — экзотермическая.

Давление условно можно связывать с количеством газообразных веществ, входящих в состав равновесной системы. Очевидно, что при повышении давления система должна переходить в состояние с меньшим числом газообразных веществ, тем самым ослабляя оказанное воздействие. Для определения направления смещения равновесия

вычисляем количество газообразных веществ в левой и правой частях уравнения реакции.



Ответ: 4.

### Тест 1

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) выделение большого количества теплоты
- 2) появление запаха
- 3) протекание реакции в растворе
- 4) растворение твердого вещества

2. Необратимой является реакция

- 1)  $\text{CuCl}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl}$
- 2)  $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuOHCl} + \text{HCl}$
- 3)  $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
- 4)  $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{NaCl}$

3. Добавление водорода в систему  $\text{N}_{2(\Gamma)} + 3\text{H}_{2(\Gamma)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\Gamma)} + Q$

- 1) увеличивает выход продукта реакции

- 2) смещает положение равновесия в сторону исходных веществ
- 3) не изменяет положения равновесия
- 4) ускоряет реакцию разложения аммиака

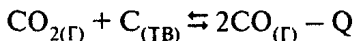
4. Изменение давления оказывает влияние на смещение равновесия в системе

- |                                                                                     |                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})}$          | 3) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ |
| 2) $2\text{HI}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_{2(\text{г})}$ | 4) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$                                   |

5. В системе  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} + \text{Q}$  смещение химического равновесия вправо произойдет при

- 1) добавлении катализатора
- 2) повышении температуры
- 3) увеличении концентрации оксида серы (VI)
- 4) повышении давления

6. Химическое равновесие в системе



сместится вправо при

- 1) повышении давления
- 2) повышении концентрации CO
- 3) понижении температуры
- 4) повышении температуры

7. В какой системе одновременное увеличение давления и понижение температуры смещает химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

- |                                                                                                               |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} + \text{Q}$ | 3) $\text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{C}_{(\text{ТВ.})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})} - \text{Q}$ |
| 2) $2\text{NO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} + \text{Q}$    | 4) $2\text{NH}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} - \text{Q}$  |

## Тест 2

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

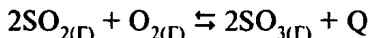
- 1) появление запаха
- 2) углубление окраски раствора
- 3) протекание реакции в растворе
- 4) образование нерастворимого вещества

2. Необратимой является реакция

- 1)  $\text{MgSO}_{4(\text{P-P})} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{P-P})} = \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

- 2)  $\text{MgCl}_{2(\text{P-P})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{P-P})} = \text{MgSO}_4 + 2\text{HCl}$   
 3)  $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{CaCl}_2 = \text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$   
 4)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{MgOHNO}_3 + \text{HNO}_3$

### 3. Увеличение концентрации кислорода в системе

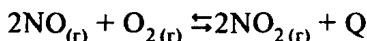


- 1) ускоряет обратную реакцию и увеличивает выход продукта
- 2) ускоряет прямую реакцию и увеличивает выход продукта
- 3) ускоряет прямую реакцию и уменьшает выход продукта
- 4) не оказывает влияния на скорость процесса и положение равновесия

### 4. Не влияет на выход продукта реакции изменение давления в системе

- 1)  $2\text{H}_{2(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})}$
- 2)  $\text{N}_{2(\text{Г})} + 3\text{H}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{Г})}$
- 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{ТВ})} + 3\text{CO}_{(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_{(\text{ТВ})} + 3\text{CO}_{2(\text{Г})}$
- 4)  $2\text{H}_2\text{S}_{(\text{Г})} + 3\text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{Ж})} + 2\text{SO}_{2(\text{Г})}$

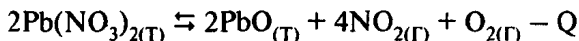
### 5. Химическое равновесие в системе



смещается в сторону образования продукта реакции при.

- 1) повышении давления
- 2) понижении давления
- 3) повышении температуры
- 4) применении катализатора

### 6. Для увеличения выхода продуктов реакции



необходимо

- 1) увеличить температуру
- 2) увеличить давление
- 3) ввести катализатор
- 4) уменьшить температуру

### 7. Охлаждение системы и увеличение ее объема увеличивают выход продукта реакции

- 1)  $2\text{H}_2\text{S}_{(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} + \text{S}_{(\text{Т})} + \text{Q}$
- 2)  $4\text{NH}_{3(\text{Г})} + 5\text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(\text{Г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} + \text{Q}$
- 3)  $2\text{NO}_{(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{Г})} + \text{Q}$
- 4)  $\text{CaO}_{(\text{Т})} + \text{CO}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(\text{Т})} + \text{Q}$



**Тест 3**

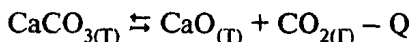
1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) перемешивание веществ
- 2) проведение реакции в специальном реакторе
- 3) выделение газообразных продуктов реакции
- 4) ослабление окраски раствора

2. Необратимой является реакция

- 1)  $\text{FeS}_{(\text{ТВ})} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{FeCl}_{2(\text{Р-Р})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{Р-Р})} = \text{FeSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 3)  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaCl} = \text{FeCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{FeCl}_3 + 3\text{KCNS} = \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{KCl}$

3. Удаление оксида углерода (IV) при обжиге известняка



- 1) уменьшает выход продуктов реакции
- 2) увеличивает скорость прямой реакции
- 3) смещает положение равновесия вправо
- 4) не влияет на положение равновесия

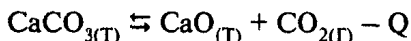
4. Повышение давления увеличивает выход продукта реакции в системе

- 1)  $\text{NO}_{(\text{Г})} + \text{Cl}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{NOCl}_{2(\text{Г})} + Q$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{Г})} + \text{S}_{(\text{Т})} - Q$
- 3)  $\text{COCl}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{Г})} + \text{Cl}_{2(\text{Г})} + Q$
- 4)  $\text{CaCO}_{3(\text{Т})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{Т})} + \text{CO}_{2(\text{Г})} - Q$

5. Изменение давления смещает равновесие в системе

- 1)  $3\text{H}_{2(\text{Г})} + \text{N}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{Г})}$
- 2)  $\text{N}_{2(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{Г})}$
- 3)  $\text{H}_{2(\text{Г})} + \text{S}_{(\text{ТВ})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(\text{Г})}$
- 4)  $\text{H}_{2(\text{Г})} + \text{Cl}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{Г})}$

6. Для смещения равновесия в системе



в сторону продуктов реакции необходимо

- 1) увеличить давление
- 2) увеличить температуру
- 3) ввести катализатор
- 4) уменьшить температуру

7. В системе  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{ТВ})} + 3\text{CO}_{(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_{(\text{ТВ})} + 3\text{CO}_{2(\text{Г})} + Q$  на смещение химического равновесия вправо не влияет

- 1) увеличение концентрации CO
- 2) уменьшение температуры
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение концентрации CO<sub>2</sub>

### Тест 4

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) образование слабого электролита
- 2) поглощение большого количество теплоты
- 3) взаимодействие сильного и слабого электролитов
- 4) ослабление окраски раствора

2. Необратимой является реакция

- 1)  $\text{NaCl}_{(P-P)} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(P-P)} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl}$
- 2)  $\text{NaCl}_{(P-P)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(P-P)} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
- 3)  $\text{NaCl}_{(ТВ)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(КОНЦ.)} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
- 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_{3(P-P)} + \text{CH}_3\text{COOK}_{(P-P)} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{K}_2\text{CO}_3$

3. В обратимой реакции  $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr} + Q$  смещению химического равновесия в сторону исходных веществ способствует

- 1) уменьшение концентрации брома
- 2) уменьшение концентрации бромоводорода
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение давления

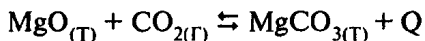
4. Повышение давления смещает положение равновесия в сторону образования продуктов реакции

- 1)  $\text{CH}_3\text{CHO}_{(Г)} + \text{H}_{2(Г)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(Г)}$
- 2)  $\text{N}_2\text{O}_{4(Г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(Г)}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_{3(Ж)} + \text{H}_2\text{O}_{(Ж)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(Ж)} + \text{CH}_3\text{OH}_{(Ж)}$
- 4)  $\text{H}_{2(Г)} + \text{S}_{(Г)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(Г)}$

5. При увеличении давления химическое равновесие не смещается в системе

- 1)  $\text{CO}_{(Г)} + \text{Cl}_{2(Г)} = \text{COCl}_{2(Г)}$
- 3)  $\text{CO}_{2(Г)} + \text{C} = 2\text{CO}_{(Г)}$
- 2)  $2\text{CO}_{(Г)} + \text{O}_{2(Г)} = 2\text{CO}_{2(Г)}$
- 4)  $\text{C} + \text{O}_{2(Г)} = \text{CO}_{2(Г)}$

6. Для смещения равновесия в системе



в сторону продуктов реакции необходимо

- 1) понизить давление
- 2) повысить температуру
- 3) понизить температуру
- 4) ввести катализатор

7. В какой системе увеличение давления и понижение температуры смещает химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

- 1)  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} + Q$
- 2)  $\text{C}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г})} + Q$
- 3)  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})} - Q$
- 4)  $2\text{NH}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} - Q$

### Тест 5

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) растворение участников реакции
- 2) углубление окраски раствора
- 3) протекание реакции в растворе
- 4) образование воды

2. Необратимой является реакция

- 1)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_{2(\text{ТВ})} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} = 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaSO}_4$
- 2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_{2(\text{ТВ})} + 6\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{КОНЦ.})} = 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- 3)  $3\text{CaCl}_{2(\text{Р-Р})} + 3\text{Al}(\text{NO}_3)_{3(\text{Р-Р})} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{CaCO}_{3(\text{ТВ})} + 2\text{NaCl}_{(\text{ТВ})} = \text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

3. Химическое равновесие в системе  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$  сместится в сторону образования продуктов при добавлении

- 1) хлорида натрия
- 2) раствора хлороводородной кислоты
- 3) раствора хлорноватистой кислоты
- 4) дистиллированной воды

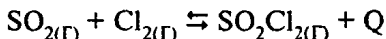
4. Изменение давления **не смещает** равновесия в системе

- 1)  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Se}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Se}_{(\text{г})}$
- 2)  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{г})}$
- 3)  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Br}_{2(\text{ж})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{г})}$
- 4)  $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г})}$

5. На смещение равновесия в системе  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})} - Q$  не оказывает влияния

- 1) повышение температуры
- 2) повышение давления
- 3) повышение концентрации  $\text{NO}$
- 4) уменьшение концентрации  $\text{N}_2$

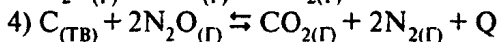
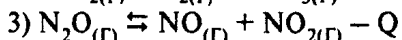
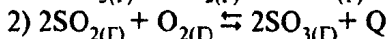
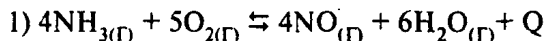
6. Для смещения равновесия в системе



в сторону продуктов реакции необходимо

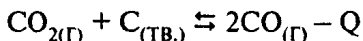
- |                       |                                        |
|-----------------------|----------------------------------------|
| 1) ввести катализатор | 3) понизить температуру                |
| 2) понизить давление  | 4) понизить концентрацию $\text{SO}_2$ |

7. Химическое равновесие сместится в сторону образования продуктов как при понижении температуры, так и повышении давления в системе



### Тест 6

1. Смещению химического равновесия вправо в системе



будет способствовать

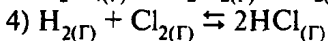
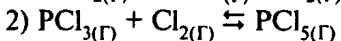
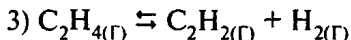
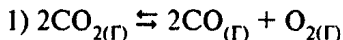
- 1) уменьшение температуры
- 2) уменьшение давления
- 3) увеличение концентрации  $\text{CO}$
- 4) уменьшение концентрации  $\text{CO}_2$

2. Равновесие в системе  $3\text{O}_{2(\Gamma)} \rightleftharpoons 2\text{O}_{3(\Gamma)} - Q$

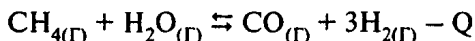
сместится вправо при уменьшении

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) температуры               | 3) давления                  |
| 2) концентрации $\text{O}_2$ | 4) концентрации $\text{O}_3$ |

3. При повышении давления равновесие смещается вправо в системе



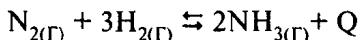
4. Положение равновесия в системе



смещается вправо при

- 1) изменении природы катализатора

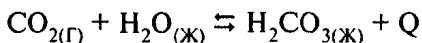
- 2) понижении температуры
  - 3) понижении давления
  - 4) уменьшении объема системы
5. Для увеличения выхода аммиака по уравнению реакции



необходимо

- 1) повысить концентрацию  $\text{NH}_3$
- 2) понизить давление
- 3) понизить концентрацию азота
- 4) понизить температуру

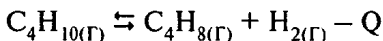
6. Химическое равновесие в системе



сместится вправо при

- 1) понижении температуры
- 2) введении катализатора
- 3) понижении давления
- 4) уменьшении концентрации  $\text{CO}_2$

7. Химическое равновесие в системе

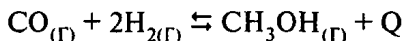


можно сместить в сторону продуктов реакции

- 1) повышением температуры и повышением давления
- 2) повышением температуры и понижением давления
- 3) понижением температуры и повышением давления
- 4) понижением температуры и понижением давления

## Тест 7

1. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону продукта реакции при

- 1) понижении температуры
- 2) понижении концентрации  $\text{CO}$
- 3) повышении концентрации  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 4) повышении температуры

2. Равновесие в системе  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$

будет смещаться в сторону продукта реакции при

- 1) увеличении концентрации кислорода
- 2) уменьшении давления
- 3) увеличении давления
- 4) понижении температуры

3. В какой системе при уменьшении давления химическое равновесие сместится в сторону продуктов реакции?

- |                                                                                                  |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{S}_{(\text{ТВ})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(\text{Г})}$  | 3) $\text{N}_{2(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{Г})}$       |
| 2) $\text{C}_{(\text{ТВ})} + 2\text{H}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(\text{Г})}$ | 4) $\text{CaCO}_{3(\text{ТВ})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{ТВ})} + \text{CO}_{2(\text{Г})}$ |

4. Равновесие в системе  $\text{H}_{2(\text{Г})} + \text{I}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{Г})} + Q$

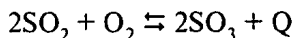
сместится в сторону продуктов реакции

- 1) при повышении температуры
- 2) при повышении давления
- 3) в присутствии катализатора
- 4) при понижении температуры

5. Как понижение температуры, так и повышение давления уменьшает выход продукта реакции в системе

- |                                                                                                       |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $2\text{NO}_{(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{Г})} + Q$ | 3) $\text{C}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{Г})} - Q$ |
| 2) $\text{N}_{2(\text{Г})} + 3\text{H}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{Г})} + Q$ | 4) $\text{H}_2\text{S}_{(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{Г})} + \text{S}_{(\text{Т})} - Q$   |

6. Не влияет на состояние химического равновесия в системе



- 1) катализатор
- 2) изменение концентрации исходных веществ
- 3) изменение температуры
- 4) изменение давления

7. Повышение давления будет смещать положение равновесия в том же направлении, что и понижение температуры в системе

- 1)  $\text{CO}_{(\text{Г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{Г})} + \text{H}_{2(\text{Г})} + Q$
- 2)  $\text{CO}_{(\text{Г})} + 2\text{H}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{Г})} - Q$
- 3)  $\text{N}_{2(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{Г})} - Q$
- 4)  $2\text{NO}_{(\text{Г})} + \text{O}_{2(\text{Г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{Г})} + Q$

**§ 22.** Диссоциация электролитов в водных растворах. Слабые и сильные электролиты.

**Пример 37.** В качестве анионов только гидроксид-ионы образуются при диссоциации

- 1)  $\text{HCOOH}$       2)  $\text{CH}_3\text{—OH}$       3)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$       4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Составляем уравнения диссоциации:

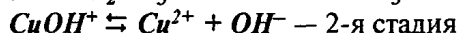
- 1)  $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$

(кислотами называются электролиты, при диссоциации которых в качестве катионов образуются только катионы  $\text{H}^+$ )

- 2)  $\text{CH}_3\text{—OH} \neq$

(не диссоциирует, так как спирты относятся к неэлектролитам)

- 3)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{CuOH}^+ + \text{CO}_3^{2-}$  — 1-я стадия



(вещество относится к классу основных солей, которые так же, как и кислые соли, диссоциируют ступенчато)

- 4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$

(основаниями называются электролиты, при диссоциации которых в качестве анионов образуются только анионы  $\text{OH}^-$ ).

**Ответ:** 4.

**Пример 38.** Сильными электролитами являются оба вещества:

- 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$

- 3)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{HCl}$

- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

- 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$

К сильным электролитам относятся все соли, щелочи (растворимые основания) и кислоты  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HClO}_3$ .

- 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  — нерастворимое амфотерное основание, слабый электролит

- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  — серная кислота, сильный электролит

$\text{Fe}(\text{OH})_3$  — нерастворимое амфотерное основание, слабый электролит

- 3)  $\text{AgNO}_3$  — соль, сильный электролит

$\text{HCl}$  — соляная кислота, сильный электролит.

**Ответ:** 3.

## Тест 1

1. Сильными электролитами являются

- |                                                        |                                                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1) $\text{HNO}_3$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$           | 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и $\text{HClO}_4$         |
| 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{CH}_3\text{COOH}$ | 4) $\text{H}_2\text{SO}_3$ и $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ |

2. Слабым электролитом является кислота

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) йодоводородная | 3) сероводородная  |
| 2) азотная        | 4) хлороводородная |

3. Лампочка прибора для испытания веществ на электрическую проводимость загорится при погружении электродов в водный раствор

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) сахарозы       | 3) глицерина |
| 2) ацетата натрия | 4) этанола   |

4. Наименьшую степень электролитической диссоциации имеет

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1) уксусная кислота | 3) хлорид натрия |
| 2) азотная кислота  | 4) вода          |

5. Уравнение второй стадии электролитической диссоциации гидроксида алюминия выглядит следующим образом:

- |                                                                                  |                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{Al}(\text{OH})_2^0 \rightleftharpoons \text{AlOH}^+ + \text{OH}^-$     | 3) $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$    |
| 2) $\text{Al}(\text{OH})_2^{2+} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + \text{OH}^-$ | 4) $\text{Al}(\text{OH})_2^+ \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{OH}^-$ |

6. Электролитом является каждое вещество в ряду

- 1)  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{FeSO}_4$
- 2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{HCOONa}$
- 4)  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

7. Наиболее сильным электролитом является

- |                |                   |                            |                   |
|----------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| 1) $\text{HF}$ | 2) $\text{HNO}_3$ | 3) $\text{H}_3\text{PO}_4$ | 4) $\text{HCOOH}$ |
|----------------|-------------------|----------------------------|-------------------|

## Тест 2

1. Слабые электролиты перечислены в ряду

- |                                                            |                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaClO}$ , $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_3$ | 3) $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{K}_2\text{SO}_4$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$                    |
| 2) $\text{HBr}$ , $\text{NaClO}_3$ , $\text{BaCl}_2$       | 4) $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |

2. Слабым электролитом в водном растворе является

- |                         |                            |                            |                         |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1) $\text{H}_2\text{S}$ | 2) $\text{H}_2\text{SO}_3$ | 3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $\text{K}_2\text{S}$ |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|



3. Электролитом является

- 1) ацетат натрия    2) этанол    3) глюкоза    4) ацетон

4. Степень диссоциации не зависит от

- 1) концентрации раствора  
2) объема раствора  
3) присутствия одноименных ионов  
4) температуры

5. Уравнение электролитической диссоциации гидроксида аммония выглядит следующим образом:

- 1)  $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$     3)  $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{O}^- + \text{H}^+$   
2)  $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$     4)  $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{N}^{-3} + 4\text{H}^+ + \text{OH}^-$

6. Заряд катиона, образующегося на третьей стадии диссоциации пиродифосфорной кислоты, равен

- 1) +1    2) +2    3) +3    4) +4

7. Наибольшее количество гидроксид-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль вещества

- 1) гидроксида меди (II)    3) гидроксида железа (III)  
2) гидроксида кальция    4) гидроксида натрия

### Тест 3

1. К сильным электролитам относится

- 1) уксусная кислота    3) муравьиная кислота  
2) сероводородная кислота    4) йодоводородная кислота

2. Слабые электролиты перечислены в ряду

- 1)  $\text{KCl}$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
2)  $\text{HCl}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$   
3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
4)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

3. Электролитом не является

- 1) гидроксид калия    3) йодид калия  
2) азотная кислота    4) сахароза

4. Наименьшую степень электролитической диссоциации имеет

- 1) гидроксид аммония    3) гидроксид натрия  
2) гидроксид метиламмония    4) гидроксид кальция

5. Электролитическая диссоциации щелочи показана в каждом из уравнений:

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CuOH}^+ + \text{OH}^-$  и  $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$   
2)  $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$   
3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$   
4)  $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$

6. Ионы  $\text{Br}^-$  образуются при диссоциации

- 1)  $\text{KBrO}_3$                       2)  $\text{KBr}$                       3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$                       4)  $\text{NaBrO}_4$

7. Какие из утверждений о диссоциации кислот в водных растворах верны?

- А. Катионы водорода  $\text{H}^+$  образуются только при диссоциации кислот.  
Б. Среди анионов, образующихся при диссоциации кислот, могут присутствовать разнообразные кислотные остатки.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

### Тест 4

1. Не является сильным электролитом

- 1) серная кислота                      3) сернистая кислота  
2) азотная кислота                      4) хлороводородная кислота

2. Электролитом является каждое из двух веществ:

- 1) глюкоза и этиловый спирт  
2) уксусная кислота и бензол  
3) сахароза и хлорид натрия  
4) ацетат натрия и гидроксид натрия

3. Степень диссоциации не зависит от

- 1) объема раствора                      3) природы электролита  
2) природы растворителя                      4) концентрации

4. Уксусная кислота диссоциирует в растворе в соответствии с уравнением

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$   
2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}^+$   
3)  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3^- + \text{COOH}^+$   
4)  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

5. В качестве катионов только ионы  $H^+$  образуются при диссоциации

- 1) KOH                      2)  $Na_2HPO_4$                       3)  $H_2SO_4$                       4)  $NaHSO_4$

6. Какие из утверждений о диссоциации кислот в водных растворах верны?

А. Кислотами называются электролиты, при диссоциации которых в водных растворах из катионов образуются только катионы  $H^+$ .

Б. Кислотами называются вещества, при диссоциации которых образуются катионы водорода  $H^+$ .

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

7. Наибольшее количество хлорид-ионов образуется при диссоциации 1 моль

- 1) хлорида меди (II)                      3) хлорида кальция  
2) хлорида хрома (III)                      4) хлорида углерода (IV)

### Тест 5

1. Кислотные свойства наиболее выражены у

- 1) фенола                      2) метанола                      3) этанола                      4) глицерина

2. К электролитам относится каждое из двух веществ:

- 1) гидроксид калия (р-р) и формиат натрия (р-р)  
2) оксид железа (II) и масляная кислота (р-р)  
3) нитрат кальция (р-р) и глицерин (р-р)  
4) рибоза (р-р) и карбонат магния

3. Вещество, при диссоциации которого образуются катионы  $Na^+$ ,  $H^+$ , а также анионы  $SO_4^{2-}$ , является

- 1) кислотой                      3) средней солью  
2) щелочью                      4) кислой солью

4. Укажите уравнение второй стадии диссоциации пиррофосфорной кислоты.

- 1)  $H_4P_2O_7 \rightleftharpoons 2H^+ + H_2P_2O_7^{2-}$                       3)  $HPO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons H_2PO_4^-$   
2)  $H_3P_2O_7^- \rightleftharpoons H^+ + H_2P_2O_7^{2-}$                       4)  $H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$

5. Ионы  $Cl^-$  образуются при диссоциации

- 1)  $KClO_4$                       2)  $HClO_3$                       3)  $HClO$                       4)  $KCl$

6. Какие из утверждений об электролитах верны?

- А. При растворении в воде электролиты диссоциируют на ионы.  
Б. Ионы отличаются от атомов по строению и свойствам.

- 1) верно только А  
2) верно только Б  
3) верны оба утверждения  
4) оба утверждения неверны

7. Сильными электролитами являются все вещества в ряду

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
2)  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ,  $\text{NaOH}$   
3)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
4)  $\text{KOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$

### Тест 6

1. Слабым электролитом является раствор

- 1) соляной кислоты  
2) хлорида натрия  
3) уксусной кислоты  
4) гидроксида натрия

2. Неэлектролитами являются все вещества, указанные в ряду

- 1) бутанол, сульфид калия, сульфат бария  
2) раствор метиламина, гидроксид натрия, ацетат аммония  
3) фруктоза, этиленгликоль, этанол  
4) сульфат натрия, сахароза, уксусная кислота

3. К слабым электролитам относится

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  ( $\alpha = 25\%$ )  
2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ( $\alpha = 90\%$ )  
3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\alpha = 2,5\%$ )  
4)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  ( $\alpha = 0\%$ )

4. Сульфат натрия диссоциирует в водном растворе в соответствии с уравнением

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2^+ + \text{SO}_4^{2-}$   
2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{NaSO}_4^-$   
3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + 4\text{SO}_4^{2-}$   
4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

5. Наибольшее число ионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       2)  $\text{CuSO}_4$       3)  $\text{AlCl}_3$       4)  $\text{CCl}_4$

6. Какие из утверждений об электролитах верны?

- А. Степень диссоциации зависит от строения вещества и не зависит от концентрации вещества в растворе.  
Б. Электролиты по величине степени диссоциации подразделяют на слабые, средней силы и сильные.



7. Неэлектролитом является

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       1)  $\text{HClO}_4$                       3)  $\text{HPO}_3$                       4)  $\text{CuOHCl}$

### Тест 8

1. Слабым электролитом является

- 1)  $\text{HCOOH}$                       2)  $\text{HBr}$                       3)  $\text{HCl}$                       4)  $\text{KOH}$

2. Неэлектролитом является

- 1)  $\text{SO}_3$                       2)  $\text{NaOH}$                       3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       4)  $\text{NaHCO}_3$

3. Степень диссоциации уксусной кислоты уменьшается при

- 1) подщелачивании раствора                      3) разбавлении раствора водой  
2) перемешивании раствора                      4) добавлении ацетата натрия

4. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе

- 1) хлорида железа (III)                      3) нитрата железа (III)  
2) тетрагидроксоферрата натрия                      4) гидроксида железа (III)

5. Электрический ток проводит

- 1) раствор фруктозы                      3) раствор мочевины  
2) расплав серы                      4) расплав хлорида бария

6. Какие из утверждений о диссоциации верны?

А. Соли относятся к сильным электролитам.

Б. Степень диссоциации солей зависит от разбавления раствора.

- 1) верно только А                      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б                      4) оба утверждения неверны

7. Сильными электролитами являются все вещества, указанные в ряду

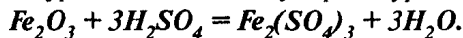
- 1)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$                       3)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
2)  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NaOH}$                       4)  $\text{KOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

### § 23. Реакции ионного обмена.

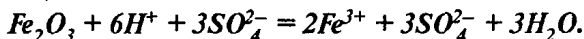
**Пример 39.** Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции взаимодействия между серной кислотой и оксидом железа (III) равна

- 1) 12                      2) 9                      3) 8                      4) 4

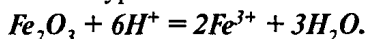
1. Составляем и уравниваем молекулярное уравнение:



2. Составляем полное ионное уравнение. При составлении ионных уравнений реакций в молекулярном виде записывают неэлектролиты и слабые электролиты, нерастворимые вещества и газы.  $Fe_2O_3$  (неэлектролит) и  $H_2O$  (очень слабый электролит) записываем в молекулярном виде:



3. Сокращенное ионное уравнение:



Сумма коэффициентов  $(1 + 6 + 2 + 3) = 12$ .

Ответ: 1.

## Тест 1

1. К реакциям ионного обмена относятся реакции

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1) разложения    | 3) замещения  |
| 2) нейтрализации | 4) соединения |

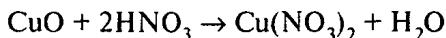
2. Сокращенному ионному уравнению  $Cu^{2+} + Zn = Cu + Zn^{2+}$  соответствует взаимодействие

- 1) меди с раствором хлорида цинка
- 2) гидроксида меди (II) с цинком
- 3) раствора хлорида меди (II) с цинком
- 4) оксида меди (I) с цинком

3. Сокращенное ионное уравнение  $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2 \downarrow$  соответствует взаимодействию

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1) $CuSO_{4(P-P)}$ и $Fe(OH)_3$     | 3) $CuO$ и $Ba(OH)_2$ |
| 2) $CuCl_{2(P-P)}$ и $NaOH_{(P-P)}$ | 4) $CuO$ и $H_2O$     |

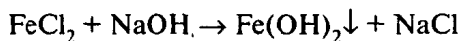
4. Молекулярному уравнению реакции



соответствует сокращенное ионное уравнение

- 1)  $CuO + 2HNO_3 = Cu^{2+} + 2NO_3^- + H_2O$
- 2)  $CuO + 2H^+ + 2NO_3^- = Cu^{2+} + 2NO_3^- + H_2O$
- 3)  $Cu^{2+} + O^{2-} + 2H^+ = Cu^{2+} + H_2O$
- 4)  $CuO + 2H^+ = Cu^{2+} + H_2O$

5. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции



равна

III

1) 4

2) 3

3) 8

4) 6

6. При сливании растворов карбоната калия и соляной кислоты в химической реакции участвуют ионы

1)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$

2)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{K}^+$

3)  $\text{K}^+$  и  $\text{H}^+$

4)  $\text{H}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

7. Не могут одновременно находиться в растворе

1)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$

3)  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{OH}^-$

2)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$

4)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HSO}_4^-$

## Тест 2

1. С образованием соли и выделением газа протекает взаимодействие

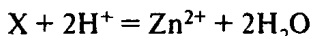
1) серной кислоты (p-p) с хлоридом бария (p-p)

2) серной кислоты (p-p) с оксидом меди (II)

3) гидроксида натрия (p-p) с оксидом серы (IV)

4) серной кислоты (конц.) с медью

2. Укажите вещество X в сокращенном ионном уравнении.



1) Zn

2)  $\text{ZnCl}_2$

3) ZnO

4)  $\text{Zn(NO}_3)_2$

3. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  соответствует взаимодействию

1) нитрата бария и серной кислоты

2) гидроксида бария и оксида серы (VI)

3) оксида бария и оксида серы (VI)

4) оксида бария и серной кислоты

4. При сливании растворов каких веществ происходит реакция, описываемая сокращенным ионным уравнением  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ?

1) гидроксида бария и серной кислоты

2) гидроксида меди и азотной кислоты

3) гидроксида натрия и уксусной кислоты

4) гидроксида калия и бромистоводородной кислоты



5. Число ионов в сокращенном ионном уравнении реакции взаимодействия между серной кислотой и оксидом алюминия равно

- 1) 12                      2) 9                      3) 8                      4) 4

6. Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции взаимодействия растворов сульфида натрия и хлорида алюминия равна

- 1) 11                      2) 13                      3) 15                      4) 16

7. Не могут одновременно находиться в растворе

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$                       3)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$   
 2)  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$                       4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$

### Тест 3

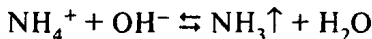
1. Осадок выпадет при взаимодействии растворов

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{KOH}$                       3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 2)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$                       4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{MgSO}_4$

2. Укажите сокращенное ионное уравнение реакции между нитратом бария и карбонатом калия.

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{K}^+ = \text{Ba}^{2+} + 2\text{KNO}_3$   
 2)  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3$   
 3)  $\text{Ba}^{2+} + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 + 2\text{K}^+$   
 4)  $\text{K}^+ + \text{NO}_3^- = \text{KNO}_3$

3. Сокращенному ионному уравнению



соответствует взаимодействие

- 1)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$                       3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и  $\text{Be}(\text{OH})_2$                       4)  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$

4. Сокращенное ионное уравнение  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  соответствует реакции

- 1)  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$                       3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 2)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$                       4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

5. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции между гидроксидом алюминия и азотной кислотой равна

- 1) 4                      2) 8                      3) 6                      4) 10

6. Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции взаимодействия растворов карбоната калия и хлорида хрома (III) равна

- 1) 8                                      2) 10                                      3) 12                                      4) 13

7. При сливании растворов карбоната калия и соляной кислоты в химической реакции участвуют ионы

- 1)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{Cl}^-$                                       3)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{K}^+$   
2)  $\text{K}^+$  и  $\text{H}^+$                                       4)  $\text{H}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

### Тест 4

1. Нерастворимая соль образуется при сливании водных растворов

- 1) гидроксида калия и хлорида алюминия  
2) сульфата меди и сульфида калия  
3) серной кислоты и гидроксида лития  
4) карбоната натрия и хлороводородной кислоты

2. Взаимодействию между сульфатом меди (II) и гидроксидом натрия соответствует сокращенное ионное уравнение

- 1)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$   
2)  $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Na}_2\text{SO}_4$   
3)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}^+$   
4)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

3. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой  $\dots + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ , является

- 1) нитрат меди(II)                                      3) карбонат меди(II)  
2) гидроксид меди(II)                                      4) оксид меди(II)

4. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$  соответствует реакции

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_2 \rightarrow$                                       3)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
2)  $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$                                       4)  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

5. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции взаимодействия между гидрофосфатом натрия и гидроксидом калия равна

- 1) 2                                      2) 3                                      3) 4                                      4) 6

6. Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции взаимодействия кристаллического вещества фосфида кальция с водой равна

- 1) 7                                      2) 9                                      3) 12                                      4) 18

7. Реакция обмена между растворами соляной кислоты и гидроксида бария проходит до конца за счет взаимодействия ионов

- 1)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$                                       3)  $\text{OH}^-$  и  $\text{Ba}^{2+}$   
2)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{H}^+$                                       4)  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}^+$

### Тест 5

1. С выпадением осадка протекает реакция ионного обмена между растворами

- 1) сульфата хрома (III) и гидроксида калия  
2) гидроксида натрия и хлорида бария  
3) нитрата кальция и бромида натрия  
4) хлорида аммония и нитрата алюминия

2. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$  соответствует взаимодействию

- 1) алюминия с водой  
2) алюминия со щелочью  
3) оксида алюминия со щелочью  
4) сульфата алюминия со щелочью

3. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$  соответствует взаимодействию

- 1) хлорида кальция и карбоната натрия  
2) сульфида кальция и углекислого газа  
3) гидроксида кальция и углекислого газа  
4) фосфата кальция и карбоната калия

4. С каким веществом реагирует нитрат меди (II) согласно сокращенному уравнению реакции  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$ ?

- 1) сероводородом                                      3) сульфитом натрия  
2) сульфидом натрия                                      4) сульфидом свинца

5. Число ионов в сокращенном ионном уравнении реакции взаимодействия между серной кислотой и оксидом магния равно

- 1) 3                                      2) 9                                      3) 5                                      4) 4

6. Реакция обмена между растворами хлорида кальция и фосфата натрия проходит до конца за счет взаимодействия ионов

- |                                          |                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $\text{Na}^+$ и $\text{Cl}^-$         | 3) $\text{Ca}^{2+}$ и $\text{Na}^+$   |
| 2) $\text{Ca}^{2+}$ и $\text{PO}_4^{3-}$ | 4) $\text{PO}_4^{3-}$ и $\text{Cl}^-$ |

7. Одновременно **не могут** находиться в растворе все ионы ряда

- |                                                                         |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{K}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ | 3) $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ |
| 2) $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Li}^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{Br}^-$   | 4) $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{OH}^-$ , $\text{F}^-$      |

### Тест 6

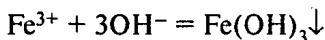
1. Осадок образуется при взаимодействии едкого кали с нитратом

- |           |           |            |          |
|-----------|-----------|------------|----------|
| 1) натрия | 2) магния | 3) аммония | 4) бария |
|-----------|-----------|------------|----------|

2. X в сокращенном ионном уравнении  $\text{X} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$  соответствует

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1) медь       | 3) хлорид меди  |
| 2) оксид меди | 4) сульфид меди |

3. Сокращенное ионное уравнение реакции



соответствует взаимодействию

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1) хлорида железа (III) с водой     | 3) железа с водой    |
| 2) сульфата железа (III) со щелочью | 4) железа со щелочью |

4. Сокращенное ионное уравнение  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  соответствует взаимодействию

- 1) азотной кислоты с карбонатом кальция
- 2) сероводородной кислоты с карбонатом калия
- 3) соляной кислоты с карбонатом калия
- 4) гидроксида кальция с оксидом углерода(IV)

5. Сумма коэффициентов в полном и сокращенном ионных уравнениях реакции между азотной кислотой и гидроксидом бария соответственно равна

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) 10 и 3 | 2) 12 и 3 | 3) 10 и 6 | 4) 12 и 6 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

6. При сливании растворов сульфата аммония и гидроксида калия реагируют ионы

- |                                      |                                 |                                    |                                         |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1) $\text{SO}_4^{2-}$ и $\text{K}^+$ | 2) $\text{K}^+$ и $\text{OH}^-$ | 3) $\text{NH}_4^+$ и $\text{OH}^-$ | 4) $\text{NH}_4^+$ и $\text{SO}_4^{2-}$ |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|

7. Совместно находиться в растворе могут

- 1) катион натрия и гидроксид-ион
- 2) катион цинка и гидроксид-ион
- 3) катион алюминия и гидроксид-ион
- 4) катион меди и гидроксид-ион

### Тест 7

1. Осадок образуется при взаимодействии раствора NaOH и

- 1)  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{BaCl}_2$
- 3)  $\text{FeSO}_4$
- 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

2. Сокращенному ионному уравнению



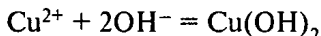
соответствует взаимодействие между

- 1) кристаллической содой и известковым молоком
- 2) хлоридом кальция и пищевой содой
- 3) гидрокарбонатом кальция и щелочью
- 4) хлоридом кальция и основным карбонатом меди (II)

3. Укажите сокращенное ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия.

- 1)  $\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaCl} + \text{Ca}^{2+}$
- 2)  $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{Na}^+$
- 3)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$
- 4)  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3\downarrow$

4. Сокращенное ионное уравнение реакции



соответствует взаимодействию между

- 1) CuO и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2) CuO и  $\text{NaOH}(\text{p-p})$
- 3)  $\text{CuCl}_2(\text{p-p})$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{p-p})$
- 4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{p-p})$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

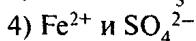
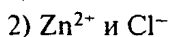
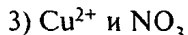
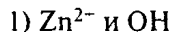
5. В сокращенном ионном уравнении реакции серной кислоты с гидроксидом натрия сумма коэффициентов равна

- 1) 6
- 2) 5
- 3) 3
- 4) 4

6. Могут одновременно находиться в водном растворе, не вступая в реакцию друг с другом

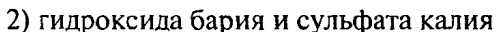
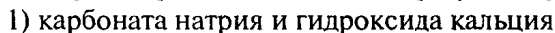
- 1)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- 2)  $\text{AgNO}_3$ , NaF
- 3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$

7. Одновременно существовать в водном растворе **не могут** ионы

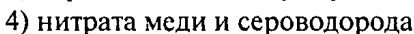
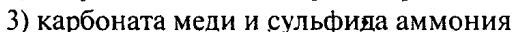
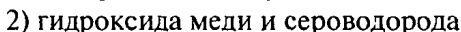
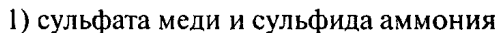


### Тест 8

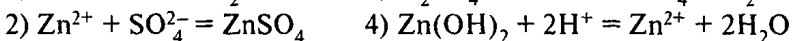
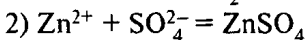
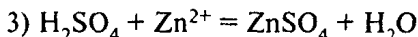
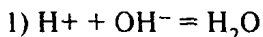
1. Нерастворимое основание образуется при сливании растворов



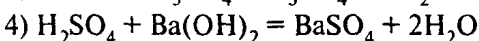
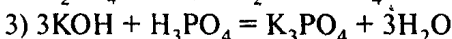
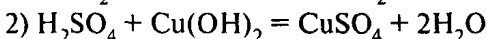
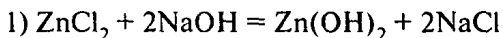
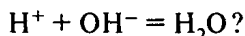
2. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$  соответствует взаимодействию



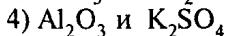
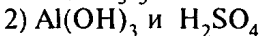
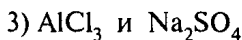
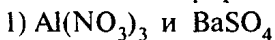
3. Химической реакции между гидроксидом цинка и серной кислотой  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  соответствует сокращенное ионное уравнение



4. Какая реакция соответствует краткому ионному уравнению



5. В водном растворе будут присутствовать только ионы  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ , если полностью прореагируют



6. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции, схема которой  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$ , равна

1) 5

2) 6

3) 9

4) 12

7. Могут одновременно находиться в водном растворе

- |                                                       |                                             |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{FeCl}_3$ , $\text{K}_2\text{S}$   |
| 2) $\text{KHCO}_3$ , $\text{K}_2\text{CO}_3$          | 4) $\text{HI}$ , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ |

### Тест 9

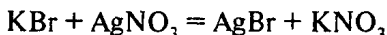
1. Реакция ионного обмена с выпадением осадка и образованием воды происходит между растворами

- 1) гидроксида натрия и соляной кислоты
- 2) серной кислоты и гидроксида бария
- 3) карбоната натрия и азотной кислоты
- 4) хлорида железа (II) и гидроксида калия

2. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Cr}(\text{OH})_3$  соответствует взаимодействию веществ

- |                                                       |                                               |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{NaOH}$         | 3) $\text{CrSO}_4$ и $\text{LiOH}$            |
| 2) $\text{Na}_2\text{O}$ и $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{CrCl}_3$ |

3. Молекулярному уравнению реакции



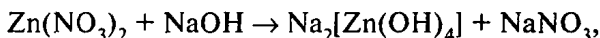
соответствует сокращенное ионное уравнение

- 1)  $\text{K}^+ + \text{NO}_3^- = \text{KNO}_3$
- 2)  $\text{K}^+ + \text{Br}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- = \text{AgBr} \downarrow + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$
- 3)  $\text{Br}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgBr}$
- 4)  $\text{K}^+ + 3\text{NO}_3^- = \text{KNO}_3$

4. Уравнению реакции  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  соответствует сокращенное ионное уравнение

- |                                                        |                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$     | 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}^{2+} = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 2) $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CuSO}_4$ | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ |

5. В полном ионном уравнении, соответствующем взаимодействию веществ по схеме



сумма коэффициентов равна

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) 12 | 2) 14 | 3) 10 | 4) 18 |
|-------|-------|-------|-------|

6. Одновременно присутствовать в водном растворе могут ионы

- |                                          |                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{Ag}^+$ и $\text{Cl}^-$         | 3) $\text{Zn}^{2+}$ и $\text{OH}^-$  |
| 2) $\text{Ba}^{2+}$ и $\text{SO}_4^{2-}$ | 4) $\text{K}^+$ и $\text{SO}_4^{2-}$ |

7. Осадок не образуется при взаимодействии растворов сульфата калия и

- 1)  $\text{NaOH}$                       2)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$                       3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$                       4)  $\text{SrCl}_2$

### Тест 10

1. Реакцией ионного обмена, протекающей в водном растворе до конца, является взаимодействие

- 1) нитрата аммония и гидроксида бария  
2) серной кислоты и нитрата калия  
3) сульфата натрия и азотной кислоты  
4) нитрата калия и сульфата лития

2. Сокращенное ионное уравнение  $3\text{Ba}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$  соответствует взаимодействию между

- 1)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{PbSO}_4$                       3)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$   
2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       4)  $\text{BaCO}_3$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$

3. Реакции нейтрализации соответствует сокращенное ионное уравнение

- 1)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2$   
2)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$                       4)  $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

4. При сливании растворов карбоната натрия и серной кислоты в химической реакции участвуют ионы

- 1)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$                       3)  $\text{Na}^+$  и  $\text{H}^+$   
2)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{Na}^+$                       4)  $\text{H}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

5. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении взаимодействия растворов сульфата алюминия и карбоната калия равна

- 1) 6                      2) 17                      3) 19                      4) 13

6. Одновременно существовать в водном растворе не могут ионы

- 1)  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{NO}_3^-$                       3)  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$   
2)  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$                       4)  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$

7. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow$  соответствует взаимодействию

- 1) свинца и серной кислоты  
2) оксида свинца и сульфата магния  
3) ацетата свинца (II) и сульфата натрия  
4) нитрата свинца (II) и сульфата кальция

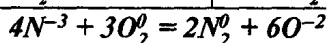
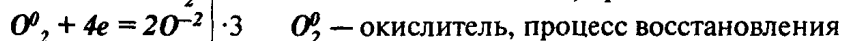
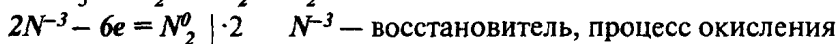
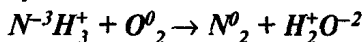


**§ 24. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее.**

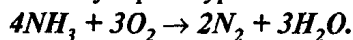
**Пример 40.** Коэффициент перед формулой восстановителя в реакции, схема которой  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$  равен

- 1) 2                      2) 4                      3) 5                      4) 6

Вычисляем степени окисления атомов и определяем элементы, которые изменили степень окисления. Составляем уравнение электронного баланса, определяем окислитель и восстановитель, процессы восстановления и окисления и уравниваем молекулярное уравнение реакции:



Молекулярное уравнение:



Ответ: 2.

### Тест 1

1. Окислительные свойства водород проявляет в реакции

- 1)  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$                       3)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$                       4)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$

2. Только восстановительные свойства проявляет

- 1) фосфор                      2) бром                      3) цинк                      4) сера

3. Восстановителем в реакции  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$  является

- 1)  $\text{S}^0$                       2)  $\text{S}^{+4}$                       3)  $\text{O}^{-2}$                       4)  $\text{S}^{-2}$

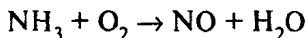
4. Укажите окислительно-восстановительную реакцию.

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $2\text{HCl} + \text{CaO} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

5. Процесс восстановления соответствует схеме

- 1)  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2$                       3)  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$   
2)  $\text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{CH}_4$                       4)  $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{HCO}_3^-$

6. Коэффициент перед формулой восстановителя в реакции



равен

- 1) 2                      2) 4                      3) 5                      4) 6

7. Коэффициент перед молекулой окислителя в уравнении реакции  $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  равен

- 1) 3                      2) 1                      3) 4                      4) 2

8. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции



равна

- 1) 10                      2) 14                      3) 9                      4) 12

9. Окислительные свойства оксид серы(IV) проявляет в реакции

- 1)  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$   
2)  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$   
3)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
4)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

10. Коррозия цинка в растворе соляной кислоты замедляется при контакте с

- 1) железом              2) алюминием              3) золотом              4) медью

## Тест 2

1. Окислительные свойства в водных растворах проявляет

- 1) карбонат калия                      3) сульфат калия  
2) сульфид калия                      4) дихромат калия

2. Из перечисленных веществ только восстановительные свойства в растворах проявляет

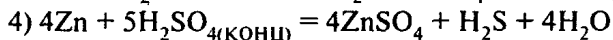
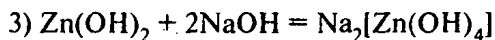
- 1)  $\text{Na}_2\text{S}$                       2)  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{SO}_2$                       4)  $\text{HBrO}$

3. Окислитель в реакции  $\text{FeO} + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$

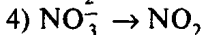
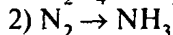
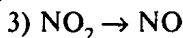
- 1)  $\text{Fe}^0$                       2)  $\text{Al}^0$                       3)  $\text{Fe}^{+2}$                       4)  $\text{Al}^{+3}$

4. Не является окислительно-восстановительной реакция

- 1)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} = \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$   
2)  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$



5. Процесс окисления соответствует схеме



6. Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции, схема которой  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , равен

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

7. Сумма коэффициентов в уравнении реакции



равна

1) 18

2) 12

3) 10

4) 16

8. Какое вещество **не образуется** при электролизе водного раствора KI?

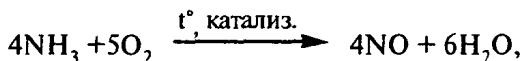
1)  $\text{H}_2$

2) KOH

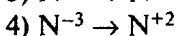
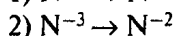
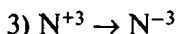
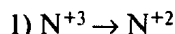
3) K

4)  $\text{I}_2$

9. Реакции, уравнение которой



соответствует схема превращения азота



10. Коррозию железа в соляной кислоте усилит контакт с

1) цинком

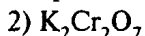
2) золотом

3) алюминием

4) магнием

### Тест 3

1. Окислительные свойства в водных растворах **не характерны** для вещества, формула которого



2. Восстановительные свойства в водных растворах проявляет

1) сульфид натрия

3) сульфат натрия

2) фосфат натрия

4) карбонат натрия

3. Окислителем в реакции  $\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$  является

1)  $\text{Fe}^{+3}$

2)  $\text{Fe}^{+2}$

3)  $\text{Cu}^0$

4)  $\text{Cu}^{+2}$

4. Степень окисления восстановителя в реакции



равна

- 1) +1                      2) +2                      3) 0                      4) -3

5. Число электронов, участвующих в процессе восстановления в реакции  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , равно

- 1) 2                      2) 4                      3) 7                      4) 3

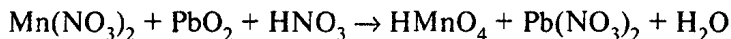
6. Коэффициент перед формулой окислителя в молекулярном уравнении  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$  равен

- 1) 4                      2) 5                      3) 1                      4) 2

7. Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции  $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$  равен

- 1) 3                      2) 4                      3) 1                      4) 2

8. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции



равна

- 1) 18                      2) 20                      3) 22                      4) 16

9. Хлор является и окислителем, и восстановителем в реакции, уравнение которой

- 1)  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$   
2)  $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
3)  $2\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

10. Для защиты стальных изделий от атмосферной коррозии в качестве протектора можно использовать

- 1) свинец                      2) магний                      3) никель                      4) медь

### Тест 4

1. Только окислительные свойства проявляет азот в соединении

- 1)  $\text{NO}_2$                       2)  $\text{NH}_3$                       3)  $\text{N}_2\text{O}$                       4)  $\text{HNO}_3$

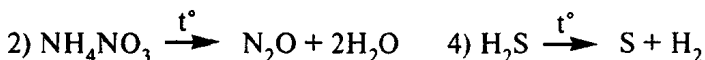
2. Наиболее возможно проявление восстановительных свойств у

- 1)  $\text{H}_2$                       2)  $\text{O}_2$                       3)  $\text{O}_3$                       4)  $\text{F}_2$

3. В реакции магния с концентрированной азотной кислотой окислителем является

- 1)  $\text{Mg}^{2+}$                       2)  $\text{H}^+$                       3)  $\text{Mg}^0$                       4)  $\text{NO}_3^-$

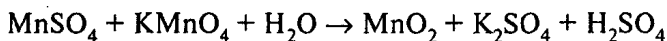
4. Окислительно-восстановительной не является реакция



5. Число электронов, участвующих в процессе окисления в реакции  $\text{Zn} + \text{HNO}_3(\text{РАЗБ}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  равно

- 1) 2                      2) 8                      3) 1                      4) 5

6. Коэффициент перед формулой восстановителя в молекулярном уравнении



равен

- 1) 3                      2) 2                      3) 5                      4) 1

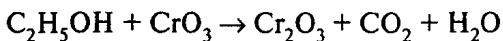
7. Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции



равен

- 1) 2                      2) 1                      3) 3                      4) 5

8. Сумма коэффициентов в уравнении реакции



равна

- 1) 12                      2) 28                      3) 32                      4) 36

9. Продуктами, выделяющимися на электродах при электролизе водного раствора хлорида калия, являются

- 1)  $\text{H}_2$  и  $\text{Cl}_2$                       2)  $\text{K}$  и  $\text{Cl}_2$                       3)  $\text{K}$  и  $\text{O}_2$                       4)  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$

10. Выделение кислорода происходит при электролизе водного раствора соли

- 1)  $\text{MgCl}_2$                       2)  $\text{NaF}$                       3)  $\text{FeBr}_2$                       4)  $\text{NaBr}$



10. Азотная кислота накапливается в электролизере при пропускании электрического тока (платиновые электроды) через водный раствор

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) нитрата кальция  | 3) нитрата серебра |
| 2) нитрата алюминия | 4) нитрата цезия   |

### Тест 6

1. Окислительные свойства оксид серы (IV) проявляет в реакции

- 1)  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_3$
- 2)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$
- 4)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

2. Восстановительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции, схема которой

- |                                                   |                                                                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 3) $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ |
| 2) $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$        | 4) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$                 |

3. В реакции оксида железа (III) с оксидом углерода (II) окислителем является

- |                  |                    |                     |                    |
|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 1) $\text{Fe}^0$ | 2) $\text{C}^{+2}$ | 3) $\text{Fe}^{+3}$ | 4) $\text{C}^{+4}$ |
|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|

4. Окислительно-восстановительной не является реакция

- 1)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$
- 2)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{H}_2\text{C}=\text{O} + 2\text{Ag}_2\text{O} = 4\text{Ag} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

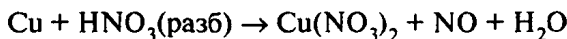
5. Процессу восстановления соответствует схема

- |                                     |                                        |                                               |                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{C} \rightarrow \text{CO}$ | 2) $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ | 3) $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$ | 4) $\text{C} \rightarrow \text{SiC}$ |
|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|

6. В уравнении реакции азота с водородом коэффициент перед формулой восстановителя равен

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 6 |
|------|------|------|------|

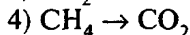
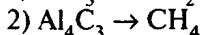
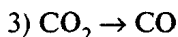
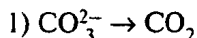
7. В окислительно-восстановительной реакции



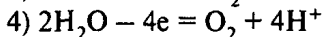
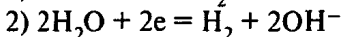
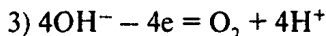
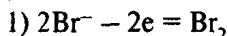
коэффициент перед окислителем равен

- |      |       |      |      |
|------|-------|------|------|
| 1) 8 | 2) 10 | 3) 6 | 4) 4 |
|------|-------|------|------|

8. Процесс окисления отражен схемой



9. Уравнение процесса, протекающего на аноде при электролизе водного раствора бромида калия с инертными электродами, имеет вид:



10. При электролизе раствора  $\text{AgNO}_3$  на катоде выделяется(-ются)

1) серебро

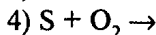
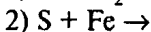
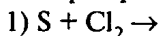
3) серебро и водород

2) водород

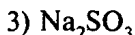
4) кислород и водород

### Тест 7

1. Сера проявляет окислительные свойства в реакции



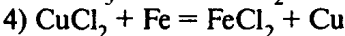
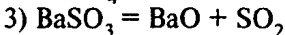
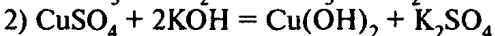
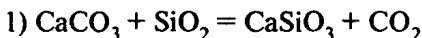
2. Веществом, не проявляющим восстановительные свойства в водных растворах, является



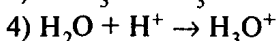
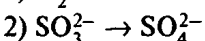
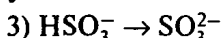
3. Восстановителем в реакции  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$  является



4. Окислительно-восстановительной является реакция



5. Процессу окисления соответствует схема



6. В уравнении реакции, схема которой  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$ , коэффициент перед формулой окислителя равен

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

7. Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции, схема которой  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ , равен

1) 1

2) 2

3) 3

4) 5



8. Сумма коэффициентов в уравнении реакции, схема которой



равна

- 1) 12                      2) 16                      3) 22                      4) 30

9. Уравнение процесса, протекающего на катоде при электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами, имеет вид:

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$                       3)  $\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$   
2)  $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$                       4)  $2\text{NO}_3^- - 2e = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

10. Разрушение какого металла на воздухе ускоряется при контакте с никелем?

- 1) цинка                      2) меди                      3) олова                      4) свинца

### Тест 8

1. Оксид серы (IV) проявляет окислительные свойства при взаимодействии с

- 1) оксидом натрия                      3) водой  
2) гидроксидом бария                      4) сероводородом

2. Оксид железа (III) проявляет окислительные свойства при взаимодействии с

- 1) гидроксидом натрия                      3) серной кислотой  
2) оксидом углерода(II)                      4) хлороводородом

3. В уравнении реакции красного фосфора с избытком хлора коэффициент перед формулой окислителя равен

- 1) 5                      2) 2                      3) 3                      4) 4

4. Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции  $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$  равен

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

5. Коэффициент перед формулой воды в уравнении реакции горения пропена равен

- 1) 5                      2) 6                      3) 3                      4) 4

6. В уравнении реакции полного сгорания сероводорода в кислороде коэффициент перед формулой окислителя равен

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

7. При электролизе водного раствора какой соли на катоде и аноде будут выделяться газообразные вещества?

- 1)  $\text{AgNO}_3$                       2)  $\text{KNO}_3$                       3)  $\text{CuCl}_2$                       4)  $\text{SnCl}_2$

8. Схеме превращения  $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}$  соответствует

- 1)  $\text{NH}_3 + \text{O}_{2(\text{недостаток})} \rightarrow$                       3)  $\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$   
2)  $\text{NH}_3 + \text{O}_{2(\text{избыток})} \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ}$                       4)  $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Cu} \rightarrow$

9. При электролизе раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  на катоде выделяется(-ются)

- 1) кислород                      3) водород и хром  
2) хром                      4) кислород и хром

10. Железо не защищает от атмосферной коррозии изделия из

- 1) свинца                      2) алюминия                      3) никеля                      4) меди

### Тест 9

1. Сера проявляет как окислительные, так и восстановительные свойства при взаимодействии с

- 1) водородом и железом                      3) хлором и фтором  
2) углеродом и цинком                      4) натрием и кислородом

2. В реакции оксида хрома(III) с алюминием восстановительные свойства проявляет

- 1)  $\text{Cr}^{+3}$                       2)  $\text{Al}^0$                       3)  $\text{O}^{-2}$                       4)  $\text{Cr}^0$

3. В реакции оксида железа(III) с водородом восстановителем является

- 1)  $\text{H}^0$                       2)  $\text{Fe}^{+3}$                       3)  $\text{Fe}^0$                       4)  $\text{O}^{-2}$

4. Для защиты железного изделия от коррозии в качестве анодного покрытия используют

- 1) медь                      2) олово                      3) серебро                      4) алюминий

5. Азот является восстановителем при взаимодействии с

- 1)  $\text{O}_2$                       2)  $\text{H}_2$                       3)  $\text{Mg}$                       4)  $\text{C}$

6. Оксид углерода(II) проявляет восстановительные свойства при нагревании с

- 1)  $\text{N}_2$                       2)  $\text{CO}_2$                       3)  $\text{Fe}$                       4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

7. Окислительно-восстановительной не является реакция

- 1)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$

3) а)  $K_2SiO_3$  образован сильным основанием  $KOH$  и слабой кислотой  $H_2SiO_3$ , — гидролиз происходит, среда щелочная

б)  $Na_2CO_3$  образован сильным основанием  $NaOH$  и слабой кислотой  $H_2CO_3$  — гидролиз происходит, среда щелочная.

*Вывод:* оба вещества соответствуют условию.

*Ответ:* 3.

### Тест 1

1. Не подвергаются гидролизу соли, образованные

- 1) сильным основанием и слабой кислотой
- 2) слабым основанием и сильной кислотой
- 3) сильным основанием и сильной кислотой
- 4) однокислотным основанием и двухосновной кислотой

2. Наименьшую концентрацию в водном растворе сульфата меди (II) имеют ионы

- 1)  $Cu^{2+}$
- 2)  $SO_4^{2-}$
- 3)  $H^+$
- 4)  $OH^-$

3. Нейтральную среду имеет водный раствор соли, образованной

- 1) сильным основанием и слабой кислотой
- 2) сильным основанием и сильной кислотой
- 3) слабым основанием и слабой кислотой
- 4) слабым основанием и сильной кислотой

4. Кислую реакцию среды имеет раствор

- 1)  $Ca(NO_3)_2$
- 2)  $NaCl$
- 3)  $NaHSO_4$
- 4)  $K_2SO_4$

5. «Кислотный ожог» листьев растений вызывает попадание на них растворов

- 1) медного купороса
- 3) поваренной соли
- 2) натриевой селитры
- 4) поташа

6. Фиолетовый лакмус приобретает красный цвет в растворе соли

- 1)  $K_2CO_3$
- 3)  $Al(NO_3)_3$
- 2)  $LiCl$
- 4)  $CH_3COONa$

7. Замедлить гидролиз сульфата меди возможно добавлением

- 1)  $BaCl_2$
- 2)  $H_2SO_4$
- 3)  $KOH$
- 4)  $H_2O$

**Тест 2**

1. В водном растворе гидролизу **не подвергается**

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1) сульфат калия | 3) сульфит калия      |
| 2) сульфид калия | 4) гидросульфид калия |

2. Наибольшую степень гидролиза имеет соль

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| 1) $\text{NaHCO}_3$ | 3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |
| 2) $\text{KHCO}_3$  | 4) $\text{NH}_4\text{HCO}_3$   |

3. Среда раствора карбоната калия

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1) щелочная | 3) нейтральная |
| 2) кислая   | 4) слабокислая |

4. Кислую среду имеет водный раствор

- |                             |                 |                             |                    |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|
| 1) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ | 2) $\text{KCl}$ | 3) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 4) $\text{ZnSO}_4$ |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|

5. **Не изменяется** кислотность среды при растворении каждой из солей:

- |                                                       |                                                                |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NaHS}$ , $\text{NaNO}_2$ | 3) $\text{NaNO}_3$ , $\text{KCl}$ , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) $\text{KCl}$ , $\text{KClO}$ , $\text{KClO}_4$     | 4) $\text{CaCO}_3$ , $\text{CaCl}_2$ , $\text{CaSO}_4$         |

6. Фенолфталеин будет окрашиваться в растворе

- |                             |                             |                    |                            |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ | 2) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{CuSO}_4$ | 4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|

7. Для подавления гидролиза сульфида натрия к раствору следует добавить

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1) гидроксид натрия | 3) дистиллированную воду |
| 2) азотную кислоту  | 4) соляную кислоту       |

**Тест 3**

1. Гидролизу по катиону подвергается соль

- |                    |                    |                            |                             |
|--------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{FeCl}_3$ | 2) $\text{BaSO}_4$ | 3) $\text{K}_2\text{CO}_3$ | 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ |
|--------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|

2. Наименьшую степень гидролиза имеет соль

- |                             |                    |                    |                                 |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 2) $\text{CuSO}_4$ | 3) $\text{ZnSO}_4$ | 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|

3. В водном растворе сульфида калия реакция среды

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) слабо кислая | 3) сильнокислая |
| 2) нейтральная  | 4) щелочная     |

4. Кислую реакцию среды имеет раствор каждой из двух солей:

- |                                               |                                                   |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{CuBr}_2$ | 3) $\text{KCl}$ и $\text{Na}_2\text{S}$           |
| 2) $\text{FeCl}_2$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$   | 4) $\text{NaNO}_3$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ |

5. В водных растворах каких веществ  $\text{pH} > 7$ ?

- |                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{NaNO}_3$   | 3) $\text{NH}_3$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{CaI}_2$ | 4) $\text{CaO}$ , $\text{SO}_3$             |

6. Лакмус приобретает красный цвет в растворе

- |                             |                             |                    |                  |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| 1) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ | 2) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{CuSO}_4$ | 4) $\text{NaOH}$ |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|

7. «Бордосскую жидкость» для опрыскивания растений готовят, уменьшая кислотность среды раствора медного купороса, добавляя раствор

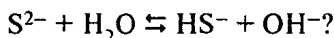
- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) поваренной соли | 3) уксусной кислоты |
| 2) гашеной извести | 4) цемента          |

### Тест 4

1. Какая соль в водном растворе подвергается гидролизу по аниону?

- |                    |                    |                               |                         |
|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1) $\text{BaSO}_4$ | 2) $\text{CuCl}_2$ | 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 4) $\text{K}_2\text{S}$ |
|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|

2. Гидролиз какой соли описывается уравнением



- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) сульфида алюминия | 3) сульфида аммония     |
| 2) сульфида натрия   | 4) гидросульфида натрия |

3. В водном растворе карбоната цезия реакция среды

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) слабо кислая | 3) кислая      |
| 2) щелочная     | 4) нейтральная |

4. Щелочную реакцию среды имеет раствор каждой из двух солей:

- |                                             |                                                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) $\text{KCl}$ и $\text{Na}_2\text{S}$     | 3) $\text{K}_2\text{SiO}_3$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| 2) $\text{FeCl}_2$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$ | 4) $\text{CuSO}_4$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$          |

5. Водные растворы каких веществ имеют  $\text{pH} < 7$ ?

- |                                                 |                                                     |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1) $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{Na}_2\text{S}$ | 3) $\text{SO}_2$ , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$       |
| 2) $\text{KHSO}_4$ , $\text{K}_2\text{SO}_4$    | 4) $\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ |

6. Лакмус имеет синюю окраску в водных растворах

- |                                                                |                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{KNO}_3$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , $\text{BaCl}_2$ | 3) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , $\text{NaClO}$ |
| 2) $\text{CuCl}_2$ , $\text{FeCl}_3$ , $\text{AgNO}_3$         | 4) $\text{ZnSO}_4$ , $\text{NaNO}_3$ , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$       |

7. Увеличить степень гидролиза пищевой соды можно

- 1) охлаждением раствора
- 2) нагреванием раствора
- 3) добавлением кристаллической соды
- 4) добавлением хлорида натрия

### Тест 5

1. Гидролизу по аниону подвергается соль, формула которой

- 1)  $\text{CuSO}_4$
- 2)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$
- 3)  $\text{KNO}_3$
- 4)  $\text{AgCl}$

2. Уравнением  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$  описывается гидролиз

- 1) карбоната алюминия
- 2) гидросульфата калия
- 3) карбоната натрия
- 4) сульфида рубидия

3. Щелочную среду имеет раствор

- 1)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{NaNO}_3$
- 3)  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

4. Одинаковую реакцию среды имеют растворы карбоната натрия и

- 1) нитрата меди (II)
- 2) нитрата кальция
- 3) хлорида натрия
- 4) сульфида калия

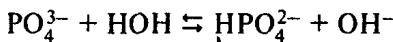
5. pH раствора уменьшается при растворении в воде каждого из веществ в ряду

- 1)  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{NaClO}_3$
- 3)  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$

6. Лакмус имеет красную окраску в водных растворах

- 1)  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaClO}_3$
- 4)  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

7. Положение равновесия в системе



смещается вправо

- 1) в концентрированном растворе
- 2) при подщелачивании раствора
- 3) при подкислении раствора
- 4) при понижении температуры

**Тест 6**

1. Соль, которая не подвергается гидролизу, имеет формулу  
1)  $K_2CO_3$                       2)  $Al_2S_3$                       3)  $K_2SO_4$                       4)  $FeCl_3$
2. Уравнение  $Zn^{2+} + HOH \rightleftharpoons ZnOH^+ + H^+$  описывает гидролиз  
1) хлорида цинка                      3) гидроксонитрата цинка  
2) сульфида цинка                      4) карбоната цинка
3. Формула соли, раствор которой проявляет щелочную реакцию, имеет вид  
1)  $CuSO_4$                       2)  $KCl$                       3)  $Li_2CO_3$                       4)  $Fe(NO_3)_2$
4. Кислую реакцию среды в водном растворе имеют все соли в ряду  
1)  $NaCl$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $CH_3COONa$                       3)  $Cu(NO_3)_2$ ,  $ZnSO_4$ ,  $FeCl_3$   
2)  $ZnCl_2$ ,  $NaNO_3$ ,  $Na_3PO_4$                       4)  $Na_2CO_3$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $KCN$
5. pH раствора увеличивается при растворении в воде каждого из веществ в ряду  
1)  $Zn(NO_3)_2$ ,  $KNO_3$ ,  $Na_2HPO_4$                       3)  $CrCl_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $(NH_4)_2SO_4$   
2)  $K_2SO_3$ ,  $Na_2S$ ,  $KClO$                       4)  $K_2SO_4$ ,  $CaCl_2$ ,  $NaNO_3$
6. Фенолфталеин приобретает малиновую окраску в водном растворе соли  
1)  $K_2CO_3$                       2)  $Cu(NO_3)_2$                       3)  $NH_4ClO_4$                       4)  $BaCl_2$
7. Положение равновесия в системе  $Cu^{2+} + HOH \rightleftharpoons CuOH^+ + H^+$  смещается влево при  
1) повышении температуры                      3) подкислении раствора  
2) подщелачивании раствора                      4) разбавлении раствора

**Тест 7**

1. В водном растворе гидролизу не подвергается  
1)  $Na_2S$                       2)  $Na_2SO_4$                       3)  $Al_2S_3$                       4)  $Al_2(SO_4)_3$
2. Уравнение  $FeOH^{2+} + HOH \rightleftharpoons Fe(OH)_2^+ + H^+$  описывает гидролиз  
1) хлорида железа (III)  
2) дигидроксохлорида железа (III)  
3) хлорида железа (II)  
4) гидроксохлорида железа (III)



3. Щелочную среду имеет водный раствор

- 1) CaO                      2) CO<sub>2</sub>                      3) NH<sub>4</sub>Br                      4) глюкозы

4. Щелочную реакцию среды в водном растворе имеют все вещества в ряду

- 1) NaCl, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa                      3) CuSO<sub>4</sub>, ZnCl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>  
2) CuSO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>                      4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, NaCN

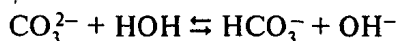
5. Концентрация ионов H<sup>+</sup> понижена (по сравнению с чистой водой) в растворах

- 1) NaClO<sub>3</sub>, KCl, KClO<sub>4</sub>                      3) K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, KHS, Rb<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
2) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>                      4) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>

6. Метилловый оранжевый окрашивается в розовый цвет в растворе

- 1) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      2) BaSO<sub>4</sub>                      3) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      4) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

7. Положение равновесия в системе



смещается вправо при

- 1) разбавлении раствора                      3) подщелачивании раствора  
2) понижении температуры                      4) перемешивании раствора

## Тест 8

1. Щелочную среду имеет раствор

- 1) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      2) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      3) NaCl                      4) NaNO<sub>3</sub>

2. В водном растворе какого вещества среда нейтральная?

- 1) NaNO<sub>3</sub>                      2) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      3) FeSO<sub>4</sub>                      4) Na<sub>2</sub>S

3. Кислую среду имеет водный раствор

- 1) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>                      2) KCl                      3) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      4) ZnSO<sub>4</sub>

4. Лакмус краснеет в растворе соли

- 1) ZnSO<sub>4</sub>                      2) NaCl                      3) NaNO<sub>3</sub>                      4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

5. Лакмус приобретает синий цвет в водном растворе

- 1) KCl                      2) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      3) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>                      4) HCl

6. В водном растворе какой соли среда кислая?

- 1) карбоната натрия                      3) сульфида калия  
2) хлорида меди                      4) нитрита калия

7. В водном растворе какой соли среда щелочная?

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) хлорида аммония | 3) сульфата бария |
| 2) карбоната калия | 4) нитрата магния |

**§ 26.** Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводов.

**Пример 62.** Окисляются раствором перманганата калия все вещества в ряду

- 1) хлорэтан, пропан, бензол
- 2) гексан, этилен, ацетилен
- 3) этан, этилен, ацетилен
- 4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен

Перманганат калия  $KMnO_4$  способен окислять спирты, альдегиды и кетоны, непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены) и их производные, боковые цепи ароматических углеводов.

- 1) а) хлорэтан  $C_2H_5Cl$  — хлорпроизводное алкана, устойчив по отношению к  $KMnO_4$

*Вывод:* не удовлетворяет условию задания

- 2) гексан  $C_6H_{14}$  — предельный углеводород, с  $KMnO_4$  не взаимодействует

*Вывод:* не удовлетворяет условию задания

- 3) этан  $C_2H_6$  — предельный углеводород, с  $KMnO_4$  не взаимодействует.

*Вывод:* не выполняется условие задания

- 4) а) толуол  $C_6H_5CH_3$  — гомолог бензола, окисляется  $KMnO_4$  с образованием бензойной кислоты  $C_6H_5COOH$

б) 1,3-бутадиен — непредельный углеводород класса диенов, легко окисляется  $KMnO_4$

в) ацетилен  $CH \equiv CH$  — непредельный углеводород, легко окисляется перманганатом калия

*Вывод:* все вещества удовлетворяют условию задания.

*Ответ:* 4.

---

### Тест 1

1. В какой группе каждое из веществ может реагировать с пропаном?

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) $H_2$ , $Cl_2$ , $HCl$ | 3) $H_2$ , $Br_2$ , $Cl_2$ |
| 2) $N_2$ , $O_2$ , $Cl_2$ | 4) $O_2$ , $Cl_2$ , $Br_2$ |

2. Для алканов характерны реакции

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) гидратации      | 3) гидрирования         |
| 2) галогенирования | 4) гидрогалогенирования |

3. Пропен взаимодействует с каждым из веществ, указанных в ряду

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) $H_2$ , $O_2$ , $CH_4$    | 3) $HCl$ , $KOH$ , $H_2O$    |
| 2) $C_2H_6$ , $H_2O$ , $HBr$ | 4) $HCl$ , $KMnO_4$ , $Br_2$ |

4. Этилен из этанола можно получить в результате реакции

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1) дегидратации           | 3) дегидрирования    |
| 2) дегидрогалогенирования | 4) дегалогенирования |

5. Преобладающим продуктом взаимодействия бромоводорода (в присутствии перекиси водорода) с пропеном является

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) пропиленгликоль | 3) пропанол-2   |
| 2) 2-бромпропан    | 4) 1-бромпропан |

6. Натрий может взаимодействовать с

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| 1) этаном   | 3) ацетиленом   |
| 2) этиленом | 4) полиэтиленом |

7. При полимеризации ацетилена в присутствии смеси хлорида меди (I) и хлорида аммония образуется

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1) винилацетилен | 3) стирол       |
| 2) бензол        | 4) полиацетилен |

8. Формула вещества, которое может реагировать и с бутадиеном-1,3, и с ацетальдегидом, и с ацетиленом, следующая:

- |          |               |          |              |
|----------|---------------|----------|--------------|
| 1) $HBr$ | 2) $Cu(OH)_2$ | 3) $H_2$ | 4) $Al_2O_3$ |
|----------|---------------|----------|--------------|

9. Перманганат калия  $KMnO_4$  обесцвечивается обоими веществами:

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1) $C_2H_4$ , $C_6H_5CH_3$ | 3) $CH_4$ , $C_2H_5OH$ |
| 2) $C_2H_2$ , $CH_4$       | 4) $CH_4$ , $C_6H_6$   |

10. Если к толуолу добавить бром, то

- 1) образуется вещество 3,5-дибромтолуол
- 2) образуется вещество бромфенилметан
- 3) образуется вещество строения 2,4,6-трибромтолуол
- 4) вещества не взаимодействуют

11. Способ получения бутадиена-1,3 — это

- 1) гидрирование бензола
- 2) дегидратация и дегидрирование этанола
- 3) гидратация этилена

4) алкилирование бензола в присутствии  $\text{AlCl}_3$

12. Верны ли следующие суждения?

А. Алканы вступают в реакцию полимеризации.

Б. Этилен обесцвечивает раствор перманганата калия.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

13. При действии водного раствора щелочи на монобромалканы преимущественно образуются

1) алканы

2) алкены

3) спирты

4) альдегиды

14. При нагревании бромметана и бромэтана с металлическим натрием образуются органических веществ

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

## Тест 2

1. При сплавлении ацетата калия и гидроксида калия выделяется газообразный

1) водород

2) углекислый газ

3) метан

4) этан

2. 2-бромпропан взаимодействует с

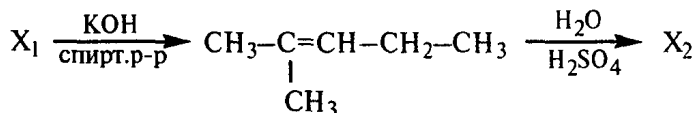
1) раствором гидроксида калия

3) бромоводородом

2) раствором серной кислоты

4) азотом

3. Веществами  $X_2$  и  $X_1$  в схеме превращений



являются соответственно

1) 2-метил-2-пентанол и 1-хлор-2-метилпентан

2) 2-метил-3-пентанол и 2-хлор-2-метилпентан

3) 2-метил-2-пентанол и 3-хлор-2-метилпентан

4) 2-метил-4-пентанол и 3-хлор-2-метилпентан

4. С бромоводородом может реагировать

1) метан

2) полиэтилен

3) пропан

4) изобутилен

5. Дегидрированием 2-метилбутана в промышленности получают

1) изопрен

3) 2-метилбутадиен-1,2

2) n-пентан

4) метилциклобутан

6. Бромную воду обесцвечивают все вещества в ряду

- 1) этан, этилен, ацетилен
- 2) хлорэтан, пропан, бензол
- 3) стирол, этилен, ацетилен
- 4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен

7. При полимеризации пропина в присутствии активированного угля образуется

- 1) 1,3,5-триметилбензол
- 3) стирол
- 2) бензол
- 4) полипропилен

8. В реакцию полимеризации могут вступать

- 1) ацетилен и толуол
- 3) пропилен и хлоропрен
- 2) бензол и этилен
- 4) 2,2,4-триметилпентан и бутилен

9. Не обесцвечивают бромную воду вещества в ряду

- 1) этан, этилен, ацетилен
- 2) хлорэтан, пропан, бензол
- 3) стирол, этилен, ацетилен
- 4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен

10. Как бензол, так и толуол реагируют с

- 1) раствором  $\text{KMnO}_4$
- 3) бромной водой
- 2) азотной кислотой
- 4) соляной кислотой

11. Продуктом алкилирования бензола пропиленом в кислой среде является

- 1) пропилбензол
- 3) триметилбензол
- 2) изопропилбензол
- 4) метилэтилбензол

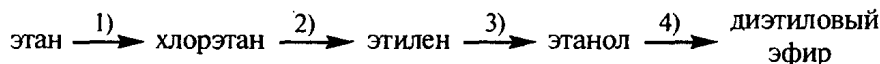
12. Верны ли следующие суждения?

А. При пропускании избытка пропилена через бромную воду образуется 2-бромпропан.

Б. При взаимодействии 4-метил-1-пентена с водой образуется 4-метил-2-пентанол.

- 1) верно только А
- 3) верны оба суждения
- 2) верно только Б
- 4) оба суждения неверны

13. В соответствии со схемой превращений



реакция гидратации осуществляется на стадии

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

14. Преобладающим продуктом взаимодействия бромоводорода с 3-метилпентеном-1 является

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) 3-бром-3-метилпентан | 3) 2-бром-3-метилпентан |
| 2) 1-бром-3-метилпентан | 4) 3-метилпентан        |

### Тест 3

1. Бутан может реагировать с

- 1) водой
- 2) раствором перманганата калия
- 3) натрием
- 4) бромом при облучении

2. Основным продуктом реакции хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия является

- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 1) этилен | 3) этиловый спирт |
| 2) этан   | 4) этилат калия   |

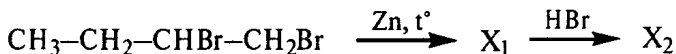
3. Не характерно для непредельных углеводородов

- 1) взаимодействие с раствором перманганата калия
- 2) обесцвечивание бромной воды
- 3) полимеризация
- 4) присоединение хлористого натрия

4. Полипропилен — это продукт полимеризации мономера\*

- |                                          |                                                    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ | 3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$             |
| 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$             | 4) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ |

5. Веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  в цепочке превращений



соответственно являются

- 1) бутен-1 и 1-бромбутан
- 2) бутен-1 и 2-бромбутан
- 3) бутен-2 и 2-бромбутан
- 4) 1-бромбутен-2 и 1,2-дибромбутан

6. По реакции Кучерова получают

- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| 1) бензол  | 3) этаналь              |
| 2) изопрен | 4) синтетический каучук |

7. Преобладающим продуктом взаимодействия ацетилена с 2 моль хлороводорода является

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) 1,2-дихлорэтан    | 3) 1,1-дихлорэтан    |
| 2) 1,4-дихлорбутен-2 | 4) 3,4-дихлорбутен-2 |

8. Преобладающим продуктом взаимодействия 1,3-бутадиена с 1 моль брома является

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) 3,4-дибром-1-бутен | 3) 1,4-дибром-2-бутен |
| 2) 1,3-дибром-1-бутен | 4) 1,4-дибромбутан    |

9. Окисляются раствором перманганата калия все вещества в ряду

- 1) хлорэтан, *n*-пентан, бензол
- 2) *n*-бутан, пропилен, ацетилен
- 3) этан, этилен, метилацетилен
- 4) *o*-ксилол, изопрен, ацетилен

10. Веществом X в схеме превращений  $C_6H_{14} \rightarrow X \rightarrow C_6H_5CH_3$  является

- |                |           |              |           |
|----------------|-----------|--------------|-----------|
| 1) циклогексан | 2) бензол | 3) изогексан | 4) гексен |
|----------------|-----------|--------------|-----------|

11. Тoluол можно получить в одну стадию из бензола по реакции

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 1) Вюрца-Фиттига   | 3) Зинина   |
| 2) Фриделя-Крафтса | 4) Кучерова |

12. Пропан может реагировать с

- |             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| 1) бензолом | 3) раствором перманганата калия |
| 2) калием   | 4) бромом при облучении         |

13. Аммиачный раствор оксида серебра может взаимодействовать с

- |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1) бутином-2 | 2) бутеном-2 | 3) бутином-1 | 4) бутеном-1 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|

14. Гидратацией ацетилена в присутствии солей ртути (II) можно получить

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) метилацетат | 3) этиловый спирт |
| 2) этаналь     | 4) пропаналь      |

### Тест 4

1. Ацетилен образуется в реакции

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $CH_4 \xrightarrow{1500^\circ}$    | 3) $CH_4 \xrightarrow{1000^\circ}$  |
| 2) $CH_4 \xrightarrow[Ni]{700^\circ}$ | 4) $CH_4 \xrightarrow{p-p\ KMnO_4}$ |

2. При щелочном гидролизе 1,2-дихлорпропана образуется

- 1) пропанол-1
- 2) пропаналь
- 3) пропанол-2
- 4) пропандиол-1,2

3. При пропускании избытка пропилена через бромную воду наблюдается

- 1) выпадение осадка
- 2) синее окрашивание раствора
- 3) обесцвечивание раствора
- 4) пожелтение раствора

4. При взаимодействии 4-метил-1-пентена с водой преимущественно образуется

- 1) 4-метил-1-пентаналь
- 2) 4-метил-2-пентанол
- 3) 4-метил-2-пентанон
- 4) 2-гексанол

5. Продуктом реакции пропена с хлором является

- 1) 1,2-дихлорпропен
- 2) 2-хлорпропан
- 3) 2-хлорпропен
- 4) 1,2-дихлорпропан

6. Реакция гидратации возможна для

- 1) этина
- 2) бензола
- 3) декана
- 4) циклопентана

7. Преобладающим продуктом взаимодействия ацетилена с подкисленным водным раствором перманганата калия является

- 1) этиленгликоль
- 2) ацетальдегид
- 3) щавелевая кислота
- 4) углекислый газ

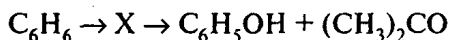
8. Стереорегулярные каучуки получают при полимеризации 1,3-диеновых углеводородов в присутствии

- 1) катализатора Циглера-Натта
- 2) серной кислоты
- 3) металлического натрия
- 4) органических перекисей

9. Реакция хлорирования бензола в присутствии  $\text{FeCl}_3$  протекает по механизму

- 1) радикального замещения
- 2) электрофильного замещения
- 3) нуклеофильного замещения
- 4) электрофильного присоединения

10. Веществом X в схеме превращений



является

- 1) толуол
- 2) стирол
- 3) кумол
- 4) циклогексан



11. Бензол от толуола и толуол от стирола можно отличить, используя соответственно

- 1) раствор  $\text{KMnO}_4$  и бромную воду
- 2) аммиачный раствор  $\text{Ag}_2\text{O}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3) бромную воду и раствор  $\text{KMnO}_4$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и аммиачный раствор  $\text{Ag}_2\text{O}$

12. Верны ли следующие суждения об углеводородах?

А. В результате дегидрирования пропана последовательно образуются пропилен, пропин и циклопропан.

Б. При гидрировании циклопропана образуется пропен.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

13. Дивиниловый каучук получают при полимеризации в присутствии стереоспецифических катализаторов

- 1) винилхлорида
- 2) бутадиена-1,3
- 3) изопрена
- 4) 2-хлорбутадиена-1,3

14. Бензол вступает в реакцию замещения с

- 1) хлором и серной кислотой
- 2) хлором и водородом
- 3) кислородом и серной кислотой
- 4) азотной кислотой и водородом

### Тест 5

1. Этилен образуется в реакции

- 1)  $\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ}$
- 2)  $\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ}$
- 3)  $\text{CH}_4 \xrightarrow[\text{Ni}]{700^\circ}$
- 4)  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{p-p KMnO}_4}$

2. И бутан, и бутилен реагируют с

- 1) бромной водой
- 2) водородом
- 3) раствором  $\text{KMnO}_4$
- 4) хлором

3. Присоединение  $\text{HBr}$  к метилпропену, в соответствии с правилом В.В.Марковникова, приводит к образованию

- 1) 2-бром-2-метилпропана
- 2) 2-бром-2-метилпропена
- 3) 2-бром-1-метилпропана
- 4) 2-бром-1-метилпропена

4. Реакции полимеризации этилена соответствует схема

- 1)  $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$
- 2)  $\text{R}^* + \text{CH}_2=\text{CHCl} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}^*\text{Cl}$
- 3)  $2\text{R}^* + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{R}$
- 4)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{Ni}]{\text{H}_2} \text{CH}_3-\text{CH}_3$

5. При взаимодействии бутена-1 с хлором преимущественно образуется

- 1) 2-хлорбутен-1
- 2) 1,2-дихлорбутен
- 3) 1,2-дихлорбутан
- 4) 1,1-дихлорбутан

6. Для получения ацетилена можно использовать реакцию гидролиза

- 1) карбида кальция
- 2) карбида алюминия
- 3) карбида кремния
- 4) этилформиата

7. Преобладающим продуктом взаимодействия пропина с подкисленным водным раствором перманганата калия является

- 1) уксусная кислота
- 2) пропионовый альдегид
- 3) пропиленгликоль
- 4) ацетон

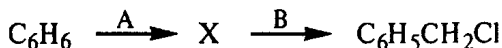
8. Отличить бутан от бутадиена можно с помощью

- 1)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (в  $\text{NH}_3\text{MH}_2\text{O}$ )
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3) раствора  $\text{KMnO}_4$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

9. Не характерно для толуола

- 1) обесцвечивание раствора перманганата калия
- 2) образование *m*-нитротолуола при нитровании
- 3) взаимодействие с бромом в присутствии хлорида железа (III)
- 4) хлорирование в боковую цепь при облучении

10. Реагентами А, В и веществом Х в схеме превращений



соответственно являются

- 1) хлорметан при нагревании, хлор при облучении, толуол
- 2) метан в присутствии  $\text{AlCl}_3$ , хлор в присутствии  $\text{FeCl}_3$ , толуол
- 3) хлорметан в присутствии  $\text{AlCl}_3$ , хлор при облучении, этилбензол
- 4) хлорметан в присутствии  $\text{AlCl}_3$ , хлор при облучении, толуол

11. Бензол можно получить в одну стадию из

- 1) ацетилена      2) этилена      3) бутадиена      4) метана

12. Какие из следующих утверждений верны?

А. При дегидроциклизации *n*-гептана образуется бензол.

Б. Метан не вступает в реакции присоединения.

- 1) верно только А      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б      4) оба утверждения неверны

13. Бензол можно получить

- 1) тримеризацией ацетилена  
2) крекингом нефтепродуктов  
3) гидрированием циклогексана  
4) из ацетата натрия

14. Какие из следующих утверждений верны?

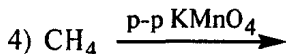
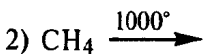
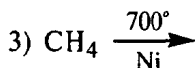
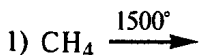
А. Бензол получают тримеризацией этилена.

Б. Толуол обесцвечивает раствор перманганата калия.

- 1) верно только А      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б      4) оба утверждения неверны

### Тест 6

1. Сажу получают по реакции



2. Превращение бутана в бутен относится к реакции

- 1) полимеризации      3) дегидрирования  
2) дегидратации      4) изомеризации

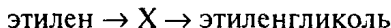
3. При взаимодействии пропена с бромоводородом образуется преимущественно

- 1) 1-бромпропан      3) 2-бромпропан  
2) 1,2-дибромпропан      4) 1,3-дибромпропан

4. И бутан, и бутин реагируют с

- 1) бромной водой      3) раствором  $\text{KMnO}_4$   
2) хлором      4) водородом

## 5. В схеме превращений



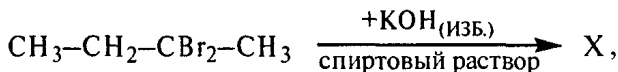
веществом X является

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| 1) хлорэтан | 3) 1,1-дибромэтан |
| 2) ацетилен | 4) 1,2-дибромэтан |

## 6. Ацетальдегид получают гидратацией

- |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|
| 1) этана | 2) этилена | 3) этина | 4) этанола |
|----------|------------|----------|------------|

## 7. Веществом X, преимущественно образующимся в превращении



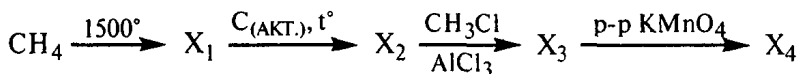
является

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| 1) бутин-1 | 3) 1,2-бутадиен |
| 2) бутин-2 | 4) 1,3-бутадиен |

## 8. Преобладающим продуктом присоединения 1 моль водорода к хлоропрену является

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) 3-хлорбутен-1 | 3) 2-хлорбутен-1 |
| 2) 2-хлорбутан   | 4) 2-хлорбутен-2 |

## 9. В цепочке превращений

конечным продуктом  $X_4$  является

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1) бензойная кислота | 3) толуол                  |
| 2) 4-хлортолуол      | 4) 4-хлорбензойная кислота |

## 10. Гомологом бензола является

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) циклогексан | 3) винилбензол |
| 2) ацетилен    | 4) фенилэтан   |

## 11. Какие из следующих утверждений верны?

- А. Толуол вступает в реакцию гидратации.  
Б. Бензол окисляется легче, чем толуол.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

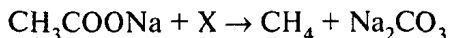
## 12. Наибольшим образованием копоти сопровождается горение

- |            |            |            |              |
|------------|------------|------------|--------------|
| 1) гексана | 2) бензола | 3) гексена | 4) глицерина |
|------------|------------|------------|--------------|

13. При действии концентрированного спиртового раствора щелочи на монобромалканы при нагревании преимущественно образуются

- 1) алканы                      2) алкены                      3) спирты                      4) альдегиды

14. В схеме реакции получения метана в лаборатории



веществом X является

- 1) Na                      2) CO                      3) CO<sub>2</sub>                      4) NaOH

### Тест 7

1. Как гексан, так и циклогексан вступают в реакции

- 1) присоединения водорода  
2) замещения с хлором  
3) присоединения галогеноводородов  
4) замещения с галогеноводородами

2. При нагревании смеси изомерных хлорпропанов с металлическим натрием может образоваться

- 1) *n*-пентан                      3) 2-метилпентан  
2) циклопропан                      4) бензол

3. Легче других вступает в реакции присоединения

- 1) циклопентан                      3) пропан  
2) пропилбензол                      4) пропен

4. Присоединение HCl к метилпропену, в соответствии с правилом В.В. Марковникова, приводит к образованию

- 1) 2-хлор-2-метилпропана  
2) 2-хлор-2-метилпропена  
3) 1-хлор-2-метилпропана  
4) 1-хлор-2-метилпропена

5. Продуктом взаимодействия алкенов с нейтральным раствором пермангата калия является

- 1) алканол                      3) кетон  
2) гликоль                      4) карбоновая кислота

6. При гидратации пропина образуется

- 1) пропаналь    2) пропанол-1    3) пропанон    4) пропанол-2

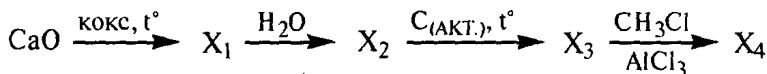
7. Этаналь образуется при взаимодействии воды с

- 1) этином      2) этеном      3) этаном      4) этандиолом

8. Преобладающим продуктом взаимодействия 1 моль хлора и бутадиена-1,3 является

- 1) 1,4-дихлорбутен-2      3) 3,4-дихлорбутен-1  
2) 2,3-дихлорбутан      4) 1,4-дихлорбутен-1

9. В цепочке превращений



конечным продуктом  $\text{X}_4$  является

- 1) бензилхлорид      3) хлорбензол  
2) *n*-хлортолуол      4) толуол

10. Жидкий углеводород, молекула которого при жестком УФ-освещении присоединяет шесть атомов хлора, а в присутствии железа с хлором образует монохлорпроизводное, называется

- 1) пропеном      3) гексаном  
2) бензолом      4) метилциклопентаном

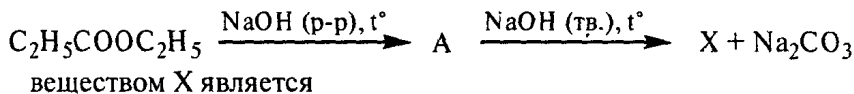
11. Какие из следующих утверждений верны?

А. Толуол не вступает в реакции гидрирования.

Б. Толуол вступает в реакции электрофильного замещения легче, чем бензол.

- 1) верно только А      3) верны оба утверждения  
2) верно только Б      4) оба утверждения неверны

12. В схеме получения органического вещества



- 1)  $\text{C}_2\text{H}_4$       2)  $\text{CH}_4$       3)  $\text{C}_2\text{H}_6$       4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

13. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с

- 1) водородом      3) бромной водой  
2) кислородом      4) углекислым газом

14. Преобладающим продуктом гидратации 3-этилпентена-2 является

1) 3-этилпентанол-2

3) 3-этилпентан

2) 3-этилпентанол-3

4) 3-этилпентанон-2

### Тест 8

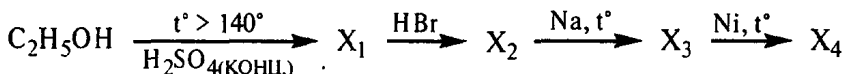
1. В наиболее жестких условиях гидрируется

1) циклогексан

3) циклобутан

2) метилциклопропан

4) циклопропан

2. Веществом  $X_4$  в цепи превращений

является

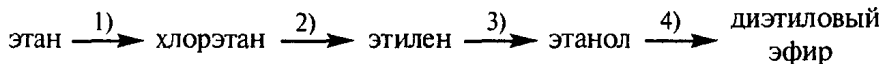
1) пропан

2) бутан

3) бутен-1

4) этилен

3. В соответствии со схемой превращений



реакция дегидратации осуществляется на стадии

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

4. Преобладающим продуктом взаимодействия воды в присутствии серной (конц.) кислоты и 2-метилбутена-2 является

1) 2-метилбутан

3) бутанол-2

2) 2-метилбутанол-2

4) 2-метилбутанол-1

5. Натрий может взаимодействовать с

1) пропином

2) пропеном

3) пропаном

4) толуолом

6. Для получения ацетилена можно использовать реакцию гидролиза

1) карбида кальция

3) карбида кремния

2) карбида алюминия

4) этилформиата

7. При окислительной дегидратации этилового спирта (нагревание в присутствии оксидов цинка и алюминия) образуется

1) ацетальдегид

3) уксусная кислота

2) бутadiен-1,3

4) бутен-2

8. Гексахлорциклогексан получают при взаимодействии

1) хлора и бензола

3) хлора и циклогексана

2) хлороводорода и бензола

4) хлора и гексана

9. Бензол вступает в реакцию замещения с

- 1) бромом и азотной кислотой
- 2) хлором и водородом
- 3) кислородом и серной кислотой
- 4) азотной кислотой и водородом

10. Какие из следующих утверждений верны?

А. Бензол обесцвечивает бромную воду.

Б. Гексахлоргексан можно получить из бензола в одну стадию.

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

11. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| 1) перманганатом калия | 3) бромной водой |
| 2) кислородом          | 4) угарным газом |

12. При действии 1 моль бромоводорода на 1 моль 3-метилбутин-1 образуется

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 1-бром-3-метилбутин-1 | 3) 2-бром-3-метилбутен-1 |
| 2) 4-бром-2-метилбутин-3 | 4) 3-бром-2-метилбутин-3 |

13. При полимеризации ацетилена в присутствии активированного угля образуется

- 1) винилацетилен    2) бензол    3) стирол    4) полиацетилен

14. Протекание процесса вулканизации каучука обусловлено наличием в макромолекулах

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) карбонильных групп | 3) ароматических колец |
| 2) двойных связей     | 4) тройных связей      |

**§ 27.** Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения кислородсодержащих соединений.

**Пример 43.** Масляная кислота образуется в результате взаимодействия

- 1) бутана с азотной кислотой
- 2) бутаналя с кислородом
- 3) бутена-1 с соляной кислотой
- 4) пропаналя с оксидом серебра ( $\text{NH}_3$  р-р)

Формула масляной (бутановой) кислоты  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .



Составляем уравнения реакций:

- 1)  $C_4H_{10} + HONO_2 \rightarrow H_2O + C_4H_9NO_2$
- 2)  $2CH_3CH_2CH_2CHO + O_2 \rightarrow 2CH_3CH_2CH_2COOH$
- 3)  $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + HCl \rightarrow CH_3-CH(Cl)-CH_2-CH_3$
- 4)  $CH_3CH_2CHO + Ag_2O \rightarrow$  (число атомов углерода в этой реакции не может увеличиться).

Ответ: 2.

**Пример 44.** При нагревании бутанола-1 в присутствии концентрированной серной кислоты можно получить

- 1) простой эфир
- 2) алкан
- 3) альдегид
- 4) алкоголят

При нагревании спиртов в присутствии концентрированной  $H_2SO_4$ , может происходить внутримолекулярная дегидратация с образованием алкена и воды (при  $t > 140^\circ C$ ) или межмолекулярная дегидратация с образованием простого эфира и воды (при  $t < 140^\circ C$ ).

Ответ: 1.

## Тест 1

1. При действии хлора при облучении на масляную кислоту преимущественно образуется

- 1) 5-хлорпентановая кислота
- 2) 3-хлорбутановая кислота
- 3) 2-хлорбутановая кислота
- 4) 4-хлорпентановая кислота

2. Этанол можно получить из этилена посредством реакции

- 1) гидратации
- 2) галогенирования
- 3) гидрирования
- 4) гидрогалогенирования

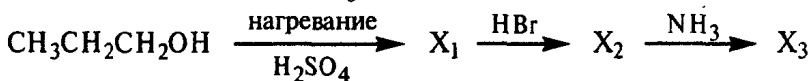
3. Продуктами дегидрирования вторичных спиртов являются

- 1) альдегиды
- 2) алкены
- 3) кетоны
- 4) простые эфиры

4. В реакцию «серебряного зеркала» может вступать каждое из двух веществ:

- 1) муравьиная кислота и уксусная кислота
- 2) пропионовая кислота и пропаналь
- 3) уксусная кислота и этаналь
- 4) муравьиная кислота и метаналь

5. Уксусная кислота образуется при взаимодействии этанала с
- 1) этанолом
  - 2) водой
  - 3) водородом
  - 4) гидроксидом меди (II)
6. Карбоновая кислота образуется при взаимодействии альдегида с
- 1) восстановителем
  - 2) водородом
  - 3) катализатором
  - 4) раствором перманганата калия
7. Наиболее перспективным способом получения уксусной кислоты в промышленности является окисление кислородом
- 1) этанала
  - 2) бутанала
  - 3) этанола
  - 4) бутана
8. Конечным продуктом  $X_2$  в цепочке превращений:



является

- 1) 1-бромпропан                      3) 2-аминопропан  
2) 1-аминопропан                    4) бромид пропиламмония

## Test 2

1. Муравьиную кислоту отличить от других кислот можно с помощью
  - 1) раствора хлорида железа (III)
  - 2) аммиачного раствора оксида серебра (I)
  - 3) раствора лакмуса
  - 4) бромной воды
2. Продукт взаимодействия глицерина и нитрующей смеси относится к классу
  - 1) простых эфиров
  - 2) нитросоединений
  - 3) сложных эфиров
  - 4) солей
3. Жидкое мыло образуется в результате взаимодействия жира с
  - 1) водой в присутствии серной кислоты
  - 2) водным раствором гидроксида натрия
  - 3) водным раствором гидроксида кальция
  - 4) водным раствором гидроксида калия
4. Органическое стекло получают из
  - 1) стирола
  - 2) пропилена
  - 3) фенола
  - 4) метилметакрилата

5. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с

- 1) пропаном
- 2) диэтиловым эфиром
- 3) метанолом
- 4) муравьиной кислотой

6. Реагентом, использованным на 3-ей стадии реакции



является

- 1) спиртовой раствор гидроксида калия
- 2) гидроксид меди (II)
- 3) оксид меди (II)
- 4) вода

7. Этанол нагревают с концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  выше  $140^\circ\text{C}$ , и полученный продукт пропускают в сосуд с бромом. При этом образуется

- 1)  $\text{CH}_2(\text{Br})\text{CH}_2\text{OH}$
- 2)  $\text{CH}(\text{Br}_2)\text{CH}(\text{Br}_2)$
- 3)  $\text{CH}_2(\text{Br})\text{CH}_2(\text{Br})$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

8. В результате реакции альдегида с водородом образуется

- 1) сложный эфир
- 2) простой эфир
- 3) спирт
- 4) кислота

### Тест 3

1. Со свежесажженным гидроксидом меди (II) реагирует

- 1) этанол
- 2) этандиол
- 3) хлорэтан
- 4) хлорэтанол

2. Взаимодействие муравьиного альдегида и фенола приводит к образованию

- 1) фенолоформальдегидной смолы
- 2) бензальдегида
- 3) салициловой кислоты
- 4) фенилметаноата

3. Пропаналь можно получить при

- 1) взаимодействии 1,1-дихлорпропана с водой
- 2) окислении 1-пропанола гидроксидом меди (II)
- 3) каталитическом окислении 2-пропанола
- 4) восстановлении 1-пропанола

4. При восстановлении пропанола образуется

- 1) пропановая кислота
- 2) пропеналь
- 3) пропан
- 4) пропанол-1

5. Уксусную кислоту **нельзя** получить

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) окислением этанала | 3) окислением бутана       |
| 2) окислением метана  | 4) гидролизом метилацетата |

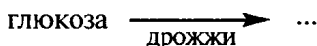
6. Пробирки с пропаналем и пропанолом можно различить с помощью

- 1) лакмуса
- 2) аммиачного раствора оксида серебра
- 3) гидрокарбоната натрия
- 4) медных стружек

7. Гидратацией ацетилена в присутствии солей ртути (II) можно получить

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) метилацетат  | 3) этиловый спирт |
| 2) ацетальдегид | 4) пропаналь      |

8. Основными продуктами реакции



являются

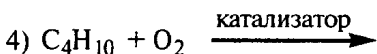
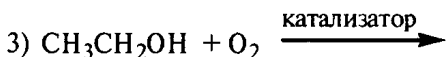
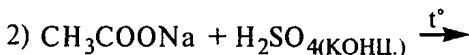
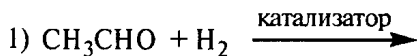
- 1) этиловый спирт и лимонная кислота
- 2) этиленгликоль и углекислый газ
- 3) масляная кислота и водород
- 4) этиловый спирт и углекислый газ

### Тест 4

1. Бензальдегид образуется при окислении

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) фенола            | 3) фенилметанола   |
| 2) бензойной кислоты | 4) бензолдиола-1,4 |

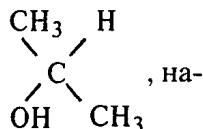
2. В лаборатории уксусную кислоту получают по схеме



3. Диэтиловый эфир образуется при нагревании с концентрированной серной кислотой

- 1) до 140 °С этана с водой
- 2) до 140 °С этанола
- 3) выше 140 °С этанола
- 4) выше 140 °С смеси этанола с уксусной кислотой

4. Алкен, который может быть получен из спирта



зывается

- 1) пропен
- 2) этен
- 3) 2-метилпропен
- 4) бутен-1

5. Этиленгликоль **нельзя** получить

- 1) восстановлением диметилового эфира щавелевой кислоты
- 2) взаимодействием этилена с перекисью водорода
- 3) взаимодействием 1,2-дихлорэтана с водным раствором щелочи
- 4) взаимодействием щавелевой кислоты с водородом

6. Укажите формулу жидкого мыла.

- 1)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$
- 2)  $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Ca}$
- 3)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOK}$
- 4)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$

7. Преимущественно образуются(-ется) при взаимодействии *n*-пропанола с бромоводородом в присутствии концентрированной серной кислоты

- 1) вода и 1-бромпропан
- 2) 2-бром-1-пропанол
- 3) вода и 2-бромпропан
- 4) 2-бром-2-пропанол

8. Верны ли следующие суждения?

А. Этилацетат образуется при взаимодействии уксусной кислоты с этиленом.

Б. При восстановлении этилацетата образуются спирт и кислота.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

## Тест 5

1. При гидратации алкена  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$  преимущественно об-

разуется

1) 2-метилбутанол-4

3) 3-метилбутанол-1

2) 2-метилбутанол-2

4) 3-метилбутанол-2

2. При окислении альдегида образуется

1) спирт

3) карбоновая кислота

2) простой эфир

4) сложный эфир

3. Верны ли следующие суждения?

А. При гидратации ацетилена образуется уксусный альдегид.

Б. Окислением ацетальдегида получают уксусную кислоту.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

4. При дегидратации одного из изомерных бутиловых спиртов можно получить

1) бутин

3) бутadiен-1,3

2) бутановую кислоту

4) 2-метилпропен

5. Продукт, используемый для получения пластмасс, образуется при взаимодействии фенола с

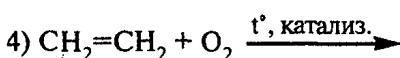
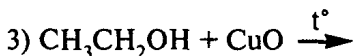
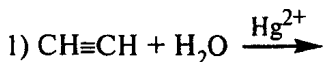
1) гидроксидом натрия

3) этанолом

2) азотной кислотой

4) метаналем

6. Альдегид не может образоваться в реакции



7. Продуктом (преобладающим) окисления первичного спирта является

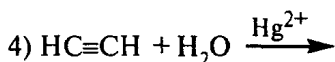
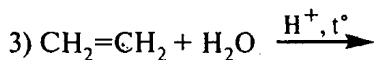
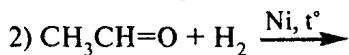
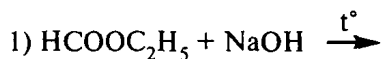
1) карбоновая кислота

3) альдегид

2) углекислый газ

4) простой эфир

8. Этанол **не образуется** в результате реакции



### Тест 6

1. Метаналь, в отличие от других альдегидов, вступает в реакцию

- 1) окисления гидроксидом меди (II)
- 2) восстановления водородом
- 3) поликонденсации с фенолом
- 4) окисления кислородом

2. Продуктом внутримолекулярной дегидратации бутанола-1 является

- 1) дибутиловый эфир    2) бутен-1    3) бутен-2    4) бутаналь

3. Гидратацией ацетилена в присутствии солей ртути (II) можно получить

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) метилацетат  | 3) этиловый спирт |
| 2) ацетальдегид | 4) пропаналь      |

4. Для получения уксусной кислоты в одну стадию используют

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) гидролиз карбида кальция | 3) гидратацию этилена      |
| 2) окисление формальдегида  | 4) окисление ацетальдегида |

5. Продуктами щелочного гидролиза пропилацетата являются

- 1) пропанол-1 и уксуснокислый натрий
- 2) пропанол-2 и ацетат натрия
- 3) этанол и ацетат натрия
- 4) пропанол-1 и этановая кислота

6. Укажите схему реакции, продукт которой используется при производстве взрывчатых и лекарственных веществ.

- 1) 1 моль глицерина + 3 моль  $\text{HCl} \rightarrow$
- 2) 1 моль глицерина + 3 моль  $\text{HNO}_3 \rightarrow$
- 3) 1 моль глицерина + 3 моль  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} \rightarrow$
- 4) 1 моль этиленгликоля + 2 моль  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH} \rightarrow$

7. При окислении ацетальдегида в кислой среде образуется

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1) этилен           | 3) ацетат натрия  |
| 2) уксусная кислота | 4) этиловый спирт |

8. Этанол в промышленности получают

- 1) гидрированием этилена
- 2) гидратацией ацетилена
- 3) гидролизом клетчатки и сбраживанием полученной глюкозы
- 4) взаимодействием хлорэтана с водным раствором  $\text{Ca(OH)}_2$

### Тест 7

1. При взаимодействии этанола с масляной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты образуется

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) этилбутаноат  | 3) бутилэтаноеат  |
| 2) этилпентаноат | 4) пентилэтаноеат |

2. Верны ли следующие суждения?

А. Пропилацетат образуется при взаимодействии уксусной кислоты с пропиленом.

Б. При восстановлении пропилацетата образуются спирт и кислота.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

3. Продуктами щелочного гидролиза этилметаноата является

- 1) пропанол-1 и муравьинокислый натрий
- 2) этанол и ацетат натрия
- 3) этанол и формиат натрия
- 4) этанол и этановая кислота

4. Продуктом этерификации муравьиной кислоты пропанолом-1 является

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) пропилацетат    | 3) метилпропаноат |
| 2) формилпропионат | 4) пропилформиат  |

5. Диэтиловый эфир в одну стадию можно получить из

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 1) диметилового эфира | 3) бутадиена-1,3 |
| 2) дихлорэтана        | 4) этанола       |

6. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) пропеном          | 3) метанолом           |
| 2) диэтиловым эфиром | 4) муравьиной кислотой |



7. Твердое мыло образуется в результате взаимодействия жира с
- 1) водой в присутствии серной кислоты
  - 2) водным раствором гидроксида натрия
  - 3) водным раствором гидроксида кальция
  - 4) водным раствором гидроксида калия

8. При нагревании (ниже  $140^{\circ}\text{C}$ ) в присутствии концентрированной серной кислоты смеси метанола и бутанола-2 может образоваться кислородсодержащих веществ

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

### Тест 8

1. Этанол можно получить из этилена посредством реакции

- 1) гидратации
- 2) гидрирования
- 3) галогенирования
- 4) гидрогалогенирования

2. При гидратации этина в присутствии сульфата ртути (II) образуется

- 1) этанол
- 2) этаналь
- 3) этановая кислота
- 4) диэтиловый эфир

3. В результате реакции альдегида с водородом образуется

- 1) спирт
- 2) простой эфир
- 3) сложный эфир
- 4) кислота

4. При действии водного раствора щелочи на монобромалканы преимущественно образуются

- 1) алканы              2) алкены              3) спирты              4) альдегиды

5. При щелочном гидролизе 1,2-дихлорпропана образуется

- 1) пропанол-1
- 2) пропаналь
- 3) пропанол-2
- 4) пропандиол-1,2

6. В схеме превращений  $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  веществом X является

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$       2)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$       3)  $\text{CH}_3\text{CHO}$       4)  $\text{C}_2\text{H}_6$

7. Промышленное получение этанола основано на реакции

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH}$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

8. Уксусная кислота образуется при взаимодействии этанала с

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 1) этанолом  | 3) водой                 |
| 2) водородом | 4) гидроксидом меди (II) |

### Тест 9

1. Пропанол можно получить из пропена в результате реакции

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1) гидратации   | 3) галогенирования      |
| 2) гидрирования | 4) гидрогалогенирования |

2. Синтез-газ, используемый в производстве метанола, представляет смесь

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) CO и $H_2$      | 3) $CO_2$ и $H_2$ |
| 2) $CH_4$ и $CO_2$ | 4) $CH_4$ и CO    |

3. Ацетон можно получить из метилацетиленом посредством реакции

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) гидратации      | 3) гидрирования         |
| 2) галогенирования | 4) гидрогалогенирования |

4. Метанол получают

- 1) гидратацией этилена
- 2) неполным окислением формальдегида
- 3) гидратацией ацетиленом
- 4) синтезом оксида углерода (II) с водородом

5. Глицерин в промышленности получают из

- |            |          |                  |           |
|------------|----------|------------------|-----------|
| 1) этанола | 2) жиров | 3) этиленгликоля | 4) опилок |
|------------|----------|------------------|-----------|

6. Органическое стекло получают из

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| 1) стирола    | 3) фенола            |
| 2) пропиленом | 4) метилметакрилатом |

7. Верны ли следующие суждения?

- А. При гидратации ацетиленом образуется уксусный альдегид.  
Б. Восстановлением ацетальдегида получают этиловый спирт.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

8. Основным продуктом реакции хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия является

- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 1) этилен | 3) этиловый спирт |
| 2) этан   | 4) этилат калия   |

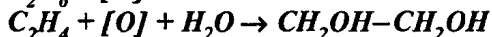
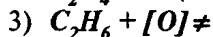
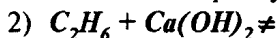
**§ 28.** Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Методы исследования объектов, изучаемых в химии. Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений.

**Пример 45.** Отличить этан от этилена можно с помощью

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| 1) индикатора       | 3) раствора перманганата калия |
| 2) известковой воды | 4) раствора щелочи             |

Составляем уравнения реакций:

- 1) Ни алканы ( $C_2H_6$ ), ни алкены ( $C_2H_4$ ) не обладают свойствами кислот или оснований, не изменяют кислотность среды и не изменяют окраску индикаторов.



Алкены окисляются раствором перманганата калия, при этом раствор  $KMnO_4$  обесцвечивается.

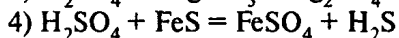
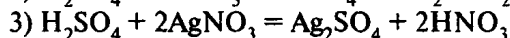
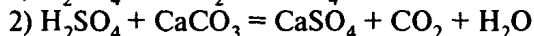
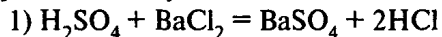
**Вывод:** вещества отличаются по реакционной способности, имеются внешние различия при взаимодействии веществ.

**Ответ:** 3.

---

## Тест 1

1. Укажите уравнение реакции, используемой для качественного определения серной кислоты или ее солей.



2. Для качественного определения карбонат-иона используется раствор

1) сильной кислоты

3) сильного основания

2) средней соли

4) органического индикатора

3. При взаимодействии ионов  $\text{Fe}^{3+}$  с гексацианоферратом (II) калия наблюдается образование

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| 1) кроваво-красного раствора | 3) темно-синего осадка |
| 2) белого осадка             | 4) бурого осадка       |

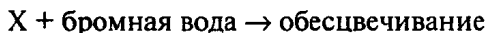
4. При пропускании через раствор вещества углекислого газа наблюдали образование осадка белого цвета, который растворяется при пропускании избытка газа. В растворе находится соль

- |                     |                     |                  |                     |
|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| 1) $\text{Al}^{3+}$ | 2) $\text{Ca}^{2+}$ | 3) $\text{Na}^+$ | 4) $\text{Fe}^{2+}$ |
|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|

5. Число веществ, обесцвечивающих подкисленный раствор перманганата калия в группе *n*-ксилол, стирол, бутан, бутадиен-1,2, бензол, формальдегид, равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

6. Веществом X в схеме



является

- |            |                        |
|------------|------------------------|
| 1) стирол  | 3) этан                |
| 2) этаналь | 4) пропионовая кислота |

7. Нельзя различить с помощью бромной воды

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1) гексен и бензол      | 3) пропин и пропан |
| 2) циклогексан и бензол | 4) пропан и пропен |

8. Фиолетовое окрашивание появляется при действии на белок

- 1) солей меди(II) в щелочном растворе
- 2) аммиачного раствора оксида серебра
- 3) концентрированной азотной кислоты
- 4) раствора хлорида железа(III)

9. Укажите формулу ядовитого газа.

- |                 |                  |                 |                  |
|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1) $\text{N}_2$ | 2) $\text{CO}_2$ | 3) $\text{HCl}$ | 4) $\text{CH}_4$ |
|-----------------|------------------|-----------------|------------------|

## Тест 2

1. Укажите уравнение реакции, используемой для качественного определения соляной кислоты и ее солей.

- 1)  $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$
- 3)  $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

2. При пропускании бесцветного газа X, не имеющего запаха, через известковую воду образуется осадок белого цвета, который растворяется при пропускании избытка газа X. Газ X — это

- 1)  $\text{CO}_2$                       2)  $\text{NO}_2$                       3)  $\text{SO}_2$                       4)  $\text{H}_2\text{S}$

3. При добавлении к раствору красной кровяной соли наблюдалось синее окрашивание. В растворе находятся ионы

- 1)  $\text{Fe}^{+3}$                       2)  $\text{Fe}^{+2}$                       3)  $\text{Na}^+$                       4)  $\text{Ca}^{+2}$

4. При добавлении к раствору вещества раствора известковой воды наблюдали образование белого осадка, который растворяется при добавлении раствора соляной кислоты с выделением газа, не имеющего цвета и запаха. В растворе находится соль

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$                       2)  $\text{NaHCO}_3$                       3)  $\text{NaNO}_3$                       4)  $\text{CH}_3\text{COOK}$

5. Веществом X в схеме

$\text{X} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow \xrightarrow{\text{нагревание}}$  вещество красного цвета  
является

- 1) альдегид                      3) карбоновая кислота  
2) многоатомный спирт                      4) спирт

6. Раствор перманганата калия можно использовать для обнаружения

- 1) циклогексана                      2) дихлорэтана                      3) гексана                      4) этилена

7. Можно различить с помощью аммиачного раствора оксида серебра

- 1) бутин-2 от бутена-2                      3) бутин-2 от бутена-1  
2) бутин-1 от бутина-2                      4) бутин-2 от бутадиена-1,3

8. Банки с притёртой пробкой необходимо применять для хранения

- 1) оксида меди (II)                      3) хлорида натрия  
2) сульфата калия                      4) оксида фосфора (V)

9. Ядовитым газом является

- 1)  $\text{Cl}_2$                       2)  $\text{CO}_2$                       3)  $\text{H}_2$                       4)  $\text{N}_2$

### Тест 3

1. Соляную кислоту от других кислот можно отличить по реакции с

- 1) оксидом кальция                      3) серебром  
2) ионами серебра                      4) карбонат-ионами

2. При добавлении к раствору вещества известковой воды образуется осадок белого цвета, который растворяется с выделением газа, не имеющего запаха, в растворе соляной кислоты. В растворе находятся

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1) сульфат-ионы       | 3) сульфит-ионы |
| 2) гидрокарбонат-ионы | 4) нитрит-ионы  |

3. При действии на раствор, содержащий ионы  $\text{Fe}^{2+}$ , раствора красной кровяной соли наблюдается образование

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| 1) бурого раствора           | 3) темно-синего осадка |
| 2) кроваво-красного раствора | 4) бурого осадка       |

4. При добавлении к раствору вещества раствора известковой воды наблюдали образование белого осадка, который растворяется при добавлении раствора соляной кислоты с выделением газа, обладающего резким запахом. В растворе находится соль

- |                             |                            |                               |                 |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{SO}_3$ | 2) $\text{K}_2\text{CO}_3$ | 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 4) $\text{KCl}$ |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------|

5. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) глюкозы и формальдегида | 3) глюкозы и глицерина      |
| 2) сахарозы и глицерина    | 4) сахарозы и формальдегида |

6. Отличить бутан от бутадиена можно с помощью

- |                                                                      |                                    |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $\text{Ag}_2\text{O}$ (в $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) | 3) раствора $\text{KMnO}_4$        |
| 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$                                          | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |

7. Число веществ, обесцвечивающих бромную воду в группе толуол, стирол, пропан, пропилен, этилбензол, равно

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 2 | 2) 3 | 3) 4 | 4) 5 |
|------|------|------|------|

8. Верны ли следующие суждения о свойствах концентрированной серной кислоты?

А. Серная кислота обугливает органические вещества, отнимая от них воду.

Б. Попадание кислоты на кожу приводит к тяжелым ожогам.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

9. Отравляющим действием обладает

- |             |                  |
|-------------|------------------|
| 1) глицерин | 3) хлорид натрия |
| 2) этанол   | 4) этиленгликоль |

## Тест 4

1. Формула реагента, используемого для качественного определения хлорид-ионов в растворе, имеет вид

- 1)  $\text{AgI}$                       2)  $\text{AgNO}_3$                       3)  $\text{Ag}_2\text{S}$                       4)  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$

2. Карбонат-ионы можно обнаружить раствором

- 1) хлороводорода                      3) гидроксида натрия  
2) хлорида натрия                      4) сульфата калия

3. При взаимодействии иона  $\text{Fe}^{3+}$  с роданидом калия наблюдается образование

- 1) темно-синего раствора                      3) осадка бурого цвета  
2) кроваво-красного раствора                      4) осадка белого цвета

4. Формула реагента, используемого для качественного определения ионов аммония в растворе, имеет вид

- 1)  $\text{BaCl}_2$                       2)  $\text{NaOH}$                       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

5. Веществом X в схеме



является

- 1) альдегид                      3) карбоновая кислота  
2) многоатомный спирт                      4) спирт

6. При внесении в пламя вещество X сгорает коптящим пламенем. Веществом X является

- 1) глицерин                      2) бензол                      3) пентан                      4) метанол

7. Осадок красного цвета образуется при нагревании свежесозданного гидроксида меди (II) с

- 1) глицерином                      3) этиленгликолем  
2) сахарозой                      4) глюкозой

8. Пожароопасными являются все вещества, указанные в ряду

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$                       3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CCl}_4$   
2)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$                       4)  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{F}_2$

9. В качестве отбеливающего и дезинфицирующего средства используется

- 1) хлорид кальция                      3) хлорат кальция  
2) бертолетова соль                      4) гипохлорит кальция

## Тест 5

1. Качественной реакцией на соли бария является

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$
- 2)  $2\text{HNO}_3 + \text{BaCO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaS} = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$

2. Реактивом на фосфат-ион являются ионы

- 1) натрия                      2) аммония                      3) серебра                      4) калия

3. Реагентом на ионы  $\text{Fe}^{3+}$  является вещество, формула которого

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{KOH}$                       4)  $\text{NH}_4\text{CNS}$

4. При добавлении к раствору вещества известковой воды появился резкий характерный запах, влажная универсальная бумажка, расположенная над пробиркой, окрасилась в синий цвет. В растворе находится соль

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$                       2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$                       4)  $\text{KCl}$

5. При нагревании подкисленного серной кислотой раствора с этиловым спиртом появляется приятный запах. В растворе находится

- 1) уксусная кислота                      3) глицерин
- 2) уксусный альдегид                      4) крезол

6. Качественной реакцией на глюкозу как многоатомный спирт является ее взаимодействие с (со)

- 1) уксусной кислотой
- 2) галогеналканами
- 3) свежееосажденным  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  без нагревания
- 4) аммиачным раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$  при нагревании

7. Осадок голубого цвета образуется при добавлении раствора гидроксида натрия к раствору хлорида

- 1) железа (II)                      2) марганца (II)                      3) бария                      4) меди (II)

8. Наименее токсичными являются ионы

- 1)  $\text{Pb}^{2+}$                       2)  $\text{Hg}^{2+}$                       3)  $\text{Na}^+$                       4)  $\text{Zn}^{2+}$

9. Известковая вода — это

- 1) насыщенный раствор гашеной извести
- 2) раствор белильной (хлорной) извести



- 3) водная взвесь карбоната кальция
- 4) водная взвесь гашеной извести

### Тест 6

1. При добавлении к раствору избытка раствора нитрата бария образуется осадок белого цвета, нерастворимый в концентрированной азотной кислоте. В растворе находятся

- 1) сульфат-ионы
- 2) гидрокарбонат-ионы
- 3) сульфит-ионы
- 4) нитрит-ионы

2. Верны ли следующие суждения о фосфоре?

- А. Белый фосфор ядовит и вызывает трудно заживающие ожоги.
- Б. Фосфор — необходимый элемент в организме человека.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

3. При взаимодействии ионов  $\text{Cu}^{2+}$  с избытком раствора аммиака наблюдается образование

- 1) кроваво-красного раствора
- 2) ярко-синего раствора
- 3) белого осадка
- 4) красного осадка

4. Качественной реакцией на ион аммония является

- 1)  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 3)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$
- 4)  $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

5. Веществом X в схеме

$\text{X} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow \rightarrow \text{раствор синего цвета} \xrightarrow{t^\circ} \text{вещество красного цвета}$   
является

- 1) фруктоза
- 2) уксусный альдегид
- 3) этиленгликоль
- 4) глюкоза

6. При работе с хлором соблюдают специальные меры безопасности, потому что он

- 1) летуч
- 2) токсичен
- 3) разъедает стекло
- 4) образует взрывоопасные смеси с воздухом

7. Определить наличие хлорид-иона в растворе можно с помощью раствора нитрата

- 1) бария                      2) натрия                      3) калия                      4) серебра

8. Укажите формулу негорючего вещества.

- 1)  $\text{CH}_4$                       2)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$                       3)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$                       4)  $\text{CCl}_2\text{F}_2$

9. Взрывчатые смеси с воздухом образует

- 1) бром                                              3) тетрахлорид углерода  
2) бромоводород                                              4) ацетилен

### Тест 7

1. Обнаружить в растворе сульфат-ион можно с помощью

- 1) нитрата бария                                              3) нитрата железа (III)  
2) нитрата серебра                                              4) нитрата меди (II)

2. Растворы сульфата и сульфида натрия можно различить с помощью раствора

- 1) нитрата калия                                              3) хлорида калия  
2) хлорида меди (II)                                              4) гидроксида калия

3. При действии сероводорода на раствор, содержащий ионы  $\text{Cu}^{2+}$ , наблюдается образование

- 1) черного осадка                                              3) красного раствора  
2) синего раствора                                              4) синего осадка

4. Соли аммония можно обнаружить с помощью вещества, формула которого

- 1)  $\text{NaOH}$                       2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{BaCl}_2$                       4)  $\text{AgNO}_3$

5. Свежеосажденный гидроксид меди(II) является реактивом на

- 1) карбоновые кислоты                                              3) альдегиды  
2) одноатомные спирты                                              4) сложные эфиры

6. Анилин можно обнаружить с помощью

- 1) натрия                                              3) гидроксида натрия  
2) гидрокарбоната натрия                                              4) бромной воды

7. Сильными антисептическими свойствами обладает

- 1) этановая кислота                                              3) раствор фенола  
2) диметиловый эфир                                              4) бензол

8. Раствор хлорида натрия используют для обнаружения ионов

- 1)  $K^+$                       2)  $Ag^+$                       3)  $Fe^{2+}$                       4)  $NO_2^-$

9. Ионы калия окрашивают пламя в \_\_\_\_\_ цвет.

- 1) зеленый                  2) красный                  3) желтый                  4) фиолетовый

### Тест 8

1. Соли аммония можно обнаружить с помощью

- 1) гидроксида натрия                      3) хлорида бария  
2) серной кислоты                      4) нитрата серебра

2. Фосфат-ионы ( $PO_4^{3-}$ ) из сточных вод можно удалить с помощью

- 1)  $NaOH$                   2)  $NaCl$                       3)  $HCl$                       4)  $Ca(OH)_2$

3. Наибольшую экологическую опасность представляет переработка минерала

- 1) мрамора ( $CaCO_3$ )                      3) свинцового блеска ( $PbS$ )  
2) пирита ( $FeS_2$ )                      4) цинковой обманки ( $ZnS$ )

4. Глицерин в водном растворе можно обнаружить с помощью

- 1) хлорной извести                      3) гидроксида меди(II)  
2) хлорида железа(III)                      4) гидроксида натрия

5. Наличие в растворе ионов  $SO_3^{2-}$  можно подтвердить с помощью растворов

- 1)  $NaNO_3$                   2)  $Ba(NO_3)_2$                   3)  $CH_3COCH_3$                   4)  $NaOH$

6. Пробирки с пропаналем и уксусной кислотой нельзя различить с помощью

- 1) лакмуса  
2) аммиачного раствора оксида серебра (I)  
3) гидрокарбоната натрия  
4) медных стружек

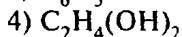
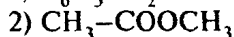
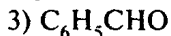
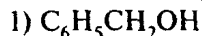
7. При добавлении к раствору вещества раствора щелочи наблюдали образование белого объемного осадка, который растворяется при добавлении избытка щелочи. В растворе находится соль

- 1)  $Cr^{3+}$                       2)  $Ca^{2+}$                       3)  $Zn^{2+}$                       4)  $Ba^{2+}$

8. Наличие в растворе ионов  $Cu^{2+}$  можно подтвердить с помощью растворов

- 1)  $NH_3$                       2)  $BaCl_2$                       3)  $CH_3COOH$                   4)  $C_2H_5OH$

9. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на

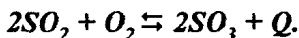


**§ 29.** Общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной и азотной кислот, чугуна и стали, метанола). Промышленное получение веществ и охрана окружающей среды. Природные источники углеводородов, их переработка. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмасс, синтетических каучуков, волокон).

**Пример 46.** В производстве серной кислоты на стадии окисления  $SO_2$  для увеличения выхода продукта

- 1) повышают концентрацию кислорода
- 2) понижают давление
- 3) увеличивают температуру
- 4) вводят катализатор

На второй стадии современного способа получения серной кислоты осуществляется процесс каталитического окисления  $SO_2$  в  $SO_3$ :



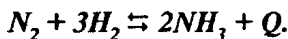
Увеличение выхода продукта (смещение положения равновесия вправо) произойдет при: а) увеличении концентрации кислорода; б) повышении давления; в) охлаждении продуктов реакции.

*Ответ:* 1.

**Пример 47.** Для получения аммиака в промышленности используют

- 1) хлорид аммония
- 2) нитрат аммония
- 3) атмосферный азот
- 4) азотную кислоту

Современный способ получения аммиака в промышленности основан на реакции синтеза аммиака из простых веществ:



Водород для этого процесса получают путем электролиза, азот выделяют из сжиженного воздуха.

*Ответ:* 3.

## Тест 1

1. Метан является основным компонентом

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) нефти           | 3) коксового газа |
| 2) природного газа | 4) синтез-газа    |

2. Полистирол получают полимеризацией вещества

- |                                                |                                                  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$                   | 3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ | 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$           |

3. Синтетический каучук получают из бутадиена-1,3 реакцией

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) изомеризации   | 3) полимеризации   |
| 2) гидрогенизации | 4) поликонденсации |

4. Вещества, вызывающие протекание реакции полимеризации, называются

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1) инициаторами | 3) пластификаторами |
| 2) ингибиторами | 4) индикаторами     |

5. Фенолоформальдегидная смола относится к полимерам

- 1) природным органическим
- 2) синтетическим органическим
- 3) синтетическим неорганическим
- 4) природным неорганическим

6. Газификация твердого топлива описывается уравнением

- 1)  $\text{C}_{(\text{T})} + \text{CO}_{2(\text{Г})} = 2\text{CO}_{(\text{Г})}$
- 2)  $\text{C}_{(\text{T})} + \text{O}_{2(\text{Г})} = \text{CO}_{2(\text{Г})}$
- 3)  $\text{C}_{(\text{T})} + 2\text{NO}_{2(\text{Г})} = \text{CO}_{2(\text{Г})} + 2\text{NO}_{(\text{Г})}$
- 4)  $2\text{C}_{(\text{T})} + \text{O}_{2(\text{Г})} = 2\text{CO}_{(\text{Г})}$

7. Производительность поглотительной башни в процессе производства серной кислоты увеличивают

- 1) барботированием  $\text{SO}_3$
- 2) используя противоток  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{SO}_3$
- 3) используя противоток  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{SO}_3$
- 4) растворением сжиженного  $\text{SO}_3$  в  $\text{H}_2\text{O}$

8. Сырьем для производства серной кислоты не является

- |                   |                  |                         |      |
|-------------------|------------------|-------------------------|------|
| 1) $\text{FeS}_2$ | 2) $\text{CS}_2$ | 3) $\text{H}_2\text{S}$ | 4) S |
|-------------------|------------------|-------------------------|------|

9. Для восстановления оксида железа (II) до металлического железа при производстве стали из чугуна добавляют

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1) известняк | 3) ферромарганец |
| 2) доломит   | 4) оксид кальция |

10. Азот в лабораторных условиях получают

- 1) перегонкой жидкого воздуха
- 2) разложением нитрата аммония
- 3) окислением аммиака
- 4) разложением нитрита аммония

11. Получение стали осуществляют в

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) доменных печей     | 3) обжиговых печей     |
| 2) мартеновских печей | 4) контактном аппарате |

## Тест 2

1. Основным природным источником бутана является

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| 1) попутный нефтяной газ | 3) торф           |
| 2) нефть                 | 4) каменный уголь |

2. Хлоропреновый каучук получают полимеризацией

- |                                                    |                                                                          |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$               | 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$                           |
| 2) $\text{CH}_2=\text{CHCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$ | 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ |

3. Реакция соединения молекул мономера в полимерную цепь без образования побочных продуктов называется

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) дегидрированием | 3) поликонденсацией |
| 2) полимеризацией  | 4) гидратацией      |

4. Протекание процесса вулканизации каучука обусловлено наличием в макромолекулах

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1) карбонильных групп  | 3) двойных связей |
| 2) ароматических колец | 4) тройных связей |

5. К синтетическим полимерам относится

- |            |           |            |              |
|------------|-----------|------------|--------------|
| 1) крахмал | 2) тефлон | 3) протеин | 4) целлюлоза |
|------------|-----------|------------|--------------|

6. Укажите реакцию конверсии метана.

- |                                                                    |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 3) $2\text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ |
| 2) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$    | 4) $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2\text{CH}_3\text{OH}$ |

7. Принцип противотока при получении серной кислоты осуществляется

- 1) на 2-ой и 3-ей стадиях процесса
- 2) на 1-ой и 3-ей стадиях процесса

- 3) на этапе очистки обжигового газа от пыли в электроциклонах
- 4) при высушивании очищенного обжигового газа и на 2-ой стадии процесса

8. Продуктами обжига пирита  $\text{FeS}_2$  являются

- 1)  $\text{FeO}$  и  $\text{SO}_2$
- 2)  $\text{FeO}$  и  $\text{SO}_3$
- 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_2$
- 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_3$

9. Для получения стали из чугуна необходимо

- 1) уменьшить содержание углерода
- 2) увеличить содержание углерода
- 3) удалить из чугуна кальций
- 4) ввести ингибирующие добавки

10. Азот в промышленности получают

- 1) перегонкой жидкого воздуха
- 2) разложением нитрата аммония
- 3) окислением аммиака
- 4) разложением нитрита аммония

11. Натрий и калий образуются при

- 1) восстановлении оксидов водородом
- 2) восстановлении оксидов оксидом углерода (II)
- 3) электролизе водных растворов хлоридов и гидроксидов
- 4) электролизе расплавов хлоридов и гидроксидов

### Тест 3

1. При риформинге метилциклопентан в результате реакций изомеризации и дегидрирования превращается в

- 1) этилциклогексан
- 2) гексан
- 3) бензол
- 4) пентен

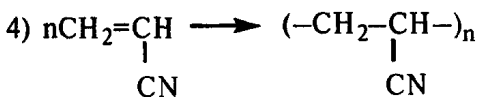
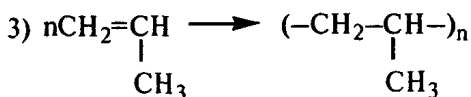
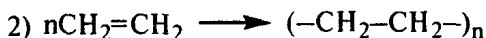
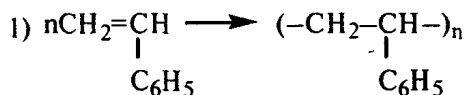
2. Хлоропреновый каучук получают из

- 1)  $\text{CHCl}=\text{CHCl}$
- 2)  $\text{CH}\equiv\text{CCl}$
- 3)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CHCl}$
- 4)  $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$

3. Образование лавсана связано с наличием в молекулах мономеров

- 1) спиртовых групп и аминогрупп
- 2) спиртовых и кислотных групп
- 3) аминогрупп и кислотных групп
- 4) ароматических колец и спиртовых групп

4. Полистирол образуется в результате реакции, схема которой



5. В промышленности повышение выхода аммиака обеспечивается

- 1) действием высоких температур
- 2) проведением процесса при низких давлениях
- 3) использованием железного катализатора
- 4) циркуляцией азотно-водородной смеси

6. Синтез-газ, используемый в производстве метанола, представляет собой смесь

- 1)  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$       2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$       3)  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}$       4)  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$

7. В технологической схеме производства серной кислоты из пирита отсутствует

- 1) циркуляция газозооушной смеси
- 2) обжиговая печь
- 3) контактный аппарат
- 4) поглотительная башня

8. Большой избыток воздуха при получении азотной кислоты каталитическим окислением аммиака используют для того, чтобы

- 1) увеличить скорость реакции окисления и сместить положение равновесия в левую сторону
- 2) увеличить скорость реакции окисления и сместить положение равновесия в сторону образования  $\text{NO}_2$
- 3) увеличить скорость реакции окисления аммиака и обеспечить охлаждение реакционной смеси
- 4) уменьшить коррозионное воздействие азотной кислоты на аппаратуру



9. Для получения стали из чугуна необходимо

- 1) уменьшить содержание никеля
- 2) увеличить содержание углерода
- 3) удалить из чугуна серу и фосфор
- 4) ввести катализирующие добавки

10. Наиболее перспективным способом получения уксусной кислоты в промышленности является окисление кислородом

- 1) этанала
- 2) бутанала
- 3) этанола
- 4) бутана

11. Наиболее чистый кремний образуется при

- 1) восстановлении оксида кремния магнием
- 2) восстановлении оксида кремния оксидом углерода (II)
- 3) восстановлении хлорида кремния водородом
- 4) электролизе расплава оксида кремния

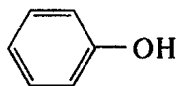
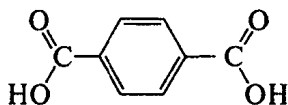
### Тест 4

1. Разделение нефти на фракции осуществляется в процессе

- 1) перегонки
- 2) крекинга
- 3) риформинга
- 4) коксования

2. Найдите мономер, который участвует в поликонденсации

- 1)  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$  и  $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$



- 2)  $\text{H}_2\text{N}-(\text{H}_2\text{C})_5-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$  и  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
- 3)  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$

3. Резина — это полимер, имеющий строение

- 1) линейное
- 2) разветвлённое
- 3) пространственное
- 4) плоскостное

4. Реакцией поликонденсации можно получить

- 1) тефлон
- 2) капрон
- 3) полистирол
- 4) акрилонитрил

5. Синтез-газ, широко используемый в производстве органических веществ, представляет собой

- 1) чистый  $\text{CH}_4$
- 2) смесь  $\text{CH}_4$  и  $\text{H}_2$
- 3) смесь  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$
- 4) смесь  $\text{CO}$  и  $\text{CH}_4$

6. «Кипящий слой» как технологический прием характерен для производства

- 1) аммиака
- 2) метанола
- 3) серной кислоты
- 4) алюминия

7. Окислительная башня (в процессе производства азотной кислоты) предназначена для осуществления

- 1) окисления аммиака
- 2) окисления оксида азота (II) до оксида азота (IV)
- 3) синтеза аммиака
- 4) поглощения оксида азота (IV) водой

8. Укажите основное предназначение флюсов в доменном процессе.

- 1) источник энергии
- 2) восстанавливает железо из руды
- 3) связывает пустую породу и примеси
- 4) уменьшает температуру плавления смеси

9. Промышленному получению метанола соответствует схема

- 1)  $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaCl}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
- 4)  $\text{HCHO} + [\text{H}] \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

10. Металл можно получить в обеих реакциях

- |                                                                        |   |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------|
| 1) $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{t^\circ}$                      | и | $\text{CuSO}_{4(\text{P-P})} + \text{Zn} \rightarrow$ |
| 2) $\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$                               | и | $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$                  |
| 3) $\text{AlCl}_{3(\text{водн. P-P})} \xrightarrow{\text{электролиз}}$ | и | $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow$       |
| 4) $\text{ZnS} + \text{O}_{2(\text{изб.})} \rightarrow$                | и | $\text{WO}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ}$      |

11. Экологически чистым топливом является

- 1) бензин
- 2) водород
- 3) керосин
- 4) угарный газ

### Тест 5

1. При первичной переработке нефти выделяют следующие фракции (по возрастанию температуры кипения):

- 1) бензины — бензолы — керосин — дизельное топливо — мазут
- 2) керосин — дизельное топливо — мазут — бензины
- 3) бензины — керосин — дизельное топливо — мазут
- 4) бензины — мазут — дизельное топливо — попутный газ — керосин

2. Процесс разложения углеводородов нефти на более летучие вещества называется

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) крекингом       | 3) гидрированием |
| 2) дегидрированием | 4) дегидратацией |

3. Полимер, формула которого  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ , называется

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) полипропиленом | 3) полибутиленом     |
| 2) полиэтиленом   | 4) поливинилхлоридом |

4. Синтетический каучук Лебедева получают полимеризацией

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) акрилонитрила | 3) стирола       |
| 2) метилакрилата | 4) бутадиена-1,3 |

5. Чугун в промышленности получают в

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) конвертерах     | 3) доменных печах     |
| 2) обжиговых печах | 4) мартеновских печах |

6. Процесс ароматизации бензиновой фракции называется

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1) изомеризацией | 3) крекингом   |
| 2) перегонкой    | 4) риформингом |

7. В контактном аппарате протекает реакция

- 1) окисления оксида азота (II) до оксида азота (IV)
- 2) окисления аммиака
- 3) поглощения оксида азота (II) водой
- 4) поглощения оксида азота (IV) водой

8. Для получения нержавеющей стали в ее состав вводят

- |           |         |            |            |
|-----------|---------|------------|------------|
| 1) фосфор | 2) хром | 3) кремний | 4) углерод |
|-----------|---------|------------|------------|

9. Сырьем для получения метанола в промышленности служат

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| 1) CO и $\text{H}_2$             | 3) HCHO и $\text{H}_2$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{Cl}$ и NaOH | 4) HCOOH и NaOH        |



6. В контактном аппарате в производстве серной кислоты осуществляется процесс

- 1) обжига колчедана
- 2) поглощения  $\text{SO}_3$  концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3) окисления  $\text{SO}_2$  до  $\text{SO}_3$
- 4) разбавления олеума

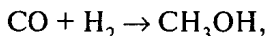
7. Глубокое использование сырья при синтезе аммиака достигается в результате

- 1) применения гомогенного катализатора
- 2) утилизации теплоты, выделяющейся при синтезе
- 3) циркуляционного характера процесса
- 4) дополнительной очистки исходной азотоводородной смеси

8. Только электролизом в промышленности получают

- 1) медь и железо
- 2) алюминий и кремний
- 3) железо и алюминий
- 4) алюминий и натрий

9. Реакция промышленного получения метанола, схема которой



является

- 1) обратимой, некаталитической, эндотермической
- 2) необратимой, каталитической, экзотермической
- 3) необратимой, каталитической эндотермической
- 4) обратимой, каталитической, экзотермической

10. Получение цинка из сульфидной руды в промышленности осуществляют

- 1) электролизом расплава руды
- 2) восстановлением сульфида водородом
- 3) методом алюминотермии
- 4) обжигом руды в кислороде и восстановлением полученного оксида

11. Жидкое стекло — это раствор

- 1) оксида кремния (IV)
- 2) силиката кальция
- 3) кремниевой кислоты
- 4) силиката натрия

## Тест 7

1. Риформинг осуществляют с целью

- 1) увеличения выхода бензина
- 2) получения ароматических углеводородов
- 3) улучшения качества мазута
- 4) выработки смазочных материалов

2. В производстве серной кислоты **не используется** реакция

- 1)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{CS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{CO}_2$
- 4)  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

3. Образование капрона связано с наличием в молекулах мономеров

- 1) спиртовых групп и аминогрупп
- 2) спиртовых и кислотных групп
- 3) аминогрупп и кислотных групп
- 4) ароматических колец и спиртовых групп

4. Полимеризацией винилового эфира уксусной кислоты получают

- 1) полиуретан
- 2) поливинилацетат
- 3) полистирол
- 4) полиметилметакрилат

5. Для получения синтетического каучука по Лебедеву в качестве исходного вещества используется

- 1) метиловый спирт
- 2) этиловый спирт
- 3) пропиловый спирт
- 4) бутиловый спирт

6. Диоксид серы в производстве серной кислоты получают

- 1) обжигом сульфидных руд на воздухе
- 2) обработкой сульфитов серной кислотой
- 3) действием на сульфатные руды смеси непредельных углеводородов
- 4) взаимодействием серы и сероводорода

7. Полиэтилентерефталат получают реакцией

- 1) полимеризации
- 2) изомеризации
- 3) поликонденсации
- 4) фотосинтеза

8. Водород в промышленности получают электролизом раствора

- 1)  $\text{AgNO}_3$
- 2)  $\text{CuCl}_2$
- 3)  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

9. Промышленное получение этанола основано на реакции

- 1)  $C_2H_5ONa + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + NaOH$
- 2)  $CH_3CHO + H_2 \rightarrow C_2H_5OH$
- 3)  $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$
- 4)  $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

10. Нельзя получить чистый металл \_\_\_\_\_, восстанавливая оксид углером, водородом или оксидом углерода (II).

- 1) вольфрам
- 2) хром
- 3) цинк
- 4) барий

11. Природным полимером является

- 1) капрон
- 2) гликоген
- 3) нейлон
- 4) тефлон

### Тест 8

1. Крекинг нефтепродуктов — это способ

- 1) получения низших углеводородов из высших
- 2) разделения нефти на фракции
- 3) получения высших углеводородов из низших
- 4) ароматизации углеводородов

2. Полимеризацией  $CH_2=CH-CH=CH_2$  получают каучук

- 1) бутадиеновый
- 2) изопреновый
- 3) бутадиенстирольный
- 4) этиленпропиленовый

3. Образование хлоропропенового каучука связано с наличием в молекулах мономеров

- 1) двух двойных связей
- 2) двойной и тройной связей
- 3) аминогрупп и кислотных групп
- 4) ароматических колец и спиртовых групп

4. Мономером для получения полистирола  $(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$  является

- 1) этилбензол
- 2) винилацетат
- 3) винилбензол
- 4) нитробензол

5. Ацетилен в промышленности получают

- 1) перегонкой сырой нефти
- 2) термическим крекингом метана

- § 30.** Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта реакции.

$$S_{(T)} + 2CO_{2(T)} = SO_{2(T)} + 2CO_{(T)} - 269 \text{ кДж.}$$



Какое количество теплоты поглотится, если в реакцию вступило 64 г серы?

- 1) 538                      2) 4,203125                      3) 134,5                      4) 53, 8

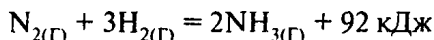
1)  $\nu(S) = m_{B-BA} / M_{B-BA} = 64/32 = 2$  моль

2) по уравнению реакции: 1 моль S требует затрат 269 кДж, следовательно, 2 моль S:  $2 \cdot 269 = 538$  кДж.

Ответ: 1.

### Тест 1

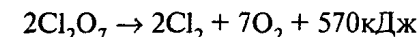
1. При образовании 840 мл (н.у.) газообразного аммиака согласно термохимическому уравнению



должно выделиться теплоты

- 1) 3,45кДж                      2) 92 кДж                      3) 345 кДж                      4) 1,725 кДж

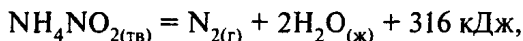
2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



при разложении 36,6 г оксида хлора (VII) выделится теплота количеством

- 1) 570 кДж                      3) 11400 кДж  
2) 5114 кДж                      4) 57 кДж

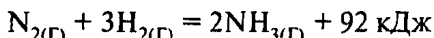
3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 94,8 кДж теплоты. Масса разложившейся соли равна

- 1) 38,4 г                      2) 1,92 г                      3) 19,2 г                      4) 3,84 г

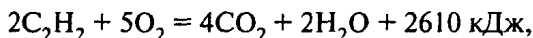
4. При образовании аммиака согласно уравнению реакции



выделилось 23 кДж теплоты. При этом объем (н.у.) вступившего в реакцию водорода составил

- 1) 4,48 л                      2) 5,6 л                      3) 11,2 л                      4) 16,8 л

5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 6525 кДж теплоты. Объем сгоревшего ацетиленов равен

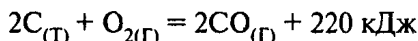
- 1) 11,2 л                      2) 22,4 л                      3) 112 л                      4) 224 л

6. После пропускания 1792 л (н.у.) азотоводородной смеси (стехиометрического состава) через колонну синтеза было получено 44,8 л (н.у.) аммиака. **Не прореагировало** водорода \_\_\_\_ л (н.у.)

- 1) 1276,8                      2) 313,6                      3) 358,4                      4) 638,4

## Тест 2

1. При окислении 9,6 г угля до оксида углерода (II) согласно уравнению



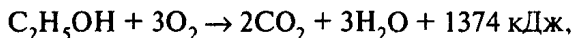
выделится теплота количеством

- 1) 44 кДж                      2) 88 кДж                      3) 176 кДж                      4) 440 кДж

2. Теплота образования 1 моль оксида меди (II) из простых веществ составляет 154,5 кДж. При взаимодействии 512 г меди с кислородом выделится теплота количеством

- 1) 618 кДж                      2) 927 кДж                      3) 1081,5 кДж                      4) 1236 кДж

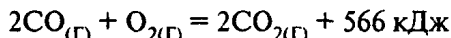
3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 68,7 кДж теплоты. Количество вещества этанола равно

- 1) 0,05 моль                      2) 0,1 моль                      3) 0,15 моль                      4) 0,2 моль

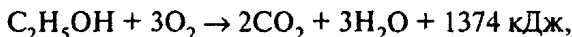
4. При сжигании оксида углерода (II) согласно уравнению реакции



выделилось 1520 кДж теплоты. Объем (н.у.) сгоревшего газа составил

- 1) 60 л                      2) 120 л                      3) 448 л                      4) 1200 л

5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 687 кДж теплоты. Количество вещества этанола равно

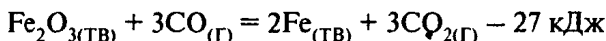
- 1) 0,05 моль                      2) 0,1 моль                      3) 0,5 моль                      4) 0,2 моль

6. Для получения 448 л (н.у.) оксида серы (IV) из сероводорода требуется \_\_\_\_ л (н.у.) воздуха (содержит 20% кислорода).

- 1) 448                      2) 672                      3) 150                      4) 3360

## Тест 3

1. Для получения 25 г железа согласно уравнению



потребуется затратить теплоты

- 1) 4,8 кДж      2) 6 кДж      3) 12 кДж      4) 13,5 кДж

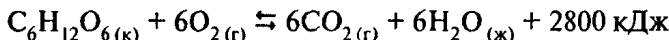
2. Дано термохимическое уравнение:



Сколько теплоты выделится при взаимодействии 7,2 г магния и 4,0 г кислорода?

- 1) 602,0 кДж      2) 150,5 кДж      3) 201,7 кДж      4) 180,6 кДж

3. В соответствии с термохимическим уравнением



при образовании 1,2 моль углекислого газа

- 1) выделяется 280 кДж теплоты  
2) поглощается 280 кДж теплоты  
3) выделяется 560 кДж теплоты  
4) поглощается 560 кДж теплоты

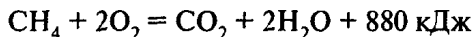
4. Термохимическое уравнение реакции образования треххлористого фосфора:



Какая масса фосфора (г) вступила в реакцию, если выделилось 14350 кДж тепла?

- 1) 248      2) 2480      3) 775      4) 1550

5. Согласно термохимическому уравнению реакции горения метана



выделилось 44 кДж теплоты. Количество сгоревшего метана равно

- 1) 0,05 моль      2) 0,02 моль      3) 0,07 моль      4) 0,04 моль

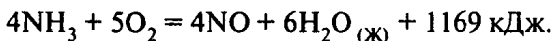
6. Какой объем воздуха (содержит 20% кислорода) требуется для сжигания 112 л (н.у.) газа, содержащего сероводород и 10% негорючих примесей?

- 1) 756,0 л      2) 151,2 л      3) 100,8 л      4) 30,24 л



## Тест 5

1. Термохимическое уравнение реакции каталитического окисления аммиака:



Какое количество теплоты выделится при окислении 448 л аммиака?

- 1) 5845 кДж      2) 934,4 кДж      3) 58450 кДж      4) 9352 кДж

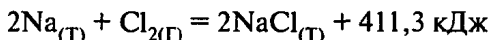
2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



количество теплоты, выделяющееся при горении 100 г кальция, равно

- 1) 794 кДж      2) 6351 кДж      3) 3177 кДж      4) 1588 кДж

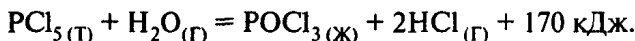
3. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



при окислении 8 моль натрия в избытке хлора

- 1) выделяется 822,6 кДж теплоты  
2) выделяется 1645,2 кДж теплоты  
3) поглощается 822,6 кДж теплоты  
4) поглощается 1645,2 кДж теплоты

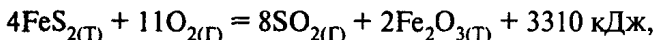
4. Термохимическое уравнение реакции гидролиза пятихлористого фосфора:



Какая масса хлорида фосфора (V) вступила в реакцию, если тепловой эффект составил 6800 кДж?

- 1) 8240 г      2) 4000 г      3) 8340 г      4) 6140 г

5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 662 кДж теплоты. Масса образовавшегося оксида железа (III) равна

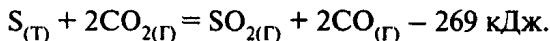
- 1) 32 г      2) 16 г      3) 48 г      4) 64 г

6. Объем сероводорода (н.у.), образующегося при действии избытка серной кислоты на 35,2 г сульфида железа (II), равен

- 1) 2,24 л      2) 4,48 л      3) 6,72 л      4) 8,96 л

## Тест 6

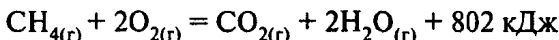
1. Термохимическое уравнение реакции взаимодействия серы и углекислого газа:



Какое количество теплоты поглотится, если в реакцию вступило 96 г серы?

- 1) 807 кДж      2) 6,3 кДж      3) 269 кДж      4) 80,7 кДж

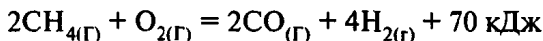
2. Согласно термохимическому уравнению реакции



количество теплоты, выделившейся при сжигании 48 г метана, равно

- 1) 3208 кДж      2) 2406 кДж      3) 1203 кДж      4) 802 кДж

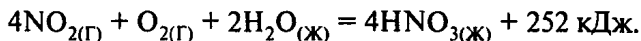
3. В соответствии с термохимическим уравнением



при окислении 89,6 л метана

- 1) поглощается 35 кДж теплоты  
2) поглощается 140 кДж теплоты  
3) выделяется 35 кДж теплоты  
4) выделяется 140 кДж теплоты

4. Образование азотной кислоты происходит в соответствии с уравнением



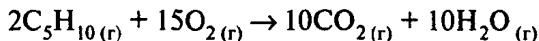
Какой объем (н.у.) оксида азота (IV) вступил в реакцию, если выделилось 63 кДж теплоты?

- 1) 11,2 л      2) 2,24 л      3) 22,4 л      4) 200 л

5. Масса азота, полученного при полном сгорании 50 л аммиака (н.у.), равна

- 1) 115 г      2) 72,5 г      3) 90 г      4) 31,25 г

6. При сгорании пентена в 56 л кислорода (н.у.) по уравнению

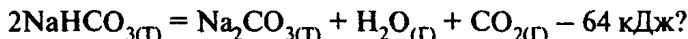


образовалась вода количеством вещества

- 1) 17 моль      2) 1,7 моль      3) 54 моль      4) 80 моль

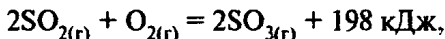
## Тест 7

1. Какое количество теплоты надо затратить на превращение 252 г гидрокарбоната натрия в карбонат натрия, если термохимическое уравнение процесса имеет вид



- 1) 128 кДж      2) 12,8 кДж      3) 98 кДж      4) 96 кДж

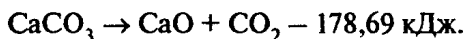
2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 2970 кДж теплоты. Объем израсходованного оксида серы (IV) равен

- 1) 224 л      2) 448 л      3) 672 л      4) 784 л

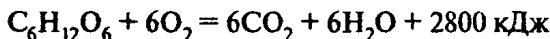
3. Термохимическое уравнение процесса обжига известняка:



Какая масса оксида кальция была получена, если затрачено 893,45 кДж тепла?

- 1) 28 г      2) 56 г      3) 140 г      4) 280 г

4. Согласно термохимическому уравнению реакции окисления глюкозы



выделилось 56 кДж теплоты. Масса прореагировавшей глюкозы составляет

- 1) 3,6 г      2) 4,5 г      3) 6,55 г      4) 9 г

5. Объем воздуха (н.у.) (содержит 20% кислорода), необходимый для полного сжигания 100 л метана (н.у.), равен \_\_\_\_\_ л.

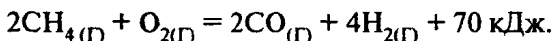
- 1) 1000      2) 400      3) 800      4) 200

6. Объем газовой смеси 200 л (н.у.) воздуха и 20 л (н.у.) сероводорода уменьшится на \_\_\_\_\_ л (н.у.) после сжигания всего сероводорода и охлаждения смеси до нормальных условий.

- 1) 10      2) 20      3) 30      4) 40

## Тест 8

1. Термохимическое уравнение процесса имеет вид



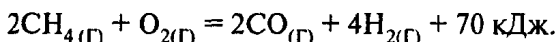
Какое количество теплоты выделится при сжигании 89,6 л метана?

- 1) 140 кДж      2) 14 кДж      3) 136 кДж      4) 280 кДж

2. Масса азота, полученного при полном сгорании 5 л аммиака (н.у.), равна

- 1) 11,50 г      2) 7,25 г      3) 9 г      4) 3,125 г

3. Термохимическое уравнение процесса имеет вид



Какой объем (н.у.) метана необходим для получения 1400 кДж тепла?

- 1) 896 л      2) 448 л      3) 224 л      4) 112 л

4. Объем газа (н.у.), который образуется при горении 40 л этана в 40 л кислорода, равен \_\_\_\_\_ л.

- 1) 22,9      2) 40,0      3) 11,5      4) 80,0

5. Объем газа (н.у.), который образуется при горении 40 л метана в 40 л кислорода, равен \_\_\_\_\_ л.

- 1) 10      2) 20      3) 40      4) 8

6. Объем газа, который образуется при обжиге 120 г пирита в 1232 л (н.у.) воздуха, равен \_\_\_\_\_ л (н.у.).

- 1) 89,6      2) 179,2      3) 44,8      4) 22,4

## Часть 2. Повышенный уровень (задания части В)

**§ 1.** Классификация неорганических веществ. Классификация органических веществ.

**Пример 49.** Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глицерин  
Б) глицин  
В) бутанол  
Г) толуол

КЛАСС (ГРУППА)  
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды  
2) аминокислоты  
3) простые эфиры  
4) спирты



- 5) углеводороды  
6) углеводы

По названию вещества составляем формулу и определяем признак классификации.

- 1) Глицерин  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$  — трехатомный спирт (А — 4).
- 2) Глицин  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{COOH}$  — аминокислотная кислота (Б — 2).
- 3) Бутанол  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  — одноатомный спирт (В — 4).
- 4) Толуол  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  — гомолог бензола, ароматический углеводород (Г — 5).

Ответ: 4245.

**Пример 50.** Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА          | КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ     |
|----------------------------|-------------------------------|
| А) хромовая кислота        | 1) бескислородная кислота     |
| Б) гидроксохлорид цинка    | 2) основная соль              |
| В) гидроксид марганца (II) | 3) средняя соль               |
| Г) хлорат натрия           | 4) кислородсодержащая кислота |
|                            | 5) амфотерный гидроксид       |
|                            | 6) основной гидроксид         |

По названию вещества составляем формулу и определяем признак классификации.

- 1) Хромовая кислота  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  — двухосновная кислородсодержащая кислота (А — 4).
- 2) Гидроксохлорид цинка  $\text{ZnOHCl}$  — основная соль, образованная амфотерным основанием  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и сильной соляной кислотой  $\text{HCl}$  (Б — 2).
- 3) Гидроксид марганца (II)  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  — основной гидроксид (В — 6).
- 4) Хлорат натрия  $\text{NaClO}_3$  — средняя соль сильного основания  $\text{NaOH}$  и сильной кислородсодержащей кислоты  $\text{HClO}_3$  (Г — 3).

Ответ: 4263.

## Тест 1

1. Установите соответствие между названиями оксидов и классом (группой), к которому(-ой) они принадлежат.

## НАЗВАНИЕ ОКСИДОВ

- А) оксид серы (VI)
- Б) оксид азота (II)
- В) оксид кальция
- Г) оксид марганца (VII)

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) основной оксид
- 2) кислотный оксид
- 3) амфотерный оксид
- 4) индифферентный оксид
- 5) кислый оксид
- 6) щелочной оксид

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $K_2CO_3$
- Б)  $NH_4Cl$
- В)  $(MgOH)_2SO_4$
- Г)  $NaCl \cdot MgCl_2$

## КЛАСС(ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) основная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

## ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

- А)  $Cr_2O_3$ ,  $BeO$ ,  $MnO_2$
- Б)  $CO$ ,  $N_2O$ ,  $NO$
- В)  $FeO$ ,  $SrO$ ,  $CrO$
- Г)  $P_2O_3$ ,  $CrO_3$ ,  $B_2O_3$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) амфотерные оксиды
- 2) основные оксиды
- 3) кислотные оксиды
- 4) несолетобразующие оксиды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидроксид марганца (VII)
- Б) гидроксохлорид меди (II)
- В) гидроксид хрома (II)
- Г) перманганат калия

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота
- 2) средняя соль
- 3) основная соль
- 4) амфотерный гидроксид
- 5) кислая соль
- 6) основание

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

## ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А)  $\text{CrO}$   
 Б)  $\text{CrO}_3$   
 В)  $\text{H}_3\text{BO}_3$   
 Г)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

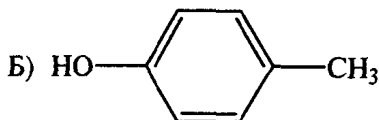
## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота  
 2) основание  
 3) основной оксид  
 4) амфотерный оксид  
 5) кислотный оксид  
 6) соль

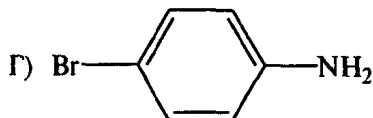
6. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



В)  $\text{Cl}-\text{CH}_2\text{COOH}$



## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) пропанол  
 2) хлоруксусная кислота  
 3) 4-броманилин  
 4) *n*-крезол  
 5) этанол  
 6) хлорпропановая кислота  
 7) *n*-бромтолуол

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

## НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) этаналь  
 Б) метанол  
 В) глицин  
 Г) этин

## КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) арены  
 2) альдегиды  
 3) спирты  
 4) алкены  
 5) аминокислоты  
 6) алкины

## Тест 2

1. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

## НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид углерода (II)

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислотный оксид

- Б) оксид бария  
В) оксид фосфора (V)  
Г) оксид азота (I)

- 2) основной оксид  
3) несолеобразующий оксид  
4) амфотерный оксид  
5) кислый оксид  
6) щелочной оксид

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А)  $\text{BaSO}_4$   
Б)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
В)  $\text{CuOHNO}_3$   
Г)  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$

**КЛАСС(ГРУППА)**

- 1) средняя  
2) кислая  
3) основная  
4) комплексная  
5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

**ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ**

- А)  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$   
Б)  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$   
В)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BeO}$   
Г)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$

**КЛАСС(ГРУППА)**

- 1) амфотерные оксиды  
2) основные оксиды  
3) кислотные оксиды  
4) несолеобразующие оксиды  
5) кислые оксиды  
6) щелочные оксиды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) азотистая кислота  
Б) нитрат меди (II)  
В) гидроксид меди (II)  
Г) гидроксохлорид меди (II)

**КЛАСС (ГРУППА)**

- 1) кислота бескислородная  
2) основание  
3) средняя соль  
4) кислота кислородсодержащая  
5) кислая соль  
6) основная соль

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

## ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А)  $K_4[Fe(CN)_6]$   
 Б)  $HClO_3$   
 В)  $Al_2O_3$   
 Г)  $CuO$

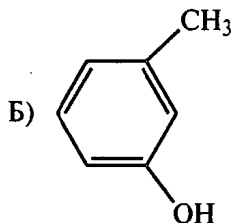
## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) основной оксид  
 2) амфотерный оксид  
 3) кислотный оксид  
 4) кислота  
 5) комплексная соль  
 6) двойная соль

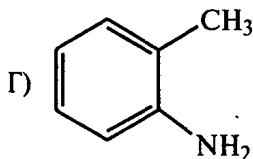
6. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $CH_3-CH_2-CH_2OH$



- В)  $BrCH_2CH_2CH_2COOH$



## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) пропанол-1  
 2) *m*-крезол  
 3) бромпропионовая кислота  
 4) 4-бромбутановая кислота  
 5) *o*-толуидин  
 6) 3-аминотолуол  
 7) пропанол-2  
 8) пропаналь

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

## НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) 1,3-диметилбензол  
 Б) гексанол-3  
 В) метилформиат  
 Г) стирол

## КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) сложные эфиры  
 2) углеводороды  
 3) спирты  
 4) кетоны  
 5) аминокислоты  
 6) простые эфиры

## Тест 3

1. Установите соответствие между формулой кислоты и соответствующего этой кислоте оксида.

## ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А)  $\text{HPO}_3$
- Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- В)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- Г)  $\text{H}_2\text{CrO}_4$

## ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1)  $\text{P}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$
- 3)  $\text{CrO}_3$
- 4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 5)  $\text{P}_2\text{O}_7$

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- Б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- В)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$
- Г)  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) основная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

## ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

- А)  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$
- Б)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CuO}$
- В)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$
- Г)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) амфотерные оксиды
- 2) основные оксиды
- 3) кислотные оксиды
- 4) несолеобразующие оксиды
- 5) жидкие оксиды
- 6) щелочные оксиды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидроксохлорид алюминия
- Б) сероводородная кислота
- В) сернистая кислота
- Г) гидрокарбонат натрия

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) бескислородная кислота
- 2) средняя соль
- 3) кислородсодержащая кислота
- 4) кислая соль
- 5) основная соль
- 6) кристаллогидрат

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

### ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

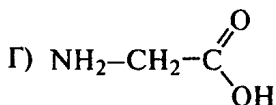
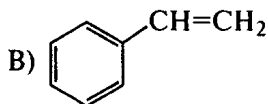
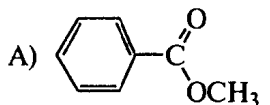
- А)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- Б)  $\text{CrO}_2(\text{OH})_2$
- В)  $\text{N}_2\text{O}$
- Г)  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

### КЛАСС (ГРУППА)

- 1) неселеобразующий оксид
- 2) основание
- 3) кислотный оксид
- 4) кислородсодержащая кислота
- 5) соль кислородсодержащей кислоты
- 6) комплексная соль

6. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) глицин
- 2) аланин
- 3) стирол
- 4) метилбензоат
- 5) хлорэтан
- 6) этилбензол

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

### НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) бутан
- Б) пропен
- В) этаналь
- Г) толуол

### КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкен
- 2) алкан
- 3) спирт
- 4) алкин
- 5) арен
- 6) альдегид

## Тест 4

1. Установите соответствие между формулой кислоты и соответствующего этой кислоте оксида.

## ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- В)  $\text{HMnO}_4$
- Г)  $\text{HClO}_2$

## ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1)  $\text{SO}_2$
- 2)  $\text{SO}_3$
- 3)  $\text{MnO}_3$
- 4)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$
- 5)  $\text{ClO}_2$
- 6)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
- Б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- В)  $\text{ZnOHNO}_3$
- Г)  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) основная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

## ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

- А)  $\text{SrO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CuO}$
- Б)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$
- В)  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$
- Г)  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) амфотерные оксиды
- 2) основные оксиды
- 3) кислотные оксиды
- 4) несолетобразующие оксиды
- 5) жидкие оксиды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид железа (II)
- Б) угольная кислота
- В) гидрокарбонат аммония
- Г) гидроксид калия

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота
- 2) щелочь
- 3) средняя соль
- 4) кислая соль



- 5) основание
- 6) основной оксид
- 7) основная соль

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

#### ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А)  $\text{CuO}$
- Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- В)  $\text{NaNO}_3$
- Г)  $\text{Ca(OH)}_2$

#### КЛАСС (ГРУППА)

- 1) основной оксид
- 2) амфотерный оксид
- 3) щелочь
- 4) кислородсодержащая кислота
- 5) соль
- 6) основание

6. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

#### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилциклопропан
- Б) толуол
- В) изопрен
- Г) гексан

#### ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- 2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- 3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- 4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
- 5)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

#### НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) гептан
- Б) *o*-ксилол
- В) бутаналь
- Г) этилен

#### КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкен
- 2) алкан
- 3) спирт
- 4) алкин
- 5) арен
- 6) альдегид

### Тест 5

1. Установите соответствие между формулой кислоты и соответствующего этой кислоте оксида.

## ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- Б)  $\text{HNO}_2$
- В)  $\text{HNO}_3$
- Г)  $\text{HClO}_3$

## ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1)  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{CO}$
- 3)  $\text{N}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- 5)  $\text{Cl}_2\text{O}_5$
- 6)  $\text{ClO}_3$

2. Установите соответствие между формулой соли и классом (группой), к которому(-ой) она принадлежит.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Б)  $\text{TiCl}_3$
- В)  $\text{NaHS}$
- Г)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) основная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

## ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А)  $\text{HClO}_3$
- Б)  $\text{HBr}$
- В)  $\text{AlI}_3$
- Г)  $\text{Be}(\text{OH})_2$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота
- 2) щелочь
- 3) средняя соль
- 4) амфотерный гидроксид
- 5) кислая соль
- 6) основание

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) дигидрофосфат натрия
- Б) декагидрат карбоната натрия
- В) гидроксид магния
- Г) силикат натрия

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) щелочь
- 2) средняя соль
- 3) амфотерный гидроксид
- 4) кислая соль
- 5) основание
- 6) кристаллогидрат

5. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА   | ОБЩАЯ ФОРМУЛА     |
|---------------------|-------------------|
| А) ацетилен         | 1) $C_n H_{2n}$   |
| Б) <i>m</i> -ксилол | 2) $C_n H_{2n-4}$ |
| В) циклопентан      | 3) $C_n H_{2n-2}$ |
| Г) октан            | 4) $C_n H_{2n+2}$ |
|                     | 5) $C_n H_{2n-6}$ |

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

| НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ | КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ       |
|---------------------|------------------------|
| А) пропанол         | 1) арен                |
| Б) этиленгликоль    | 2) одноатомный спирт   |
| В) ксилол           | 3) ароматический спирт |
| Г) крезол           | 4) фенол               |
|                     | 5) многоатомный спирт  |
|                     | 6) альдегид            |

7. Установите соответствие между названием органического вещества и классом (группой), к которому(-ой) оно принадлежит.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | КЛАСС (ГРУППА)                 |
|-------------------|--------------------------------|
| А) ацетилен       | 1) гетероциклическое основание |
| Б) тристеарин     | 2) алкан                       |
| В) триолеин       | 3) твёрдый жир                 |
| Г) тимин          | 4) алкин                       |
|                   | 5) алифатический амин          |
|                   | 6) жидкий жир                  |

### Тест 6

1. Установите соответствие между формулой кислоты и соответствующего этой кислоте оксида.

| ФОРМУЛА КИСЛОТЫ | ФОРМУЛА ОКСИДА |
|-----------------|----------------|
| А) $HMnO_4$     | 1) $MnO_3$     |
| Б) $H_2MnO_4$   | 2) $Mn_2O_7$   |
| В) $HClO$       | 3) $MnO_2$     |
| Г) $H_2SiO_3$   | 4) $Cl_2O$     |
|                 | 5) $Cl_2O_3$   |
|                 | 6) $SiO_2$     |

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{CuSO}_4$
- Б)  $\text{ZnS}$
- В)  $\text{KHCO}_3$
- Г)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) двойная
- 2) средняя
- 3) комплексная
- 4) основная
- 5) кислая

3. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

## ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А)  $\text{HClO}_4$
- Б)  $\text{HCl}$
- В)  $\text{ZnCl}_2$
- Г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота бескислородная
- 2) основание
- 3) средняя соль
- 4) кислота кислородсодержащая
- 5) амфотерный гидроксид
- 6) кислая соль

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид углерода (IV)
- Б) оксид углерода (II)
- В) оксид серебра (I)
- Г) оксид хрома (VI)

## КЛАСС (ГРУППА)

- 1) основной оксид
- 2) кислотный оксид
- 3) амфотерный оксид
- 4) кислый оксид
- 5) щелочной оксид
- 6) индифферентный оксид

5. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) циклогексан
- Б) толуол
- В) пропин
- Г) пропан

## ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- 2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- 3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- 4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
- 5)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

| НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ     | КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ       |
|-------------------------|------------------------|
| А) пропандиол-1,2       | 1) арен                |
| Б) бутанол-2            | 2) одноатомный спирт   |
| В) фенол                | 3) ароматический спирт |
| Г) <i>o</i> -этилтолуол | 4) фенол               |
|                         | 5) многоатомный спирт  |
|                         | 6) карбоновая кислота  |

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом (группой), к которому(-ой) оно принадлежит.

| НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ  | КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ            |
|----------------------|--------------------------------------|
| А) гуанин            | 1) гетероциклическое основание       |
| Б) триинолеин        | 2) алкан                             |
| В) пальмитодистеарин | 3) сложный эфир предельной кислоты   |
| Г) пентин-2          | 4) алкин                             |
|                      | 5) сложный эфир непредельной кислоты |
|                      | 6) карбоновая кислота                |

### Тест 7

1. Установите соответствие между формулой кислоты и соответствующего этой кислоте оксида.

| ФОРМУЛА КИСЛОТЫ    | ФОРМУЛА ОКСИДА             |
|--------------------|----------------------------|
| А) $\text{HClO}$   | 1) $\text{Cl}_2\text{O}$   |
| Б) $\text{HClO}_2$ | 2) $\text{ClO}$            |
| В) $\text{HClO}_3$ | 3) $\text{Cl}_2\text{O}_3$ |
| Г) $\text{HClO}_4$ | 4) $\text{ClO}_3$          |
|                    | 5) $\text{Cl}_2\text{O}_7$ |
|                    | 6) $\text{Cl}_2\text{O}_5$ |

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

| ФОРМУЛА СОЛИ                               | КЛАСС (ГРУППА) |
|--------------------------------------------|----------------|
| А) $\text{AlOHSO}_4$                       | 1) средняя     |
| Б) $\text{PbI}_2$                          | 2) кислая      |
| В) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ | 3) основная    |

Г)  $\text{KBF}_4$ 

4) комплексная

5) двойная

3. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

## ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

## КЛАСС (ГРУППА)

А)  $\text{FeOH}\text{SO}_4$ 

1) кислота бескислородная

Б)  $\text{HI}$ 

2) средняя соль

В)  $\text{HIO}_3$ 

3) кислота кислородсодержащая

Г)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 

4) основная соль

5) кислая соль

6) основание

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому (-ой) оно относится.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

## КЛАСС (ГРУППА)

А) гидроксид хрома (VI)

1) кислородсодержащая кислота

Б) гидроксохлорид цинка

2) средняя соль

В) гидроксид марганца (II)

3) основная соль

Г) хлорат натрия

4) основание

5) амфотерный гидроксид

6) кислая соль

5. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

## ОБЩАЯ ФОРМУЛА

А) изопрен

1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ Б) *n*-ксилол2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ 

В) этин

3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 

Г) стирол

4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ 5)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$ 

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

## НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

## КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

А) пропантриол

1) сложный эфир

Б) этин

2) третичный амин

В) этилбензоат

3) ароматический амин

Г) толуидин

4) алкин

5) арен

6) многоатомный спирт

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

А) 2-метилпропанол-2

1) спирты

Б) рибоза

2) пептиды

В) *цис*-бутен-2

3) углеводороды

Г) фенилаланилглицин

4) эфиры

5) аминокислоты

6) углеводы

**§ 2.** Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

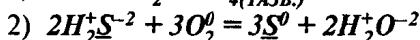
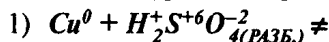
**Пример 51.** Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯФОРМУЛЫ  
ВЕЩЕСТВА)  $S^0 \rightarrow S^{+4}$ 1) Cu и  $H_2SO_{4(РАЗБ.)}$ Б)  $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$ 2)  $H_2S$  и  $O_2$ В)  $S^{-2} \rightarrow S^0$ 3) S и  $H_2SO_{4(КОНЦ.)}$ Г)  $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$ 

4) FeS и HCl

5)  $SO_2$  и  $O_2$ 

Составляем уравнения реакций и вычисляем степени окисления серы:

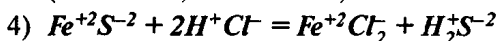


( $S^{-2} \rightarrow S^0$ , ответ В — 2)

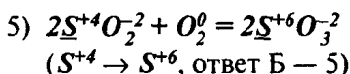


( $S^0 \rightarrow S^{+4}$ , ответ А — 3),

( $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$ , ответ Г — 3)



( $S^{-2} \rightarrow S^{-2}$ )



Ответ: 3523.

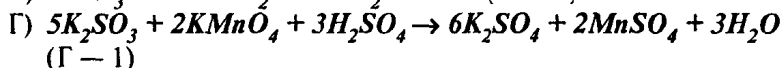
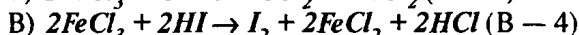
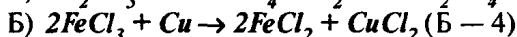
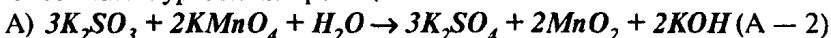
**Пример 52.** Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                      | ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| А) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow K_2SO_4 + \dots + KOH$     | 1) $MnSO_4$      |
| Б) $FeCl_3 + Cu \rightarrow \dots + CuCl_2$                        | 2) $MnO_2$       |
| В) $FeCl_3 + HI \rightarrow I_2 + \dots + HCl$                     | 3) $Fe$          |
| Г) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + \dots + H_2O$ | 4) $FeCl_2$      |
|                                                                    | 5) $K_2MnO_4$    |

Окислитель  $Mn^{+7}$  ( $KMnO_4$ ) в кислой среде превращается в  $Mn^{+2}$ , в нейтральной — в  $Mn^{+4}$  ( $MnO_2$ ), в щелочной — в  $Mn^{+6}$  ( $K_2MnO_4$ ).

Окислитель  $Fe^{+3}$  ( $FeCl_3$ ) в растворах при взаимодействии с восстановителями превращается в  $Fe^{+2}$ .

Составляем уравнения реакций:



Ответ: 2441.

## Тест 1

1. Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

| ФОРМУЛА ИОНА     | ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА |
|------------------|-----------------------------------------|
| А) $S^{2-}$      | 1) только окислитель                    |
| Б) $N^{+5}O_3^-$ | 2) только восстановитель                |
| В) $N^{+3}O_2^-$ | 3) и окислитель, и восстановитель       |
| Г) $C^{+4}$      | 4) ни окислитель, ни восстановитель     |

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.



## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{NH}_3 + \text{Li} \rightarrow \text{LiNH}_2 + \text{H}_2$   
 Б)  $\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl}_2$   
 В)  $\text{N}_2 + \text{Li} \rightarrow \text{Li}_3\text{N}$   
 Г)  $\text{NH}_3 + \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$

## ОКИСЛИТЕЛЬ

- 1)  $\text{NH}_3$   
 2)  $\text{Li}$   
 3)  $\text{NO}$   
 4)  $\text{Cl}_2$   
 5)  $\text{N}_2$   
 6)  $\text{ZnO}$

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{MnCO}_3 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{CO}_2$   
 Б)  $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HIO}_3$   
 В)  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$   
 Г)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1)  $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$   
 2)  $\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$   
 3)  $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$   
 4)  $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$   
 5)  $\text{Mn}^{+2} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$   
 6)  $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O} + \text{PbSO}_4$   
 Б)  $\text{KBr} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Br}_2 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) +4  
 2) +2  
 3) 0  
 4) +5  
 5) +3  
 6) -2

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента фосфора.

## РЕАГЕНТЫ

- А) фосфор и кальций  
 Б) фосфор и кислород (изб.)  
 В) фосфин и кислород

## СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

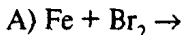
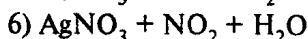
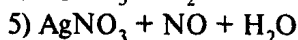
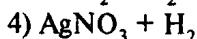
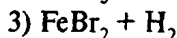
- 1) от 0 до +3  
 2) от 0 до -3  
 3) от -3 до 0

Г) фосфор и азотная кислота (конц.)

4) от  $-3$  до  $+5$ 5) от  $0$  до  $+5$ 

6) не изменяется

6. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакций.

ИСХОДНЫЕ  
ВЕЩЕСТВАПРЕОБЛАДАЮЩИЕ  
ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

## Тест 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

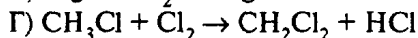
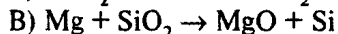
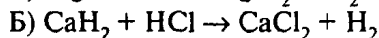
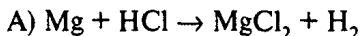


## СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

1)  $+4$ 2)  $+2$ 3)  $0$ 4)  $-2$ 5)  $-4$ 

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

## СХЕМА РЕАКЦИИ



## ОКИСЛИТЕЛЬ



3. Установите соответствие между схемой химической реакции и формулой недостающего вещества.

| СХЕМА<br>РЕАКЦИИ                                                                                            | ФОРМУЛА<br>НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| А) $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaI} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 1) $\text{CrO}$                       |
| Б) $\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaBr} + \dots + \text{H}_2\text{O}$        | 2) $\text{Cr}$                        |
| В) $\text{CrCl}_2 + \text{O}_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$                         | 3) $\text{CrCl}_3$                    |
| Г) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Ca} \rightarrow \text{CaO} + \dots$                                       | 4) $\text{NaCrO}_2$                   |
|                                                                                                             | 5) $\text{Na}_2\text{CrO}_4$          |
|                                                                                                             | 6) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

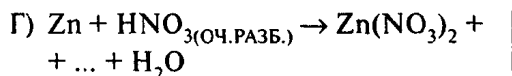
| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                            | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| А) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$                       | 1) $-4$           |
| Б) $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}$                        | 2) $+2$           |
| В) $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$             | 3) $+1$           |
| Г) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ | 4) $0$            |
|                                                                          | 5) $+4$           |
|                                                                          | 6) $-2$           |

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента углерода.

| РЕАГЕНТЫ                     | СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ  |
|------------------------------|--------------------|
| А) углерод и кислород (изб.) | 1) от 0 до +2      |
| Б) углекислый газ и щелочь   | 2) от 0 до +4      |
| В) метан и кислород (изб.)   | 3) от +4 до +2     |
| Г) углерод и вода            | 4) не изменяется   |
|                              | 5) от $-4$ до $+4$ |
|                              | 6) от $-4$ до $+2$ |

6. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                                                                   | ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$ | 1) $\text{H}_2$             |
| Б) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$ | 2) $\text{N}_2\text{O}$     |
| В) $\text{Mg} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$ | 3) $\text{NO}$              |
|                                                                                                                 | 4) $\text{NO}_2$            |
|                                                                                                                 | 5) $\text{NH}_4\text{NO}_3$ |
|                                                                                                                 | 6) $\text{N}_2\text{O}_5$   |



## Тест 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА              | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ |
|-------------------------------|-------------------|
| А) $\text{NH}_4\text{Cl}$     | 1) +2             |
| Б) $\text{NO}_2$              | 2) +3             |
| В) $\text{NO}$                | 3) +4             |
| Г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 4) +5             |
|                               | 5) -2             |
|                               | 6) -3             |

2. Установите соответствие между уравнением (схемой) реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                                                                                                                            | ОКИСЛИТЕЛЬ                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| А) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 1) $\text{K}_2\text{SO}_3$           |
| Б) $\text{FeCl}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{HCl}$                                                                                       | 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |
| В) $\text{SO}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$                                                                                      | 3) $\text{H}_2\text{SO}_4$           |
| Г) $\text{HI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{KI} + \text{CrI}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$                                                  | 4) $\text{FeCl}_3$                   |
|                                                                                                                                                                          | 5) $\text{HI}$                       |
|                                                                                                                                                                          | 6) $\text{SO}_2$                     |

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                                             | ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| А) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$                | 1) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$    |
| Б) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$    |
| В) $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}_3$                                   | 3) $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ |
| Г) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$                                    | 4) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ |
|                                                                                           | 5) $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^0$    |
|                                                                                           | 6) $\text{O}^{-2} \rightarrow \text{O}^0$      |

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента серы.

| РЕАГЕНТЫ                         | СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ              |
|----------------------------------|--------------------------------|
| А) сера и кислород               | 1) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$ |
| Б) сернистый ангидрид и кислород | 2) $S^0 \rightarrow S^{+4}$    |
| В) сероводород и кислород        | 3) $S^0 \rightarrow S^{+6}$    |
| (недостаток, без нагревания)     | 4) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$ |
| Г) серная кислота (конц.) и медь | 5) $S^{-2} \rightarrow S^0$    |
|                                  | 6) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$ |

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента железа.

| РЕАГЕНТЫ                                        | СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ                |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| А) хлор и железо                                | 1) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$    |
| Б) хлороводород и железо                        | 2) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$    |
| В) хлор и хлористое железо                      | 3) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$ |
| Г) хлорид железа (II) и азотная кислота (конц.) | 4) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$ |
|                                                 | 5) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+6}$ |
|                                                 | 6) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+6}$ |

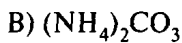
6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

| УСЛОВИЯ<br>ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ                   | ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ<br>ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| А) оцинкованное железо в чистом влажном воздухе   | 1) $SnCl_2, H_2$                   |
| Б) лужёное железо в чистом влажном воздухе        | 2) $Fe_2O_3, FeOOH, Fe(OH)_3$      |
| В) оцинкованное железо в растворе соляной кислоты | 3) $ZnO, Zn(OH)_2$                 |
| Г) лужёное железо в растворе соляной кислоты      | 4) $SnO, Sn(OH)_2$                 |
|                                                   | 5) $FeCl_2, H_2$                   |
|                                                   | 6) $ZnCl_2, H_2$                   |

### Тест 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ |
|------------------|-------------------|
| А) $HNO_3$       | 1) +2             |
| Б) $N_2O_4$      | 2) +3             |



3) +4

4) +5

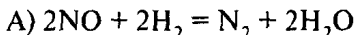
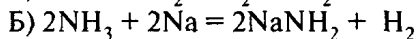
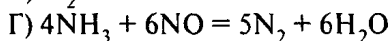
5) -2

6) -3

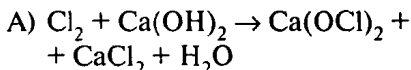
2. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

## УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

## ОКИСЛИТЕЛЬ

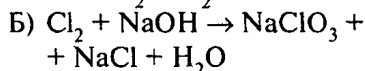
1)  $\text{H}_2$ 2)  $\text{NO}$ 3)  $\text{N}_2$ 4)  $\text{NH}_3$ 5)  $\text{Na}$ 

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА  
РЕАКЦИИИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

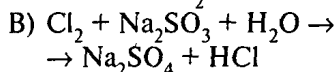
1) от 0 до -1

2) от 0 до +1



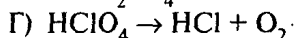
3) от +4 до +6

4) от 0 до +3



5) от -2 до 0

6) от +7 до -1



4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента хлора.

## РЕАГЕНТЫ

## СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

А) хлор и аммиак

1)  $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$ 

Б) хлористая кислота и бромоводород

2)  $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 

В) хлорноватистая кислота и сернистый ангидрид

3)  $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^0$ 

Г) хлор и бромоводород

4)  $\text{Cl}^{+3} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 5)  $\text{Cl}^{+7} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 6)  $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента азота (при нагревании).

| РЕАГЕНТЫ               | СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| А) калийная селитра    | 1) $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$                               |
| Б) нитрат аммония      | 2) $N^{-3} \rightarrow N^{+1}$ и $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$ |
| В) нитрит аммония      | 3) $N^{-3} \rightarrow N^0$ и $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$    |
| Г) нитрат железа (III) | 4) $N^{-3} \rightarrow N^0$ и $N^{+5} \rightarrow N^0$       |
|                        | 5) $N^{-3} \rightarrow N^{+4}$                               |
|                        | 6) $N^{+5} \rightarrow N^{+3}$                               |

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

| УСЛОВИЯ<br>ЭКСПЛУАТАЦИИ<br>ИЗДЕЛИЯ                  | ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ<br>ПРОДУКТЫ<br>КОРРОЗИИ |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| А) хромированное железо в чистом влажном воздухе    | 1) $Fe_2O_3$ , $FeOON$ , $Fe(OH)_3$   |
| Б) никелированное железо в чистом влажном воздухе   | 2) $Cr_2O_3$ , $Cr(OH)_3$             |
| В) хромированное железо в растворе соляной кислоты  | 3) $NiO$ , $Ni(OH)_2$                 |
| Г) никелированное железо в растворе соляной кислоты | 4) $FeCl_2$ , $H_2$                   |
|                                                     | 5) $CrCl_3$ , $H_2$                   |
|                                                     | 6) $NiCl_3$ , $H_2$                   |

### Тест 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления железа.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА   | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ |
|--------------------|-------------------|
| А) $Fe_2O_3$       | 1) +6             |
| Б) $NaFeO_2$       | 2) +4             |
| В) $K_2FeO_4$      | 3) +3             |
| Г) $K_4[Fe(CN)_6]$ | 4) +2             |
|                    | 5) 0              |
|                    | 6) -2             |

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $P + Ca \rightarrow Ca_3P_2$   
 Б)  $NO_2 + Ca \rightarrow CaO + NO$   
 В)  $CO + O_2 \rightarrow CO_2$   
 Г)  $NO_2 + H_2S \rightarrow SO_3 + NO + H_2O$

## ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- 1) P  
 2) Ca  
 3)  $NO_2$   
 4) CO  
 5)  $O_2$   
 6)  $H_2S$

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2$   
 Б)  $K_2Cr_2O_7 + HBr \rightarrow KBr + CrBr_3 + Br_2 + H_2O$   
 В)  $Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + HCl$   
 Г)  $HClO \rightarrow HCl + HClO_3$

## СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) +1  
 2) -2  
 3) -3  
 4) -1  
 5) +4  
 6) 0

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента азота.

## РЕАГЕНТЫ

- А) азот и водород  
 Б) аммиак и хлороводород  
 В) аммиак и кислород (Pt, t°)  
 Г) аммиак (нагревание)

## СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1)  $N^0 \rightarrow N^{+3}$   
 2)  $N^0 \rightarrow N^{-3}$   
 3)  $N^{-3} \rightarrow N^0$   
 4)  $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$   
 5)  $N^{-3} \rightarrow N^{+4}$   
 6)  $N^{-3} \rightarrow N^{-3}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента кремния.

## РЕАГЕНТЫ

- А) кремний и магний  
 Б) кремний и кислород(изб.)  
 В) хлорид кремния (IV) и магний (недостаток)  
 Г) силан и кислород

## СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1)  $Si^0 \rightarrow Si^{+2}$   
 2)  $Si^0 \rightarrow Si^{+4}$   
 3)  $Si^0 \rightarrow Si^{-4}$   
 4)  $Si^{+4} \rightarrow Si^{+2}$   
 5)  $Si^{+4} \rightarrow Si^0$   
 6)  $Si^{-4} \rightarrow Si^{+4}$



6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

| УСЛОВИЯ<br>ПРОЦЕССА                                               | ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ<br>ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ           |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| А) железо, соприкасающееся с оловом,<br>во влажном воздухе        | 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , $\text{FeO}$   |
| Б) железо, соприкасающееся с цинком,<br>во влажном воздухе        | 2) $\text{Sn}(\text{OH})_2$ , $\text{SnO}$   |
| В) железо в растворе соляной кислоты                              | 3) $\text{CuCl}_2$ , $\text{H}_2$            |
| Г) железо, соприкасающееся с медью,<br>в растворе соляной кислоты | 4) $\text{FeOOH}$ , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
|                                                                   | 5) $\text{FeCl}_2$ , $\text{H}_2$            |
|                                                                   | 6) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , $\text{ZnO}$   |

### Тест 6

1. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и коэффициентом перед восстановителем.

| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                                            | КОЭФФИЦИЕНТ |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| А) $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$    | 1) 6        |
| Б) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$                 | 2) 5        |
| В) $\text{HNO}_3 + \text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | 3) 4        |
| Г) $\text{N}_2 + \text{Li} \rightarrow$                                                  | 4) 3        |
|                                                                                          | 5) 2        |
|                                                                                          | 6) 1        |

2. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

| СХЕМА РЕАКЦИИ                                                                                                          | ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| А) $\text{P} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 +$<br>$+ \text{H}_2\text{O} + \dots$     | 1) $\text{NO}$            |
| Б) $\text{Ca} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 +$<br>$+ \text{H}_2\text{O} + \dots$ | 2) $\text{NO}_2$          |
| В) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 +$<br>$+ \text{H}_2\text{O} + \dots$ | 3) $\text{N}_2\text{O}$   |
| Г) $\text{C} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$                      | 4) $\text{N}_2\text{O}_3$ |
|                                                                                                                        | 5) $\text{N}_2\text{O}_5$ |

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

| СХЕМА<br>РЕАКЦИИ                                                                                                                     | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ<br>ВОССТАНОВИТЕЛЯ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| А) $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$                                          | 1) +4                               |
| Б) $\text{MnCl}_2 + \text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{Mn}$                                                                 | 2) -2                               |
| В) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$                                | 3) 0                                |
| Г) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 +$<br>$+ 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ | 4) -1                               |
|                                                                                                                                      | 5) +6                               |
|                                                                                                                                      | 6) +2                               |

4. Установите соответствие между реагентами и схемами преимущественного превращения элемента азота.

| РЕАГЕНТЫ                               | СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| А) азотная кислота (конц.) и медь      | 1) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{-3}$ |
| Б) азотная кислота (разб.) и медь      | 2) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^0$    |
| В) азотная кислота (конц.) и серебро   | 3) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$ |
| Г) азотная кислота (оч.разб.) и магний | 4) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+2}$ |
|                                        | 5) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$ |

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента марганца.

| РЕАГЕНТЫ                                           | СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| А) оксид серы (IV), вода и перманганат калия       | 1) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ |
| Б) оксид серы (IV), едкое кали и перманганат калия | 2) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$ |
| В) сульфит натрия, вода и перманганат калия        | 3) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$ |
| Г) оксид марганца (IV) и серная кислота            | 4) $\text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ |
|                                                    | 5) $\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ |

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

| УСЛОВИЯ<br>ПРОЦЕССА                                      | ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ<br>ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ                 |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| А) никель, соприкасающийся с железом, во влажном воздухе | 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$                        |
| Б) медь, соприкасающаяся с железом, во влажном воздухе   | 2) $\text{Ni}(\text{OH})_2$                        |
| В) никель в растворе серной кислоты                      | 3) $\text{CuSO}_4, \text{H}_2$                     |
|                                                          | 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{FeO}(\text{OH})$ |
|                                                          | 5) $\text{NiSO}_4, \text{H}_2$                     |

Г) медь, соприкасающаяся с никелем,  
в растворе серной кислоты

6)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

**§ 3. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).**

**Пример 53.** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- Б)  $\text{LiBr}$
- В)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Г)  $\text{KCl}$

**ПРОДУКТ НА АНОДЕ**

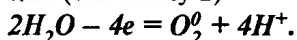
- 1)  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{O}_2$
- 3)  $\text{NO}_2$
- 4)  $\text{NO}$
- 5)  $\text{Cl}_2$
- 6)  $\text{Br}_2$

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

Продукты восстановления определяются положением металла в ряду активности (схема 1 на с. 19).

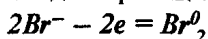
На аноде может происходить либо процесс окисления материала растворимого (металлического, кроме платины) анода, либо окисления бескислородного аниона или молекул воды (см. рис. 2 на с. 19).

- 1)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  — нитрат алюминия — образован катионом алюминия и анионом кислородсодержащей кислоты, анодная реакция (см. схему 2)



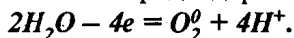
**Вывод:** выделяется  $\text{O}_2$  и в растворе накапливается  $\text{HNO}_3$  (А — 2).

- 2)  $\text{LiBr}$  — бромид лития — содержит катион  $\text{Li}^+$  ( $\text{Li}$  в ряду активности находится левее, чем  $\text{Al}$ ) и бескислородный анион  $\text{Br}^-$ ; анодная реакция



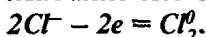
**Вывод:** выделяется  $\text{Br}_2$ , ответ Б — 6.

- 3)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  — нитрат кальция, образован катионом  $\text{Ca}^{2+}$  и анионом кислородсодержащей кислоты, анодный процесс



**Вывод:** образуется  $\text{O}_2$ , ответ В — 2.

- 4)  $KCl$  — хлорид калия — образован катионом  $K^+$  и бескислородным анионом  $Cl^-$ ; анодный процесс



Вывод: ответ Г — 5.

Ответ: 2625.

### Тест 1

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

#### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $CrCl_3$
- Б)  $Cu(NO_3)_2$
- В)  $K_3PO_4$
- Г)  $NaCl$

#### ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водород
- 2) металл
- 3) металл и водород
- 4) кислород
- 5) хлор
- 6) азот

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

#### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $CaCl_2$
- Б)  $Fe(NO_3)_3$
- В)  $K_2SO_4$
- Г)  $FeCl_3$

#### ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1)  $Ca$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$
- 2)  $Fe$ ,  $H_2$ ,  $Cl_2$
- 3)  $K$ ,  $H_2$ ,  $SO_3$
- 4)  $Fe$ ,  $H_2$ ,  $O_2$
- 5)  $H_2$ ,  $Cl_2$
- 6)  $H_2$ ,  $O_2$

3. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе ее водного раствора.

#### ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $CuBr_2$
- Б)  $CuSO_4$
- В)  $NaNO_3$
- Г)  $Ba(NO_3)_2$

#### ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1)  $H_2$
- 2)  $Cu$
- 3)  $Na$
- 4)  $Ba$
- 5)  $NO_2$
- 6)  $Br_2$

4. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

**ВЕЩЕСТВА  
И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- А) расплав гидроксида калия с инертными электродами
- Б) раствор сульфата железа с графитовыми электродами
- В) раствор сульфата железа с железными электродами
- Г) раствор гидроксида калия с инертными электродами

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) Fe, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 2) Fe, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) H<sub>2</sub>
- 4) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>
- 5) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород
- 6) K, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O

**Тест 2**

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А) MgCl<sub>2</sub>
- Б) AgNO<sub>3</sub>
- В) CuSO<sub>4</sub>
- Г) Li<sub>2</sub>S

**ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) Mg
- 2) H<sub>2</sub>
- 3) Ag
- 4) Li
- 5) S
- 6) Cu

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза его водного раствора.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А) ZnSO<sub>4</sub>
- Б) NiCl<sub>2</sub>
- В) NiF<sub>2</sub>
- Г) Na<sub>2</sub>S

**ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) Cl<sub>2</sub>
- 2) O<sub>2</sub>
- 3) H<sub>2</sub>
- 4) S
- 5) SO<sub>2</sub>
- 6) HF

3. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и процессами, происходящими на электродах.

**ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- А) раствор нитрата серебра с серебряными электродами
- Б) раствор нитрата серебра с инертными электродами
- В) раствор хлорида алюминия с инертными электродами
- Г) раствор нитрата цинка с цинковыми электродами

**ПРОЦЕССЫ НА  
ЭЛЕКТРОДАХ**

- 1) на катоде — восстановление металла и водорода, на аноде — окисление кислотного остатка и молекул воды
- 2) на катоде — восстановление металла, на аноде — окисление воды
- 3) на катоде — восстановление металла, на аноде — растворение материала анода
- 4) на катоде — восстановление металла и воды, на аноде — окисление материала анода
- 5) на катоде — восстановление металла, на аноде — окисление кислотного остатка
- 6) на катоде — восстановление воды, на аноде — окисление кислотного остатка
- 7) на катоде — восстановление воды, на аноде — растворение материала анода
- 8) на катоде — восстановление воды, на аноде — окисление воды

4. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

**ВЕЩЕСТВА  
И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- А) расплав NaOH с графитовыми электродами
- Б) раствор  $\text{ZnSO}_4$  с графитовыми электродами

**ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) Na,  $\text{H}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$ , Na,  $\text{O}_2$
- 3) Zn,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4) Zn,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

- В) раствор  $\text{ZnSO}_4$  с цинковыми электродами  
 Г) раствор  $\text{CuSO}_4$  с медными электродами

- 5) анод растворяется, на катоде выделяется металл  
 6) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород

### Тест 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

#### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CuSO}_4$   
 Б)  $\text{AgNO}_3$   
 В)  $\text{BaBr}_2$   
 Г)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

#### ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл  
 2) водород  
 3) кислород  
 4) бром  
 5) оксид серы (IV)  
 6) оксид азота (IV)

2. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

#### ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) расплав хлорида калия с графитовыми электродами  
 Б) раствор хлорида калия с графитовыми электродами  
 В) раствор нитрата калия с графитовыми электродами  
 Г) раствор нитрата калия с платиновыми электродами

#### ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1)  $\text{K}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$   
 2)  $\text{KOH}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$   
 3)  $\text{KOH}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$   
 4)  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{HNO}_3$   
 5) анод растворяется, на катоде выделяется металл  
 6)  $\text{K}$ ,  $\text{Cl}_2$

3. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и процессами, происходящими на электродах.

#### ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) раствор бромиды цинка с графитовыми электродами

#### ПРОЦЕССЫ НА ЭЛЕКТРОДАХ

- 1) на катоде — восстановление металла и водорода, на аноде —

- |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Б) раствор нитрата меди (II) с инертными электродами</p> <p>В) раствор сульфата магния с инертными электродами</p> <p>Г) раствор нитрата натрия с графитовыми электродами</p> | <p>окисление кислотного остатка и молекул воды</p> <p>2) на катоде — восстановление металла, на аноде — окисление воды</p> <p>3) на катоде — восстановление металла, на аноде — растворение материала анода</p> <p>4) на катоде — восстановление металла и воды, на аноде — окисление кислотного остатка</p> <p>5) на катоде — восстановление металла, на аноде — окисление кислотного остатка</p> <p>6) на катоде — восстановление воды, на аноде — окисление кислотного остатка</p> <p>7) на катоде — восстановление воды, на аноде — растворение материала анода</p> <p>8) на катоде — восстановление воды, на аноде — окисление воды</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

| МЕТАЛЛ      | СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА                          |
|-------------|---------------------------------------------|
| А) хром     | 1) водного раствора солей                   |
| Б) алюминий | 2) водного раствора гидроксида              |
| В) литий    | 3) расплава хлорида                         |
| Г) барий    | 4) расплавленного оксида                    |
|             | 5) раствора оксида в расплавленном криолите |
|             | 6) расплавленного нитрата                   |

### Тест 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на аноде в результате электролиза его водного раствора.



## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $KBr$
- Б)  $K_2SO_4$
- В)  $HNO_3$
- Г)  $AgNO_3$

## ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водород
- 2) бром
- 3) оксид серы (IV)
- 4) оксид азота (IV)
- 5) кислород
- 6) серебро

2. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА  
И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) расплав хлорида железа (II)  
с графитовыми электродами
- Б) раствор сульфата железа (II)  
с графитовыми электродами
- В) раствор хлорида железа (II)  
с графитовыми электродами
- Г) раствор хлорида железа (II)  
с железными электродами

ПРОДУКТЫ  
ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1)  $Fe, Cl_2$
- 2)  $Fe, H_2, Cl_2$
- 3)  $Fe, H_2, O_2, HCl$
- 4)  $Fe, H_2SO_4, H_2, O_2$
- 5)  $Fe, H_2SO_4, O_2$
- 6) анод растворяется, на катоде выделяется металл
- 7) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород
- 8)  $Fe, O_2, H_2, H_2S$

3. Установите соответствие между продуктами, образующимися при получении хлора электролизом раствора хлорида натрия с инертными электродами, и областью электролизера, в которой происходит образование этого вещества.

## ПРОДУКТЫ

- А) натрий
- Б) гидроксид натрия
- В) водород
- Г) хлор

## ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА

- 1) поверхность катода
- 2) поверхность анода
- 3) пространство около катода
- 4) пространство около анода
- 5) не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

## МЕТАЛЛ

- А) натрий

## СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водного раствора солей

- |                                      |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Б) алюминий<br>В) серебро<br>Г) медь | 2) водного раствора гидроксида<br>3) расплава поваренной соли<br>4) расплавленного оксида<br>5) раствора оксида в расплавленном криолите<br>6) расплавленного нитрата |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Тест 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора с инертными электродами.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА              | ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА                |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| А) $\text{AlCl}_3$            | 1) металл, галоген                  |
| Б) $\text{RbOH}$              | 2) гидроксид металла, хлор, водород |
| В) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ | 3) металл, кислород                 |
| Г) $\text{AuCl}_3$            | 4) водород, галоген                 |
|                               | 5) водород, кислород                |
|                               | 6) металл, кислота, кислород        |

2. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

| ВЕЩЕСТВА<br>И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА                          | ПРОДУКТЫ<br>ЭЛЕКТРОЛИЗА                                                |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| А) раствор хлорида кальция<br>с графитовыми электродами    | 1) $\text{Cl}_2$ , $\text{H}_2$                                        |
| Б) раствор сульфата меди (II)<br>с графитовыми электродами | 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{H}_2$             |
| В) раствор сульфата меди (II)<br>с медными электродами     | 3) $\text{Cu}$ , $\text{O}_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$                |
| Г) раствор сульфата цинка<br>с цинковыми электродами       | 4) $\text{Cu}$ , $\text{H}_2$ , $\text{O}_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
|                                                            | 5) анод растворяется, на катоде выделяется металл                      |
|                                                            | 6) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород            |

3. Установите соответствие между продуктами, образующимися при электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами, и областью электролизера, в которой происходит образование этого вещества.

| ПРОДУКТЫ    | ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА |
|-------------|-----------------------|
| А) цинк     | 1) поверхность катода |
| Б) кислород | 2) поверхность анода  |

- В) водород  
Г) гидроксид цинка

- 3) пространство около катода  
4) пространство около анода  
5) не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

## МЕТАЛЛ

## СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) калий  
Б) магний  
В) свинец  
Г) медь

- 1) расплавленного нитрата  
2) водного раствора гидроксида  
3) расплава хлорида  
4) расплавленного оксида  
5) водного раствора солей  
6) раствора оксида в расплавленном криолите

### § 4. Гидролиз солей.

**Пример 54.** Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза этой соли.

## ФОРМУЛА СОЛИ

## ТИП ГИДРОЛИЗА

- А)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$   
Б)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
В)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
Г)  $\text{NaNO}_2$

- 1) по катиону  
2) по аниону  
3) по катиону и аниону

Определяем возможность протекания процесса гидролиза (см. схему 2 на с. 26).

- 1)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  — карбонат аммония — образован слабым основанием  $\text{NH}_4\text{OH}$  и слабой кислотой  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , гидролиз происходит и по катиону, и по аниону (А — 3)
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  — хлорид аммония — образован слабым основанием  $\text{NH}_4\text{OH}$  и сильной соляной кислотой  $\text{HCl}$ , гидролиз происходит по катиону (Б — 1)
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — карбонат натрия — образован сильным основанием  $\text{NaOH}$  и слабой угольной кислотой  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , гидролиз происходит по аниону (В — 2)
- 4)  $\text{NaNO}_2$  — нитрит натрия — образован сильным основанием  $\text{NaOH}$  и слабой азотистой кислотой  $\text{HNO}_2$ , гидролиз по аниону (Г — 2).

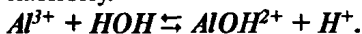
Ответ: 3122.

**Пример 55.** Установите соответствие между формулой соли и ионным уравнением гидролиза этой соли.

| ФОРМУЛА СОЛИ | ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА                                           |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| А) $AlCl_3$  | 1) не подвергается гидролизу                                         |
| Б) $NaCl$    | 2) $2Al^{3+} + 3S^{2-} + 3H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + 3H_2S$ |
| В) $Na_2S$   | 3) $S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$                    |
| Г) $Al_2S_3$ | 4) $Na^+ + H_2O \rightleftharpoons NaOH + H^+$                       |
|              | 5) $Al^{3+} + H_2O \rightleftharpoons AlOH^{2+} + H^+$               |
|              | 6) $Cl^- + H_2O \rightleftharpoons HCl + OH^-$                       |

Определяем возможность протекания гидролиза и составляем уравнения процесса гидролиза (см. схему 5 на с. 26).

- 1)  $AlCl_3$  — хлорид алюминия — соль слабого основания  $Al(OH)_3$  и сильной соляной кислоты  $HCl$ , подвергается гидролизу по катиону.

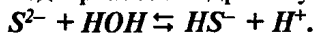


**Вывод:** ответ А — 5.

- 2)  $NaCl$  — соль сильного основания  $NaOH$  и сильной кислоты  $HCl$ , гидролизу не подвергается.

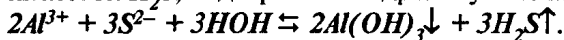
**Вывод:** ответ Б — 1.

- 3)  $Na_2S$  — соль сильного основания  $NaOH$  и слабой кислоты  $H_2S$ , подвергается гидролизу по аниону.



**Вывод:** ответ В — 3.

- 4)  $Al_2S_3$  — соль образована слабым основанием  $Al(OH)_3$  и слабой кислотой  $H_2S$ , подвергается гидролизу и по катиону, и по аниону.



**Вывод:** ответ Г — 2.

**Ответ:** 5132.

### Тест 1

1. Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

| НАЗВАНИЕ СОЛИ       | СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ   |
|---------------------|---------------------------|
| А) хлорид аммония   | 1) гидролиз по катиону    |
| Б) сульфат калия    | 2) гидролиз по аниону     |
| В) карбонат натрия  | 3) гидролиз не происходит |
| Г) сульфид алюминия | 4) необратимый гидролиз   |

2. Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А)  $\text{BeSO}_4$
- Б)  $\text{KNO}_2$
- В)  $\text{CuCl}_2$
- Г)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

**ТИП ГИДРОЛИЗА**

- 1) по катиону
- 2) по аниону
- 3) по катиону и аниону
- 4) не гидролизуется

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением ее гидролиза.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А)  $\text{ZnSO}_4$
- Б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- В)  $\text{CH}_3\text{COOK}$
- Г)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

**УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА**

- 1)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
- 2)  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$
- 3)  $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnOH}^+ + \text{H}^+$
- 4)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- 5)  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
- 6) гидролиз не происходит

4. Установите соответствие между названием соли и кислотностью среды в растворе этой соли.

**НАЗВАНИЕ СОЛИ**

- А) нитрит калия
- Б) фенолят натрия
- В) хлорид аммония
- Г) сульфат калия

**СРЕДА РАСТВОРА**

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

5. Установите соответствие между формулой соли и окраской лакмуса в ее водном растворе.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- Б)  $\text{Na}_2\text{S}$
- В)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- Г)  $\text{CH}_3\text{COOLi}$

**ОКРАСКА ЛАКМУСА**

- 1) синяя
- 2) красная
- 3) фиолетовая
- 4) оранжевая

**Тест 2**

1. Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

## НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) сульфид лития  
 Б) хлорат калия  
 В) нитрит аммония  
 Г) пропионат натрия

## СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизу не подвергается  
 2) гидролиз по катиону  
 3) гидролиз по аниону  
 4) гидролиз по катиону и аниону

2. Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{FeCl}_3$   
 Б)  $\text{BaS}$   
 В)  $\text{KF}$   
 Г)  $\text{ZnSO}_4$

## ТИП ГИДРОЛИЗА

- 1) по катиону  
 2) по аниону  
 3) по катиону и по аниону  
 4) гидролиз не происходит

3. Установите соответствие между формулой соли и молекулярно-ионным уравнением гидролиза этой соли.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$   
 Б)  $\text{NaHCO}_3$   
 В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$   
 Г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

## МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ

- 1)  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$   
 2)  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$   
 3)  $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$   
 4)  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$   
 5)  $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$   
 6)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$

4. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу.

## НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорид цинка  
 Б) сульфид калия  
 В) нитрат натрия  
 Г) нитрат меди

## ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону  
 2) гидролизуется по аниону  
 3) гидролизуется по катиону и аниону  
 4) не гидролизуется

5. Установите соответствие между формулой соли и окраской индикатора лакмуса в ее водном растворе.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
 Б)  $\text{Li}_2\text{S}$

## ОКРАСКА ЛАКМУСА

- 1) красная  
 2) синяя

В)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$   
Г)  $\text{CaCl}_2$

3) фиолетовая  
4) не окрашен

### Тест 3

1. Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

#### НАЗВАНИЕ СОЛИ

А) карбонат натрия  
Б) хлорид аммония  
В) сульфат калия  
Г) сульфид алюминия

#### СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

1) гидролиз по катиону  
2) гидролиз по аниону  
3) гидролиз по катиону и аниону  
4) гидролизу не подвергается

2. Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу.

#### НАЗВАНИЕ СОЛИ

А) нитрат железа (II)  
Б) сульфат меди  
В) сульфид бария  
Г) нитрат кальция

#### СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

1) гидролизу не подвергается  
2) гидролиз по катиону  
3) гидролиз по аниону  
4) гидролиз по катиону и аниону

3. Установите соответствие между названием соли и уравнением ее гидролиза по первой ступени.

#### НАЗВАНИЕ СОЛИ

А) сульфит калия  
Б) гидросульфит калия  
В) сульфид лития  
Г) карбонат цезия

#### УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА

1)  $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$   
2)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$   
3)  $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$   
4)  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$   
5)  $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}^+$

4. Установите соответствие между формулой соли и окраской индикаторов в ее водном растворе.

#### ФОРМУЛА СОЛИ

А) KF  
Б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
В)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$   
Г)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

#### ОКРАСКА ИНДИКАТОРОВ

1) лакмус красный, фенолфталеин красный  
2) лакмус красный, фенолфталеин бесцветный  
3) лакмус синий, фенолфталеин красный  
4) лакмус синий, фенолфталеин бесцветный  
5) лакмус фиолетовый, фенолфталеин красный

6) лакмус фиолетовый, фенолфталеин бесцветный

5. Установите соответствие между названиями солей и средой их растворов.

### НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат калия
- Б) сульфат железа (II)
- В) карбонат калия
- Г) хлорид алюминия

### СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

## Тест 4

1. Установите соответствие между формулой соли и типом ее гидролиза.

### ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
- Б)  $\text{BeBr}_2$
- В)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- Г)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

### ТИП ГИДРОЛИЗА

- 1) по катиону
- 2) по аниону
- 3) по катиону и аниону
- 4) гидролизу не подвергается

2. Установите соответствие между названиями веществ и продуктами их гидролиза.

### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) трипальмитин
- Б) нитрид кальция
- В) хлорид цинка
- Г) триацетат целлюлозы

### ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА

- 1)  $\text{C}_{15}\text{H}_{33}\text{COOH}$  и  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$  и  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{NH}_3$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 5)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NH}_3$
- 6)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$

3. Установите соответствие между названием соединения и средой его водного раствора.

### НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) фосфат калия
- Б) ацетат бария
- В) нитрат хрома (III)
- Г) нитрат натрия

### СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная



4. Установите соответствие между названием соли и цветом индикатора в растворе этой соли.

### НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат бария
- Б) хлорид железа (III)
- В) сульфат аммония
- Г) ацетат калия

### ЦВЕТ ИНДИКАТОРА

- 1) фенолфталеин красный, лакмус синий
- 2) фенолфталеин бесцветный, лакмус красный
- 3) фенолфталеин бесцветный, лакмус фиолетовый
- 4) фенолфталеин красный, лакмус красный

5. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу.

### НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат калия
- Б) сульфид бария
- В) хлорид алюминия
- Г) карбонат натрия

### ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизуется по катиону и аниону
- 4) не гидролизуется

## Тест 5

1. Установите соответствие между названием вещества и средой его водного раствора.

### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сульфат цинка
- Б) нитрат рубидия
- В) фторид калия
- Г) гидрофосфат натрия

### СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

2. Установите соответствие между названиями веществ и продуктами их гидролиза.

### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) ацетат аммония
- Б) хлор
- В) тристеарин
- Г) йодид фосфора (III)

### ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_3$  и  $\text{HI}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{HCl}$  и  $\text{HClO}$
- 4)  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  и  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
- 5)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{HI}$

- |  |                                        |
|--|----------------------------------------|
|  | 6) $C_3H_5(OH)_3$ и $C_{17}H_{33}COOH$ |
|  | 7) гидролизу не подвергается           |

3. Установите соответствие между названием соли и кислотностью среды в растворе этой соли.

#### НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) карбонат натрия
- Б) сульфат калия
- В) сульфат меди (II)
- Г) сульфид меди

#### СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая
- 2) близкая к нейтральной
- 3) щелочная

4. Установите соответствие между формулой соли и кислотностью среды в растворе этой соли.

#### ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $K_2SO_4$
- Б)  $CrCl_3$
- В)  $Li_2CO_3$
- Г)  $NH_4Br$

#### СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

5. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу.

#### НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорид калия
- Б) фосфат натрия
- В) сульфид магния
- Г) нитрат алюминия

#### ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизуется по катиону и аниону
- 4) не гидролизуется

**§ 5.** Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов — щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов — меди, цинка, хрома, железа; простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

**Пример 56.** Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

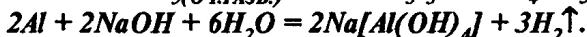
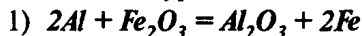
## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) алюминий  
Б) кислород  
В) сера  
Г) натрий

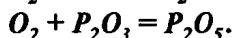
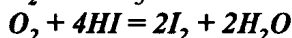
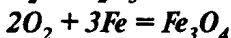
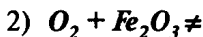
## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_{3(\text{P-P})}$ ,  $\text{NaOH}_{(\text{P-P})}$   
2)  $\text{Fe}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2$   
3)  $\text{HI}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$   
4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2$   
5)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$

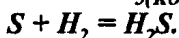
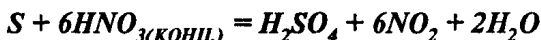
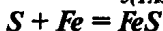
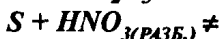
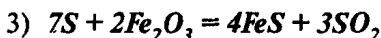
Составляем уравнения возможных реакций:



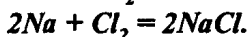
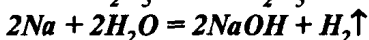
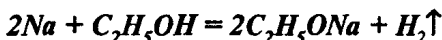
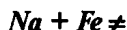
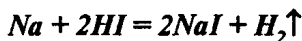
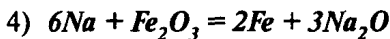
Вывод: ответ А — 1.



Вывод: ответ Б — 3.



Вывод: ответ В — 2.



Вывод: ответ Г — 4.

Ответ: 1324.

## Тест 1

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH}_{(\text{ХОЛ.Р-Р})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{C} + \text{FeO} \rightarrow$   
 Г)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Fe} + \text{CO}$   
 4)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$   
 6)  $\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 7)  $\text{Fe} + \text{CO}_2$   
 8) вещества не реагируют

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 В)  $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$   
 Г)  $\text{NaHCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2, \text{NaOH}$   
 2)  $\text{CaCO}_3, \text{NaOH}, \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{NaCl}$   
 4)  $\text{NaCl}, \text{H}_2\text{CO}_3$   
 5) не взаимодействуют  
 6)  $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{H}_2\text{CO}_3$   
 7)  $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ, (\text{сплав.})}$   
 Г)  $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ}$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
 6)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

4. Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

### НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид углерода (IV)
- Б) оксид меди (II)
- В) оксид кальция
- Г) оксид углерода (II)

### ВЕЩЕСТВА

- 1) C,  $\text{HNO}_3$ , Cu
- 2) Al,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- 3) Mg,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- 4) NaOH,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$
- 5) FeO,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- 6)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{HNO}_{3(\text{P-P})}$
- Б)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{P-P})}$
- В)  $\text{H}_2\text{S}$
- Г)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

### ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{HNO}_3$ , HI, KOH
- 2)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2$
- 4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , Zn,  $\text{BaCO}_3$
- 5)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CrO}_3$
- 6) CuS,  $\text{F}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) азот
- Б) цинк
- В) бром
- Г) кальций

### ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{O}_2$ , HCl,  $\text{SO}_2$
- 2)  $\text{H}_2$ , Mg,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$
- 4)  $\text{O}_2$ , Ca, Li
- 5) NaOH,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$

7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- Б)  $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$
- В)  $\text{FeO} + \text{HCl} \rightarrow$
- Г)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

### ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeCl}_2$
- 2)  $\text{FeCl}_3$
- 3)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$

- 5)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ, (\text{сплав.})}$   
 Б)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ, (\text{сплав.})}$   
 Г)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\text{NaAlO}_2$   
 2)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2$   
 4)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
 5)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 Б)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
 Г)  $\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
 6)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

## Тест 2

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{KHCO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 В)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$   
 Г)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1)  $\text{KNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{KCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3$   
 3)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 5)  $\text{BaCO}_3 + \text{KCl}$   
 6)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$   
 В)  $\text{Cu} + \text{HgCl}_2 \rightarrow$   
 Г)  $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeCl}_2$   
 2)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
 3)  $\text{FeCl}_3$   
 4)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{CuCl}_2$   
 6)  $\text{CuCl}_2 + \text{Hg}$   
 7)  $\text{CuCl}$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$   
 В)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow$   
 Г)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SO}_3 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Ca(NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими кремний.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{SiO}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$   
 Б)  $\text{SiO}_2 + \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$   
 В)  $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow$   
 Г)  $\text{SiO}_2 + \text{AlCl}_3 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{SiH}_4$  и  $\text{F}_2\text{O}$   
 2)  $\text{SiF}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{Na}_4\text{Si}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiCl}_4$   
 7) не взаимодействуют

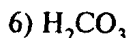
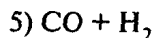
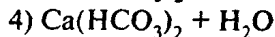
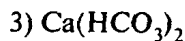
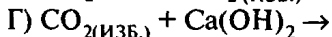
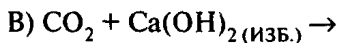
5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 Б)  $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow$

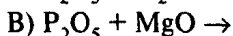
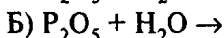
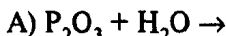
## ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{CaCO}_3$   
 2)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

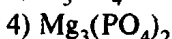
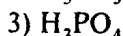
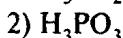


6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

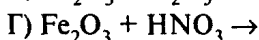
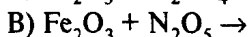
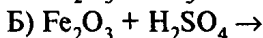
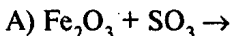


ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

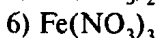
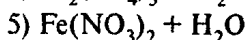
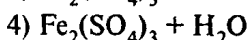
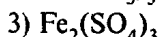
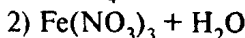


7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

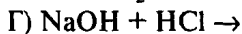
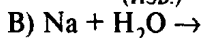
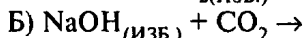
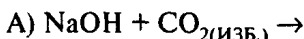


ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

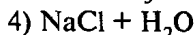
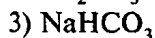
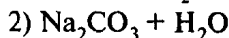
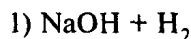


8. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ





9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{KOH} + \text{SO}_{2(\text{изб.})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{KOH} + \text{SO}_{3(\text{изб.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{KOH} + \text{CO}_{2(\text{недост.})} \rightarrow$   
 Г)  $\text{KOH} + \text{CO}_{2(\text{изб.})} \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1)  $\text{KHSO}_4$   
 2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$   
 3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{KHCO}_3$   
 6)  $\text{KHSO}_3$

**Тест 3**

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{CuCl}_2 + \text{Zn} \rightarrow$   
 Б)  $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{MgCl}_2 + \text{Zn} \rightarrow$   
 Г)  $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH}_{(\text{недост.})} \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $\text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$   
 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$   
 4)  $\text{ZnOHCl} + \text{HCl}$   
 5)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaCl}$   
 6)  $\text{ZnCl}_2 + \text{Mg}$   
 7)  $\text{CuOHCl} + \text{NaCl}$

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

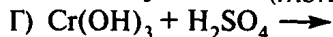
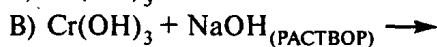
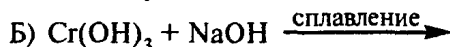
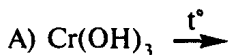
- А)  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe} + \text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разбавл.})} \rightarrow$   
 Г)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

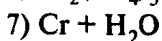
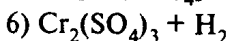
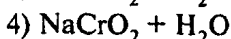
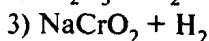
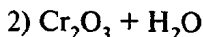
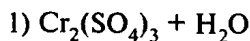
- 1)  $\text{FeCl}_3$   
 2)  $\text{Cu} + \text{FeCl}_2$   
 3)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$   
 6)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

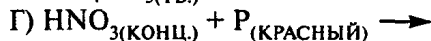
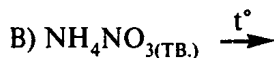
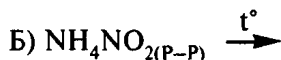
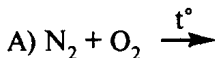


## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

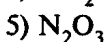


4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими азот.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

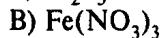
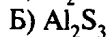
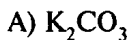


## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

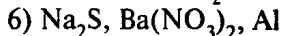
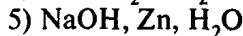
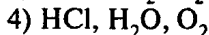
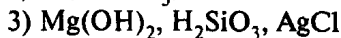
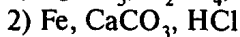
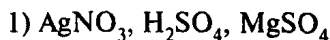


5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

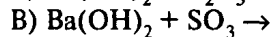
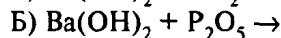
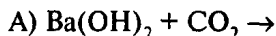
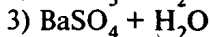
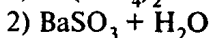
## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

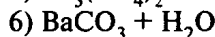
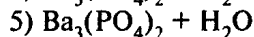
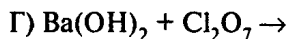


## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ



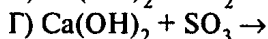
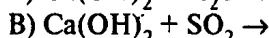
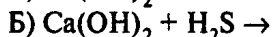
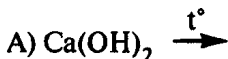
6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВАПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

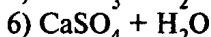
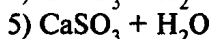
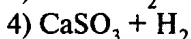
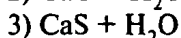
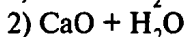
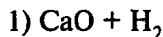


7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

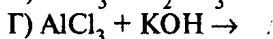
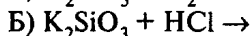
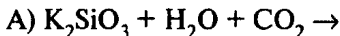


**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

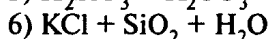
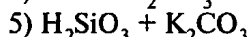
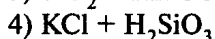
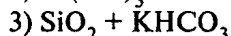
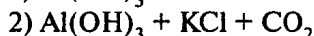
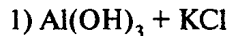


8. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции.

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

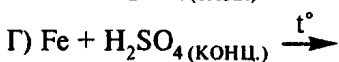
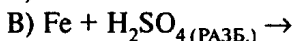
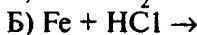
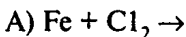


**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

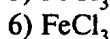
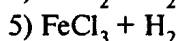
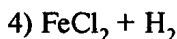
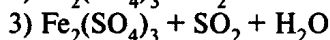
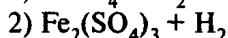


9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**



**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**



## Тест 4

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{НЕДОСТАТОК})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{FeSO}_4 + \text{HCl}_{(\text{ИЗБЫТОК})} \rightarrow$   
 В)  $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{ИЗБЫТОК})} \rightarrow$   
 Г)  $\text{FeSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 3)  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{ZnSO}_4, \text{Fe}$   
 5)  $\text{FeCl}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{MgO} + \text{SO}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow$   
 В)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$   
 Г)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{MgSO}_3$   
 2)  $\text{MgSO}_3 + \text{H}_2$   
 3)  $\text{MgSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{MgSO}_4$   
 5)  $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2$   
 6)  $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ}$   
 В)  $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$   
 Г)  $\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t}$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{KCl} + \text{KClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{KCl} + \text{O}_2$   
 6)  $\text{KCl} + \text{KClO}_4$

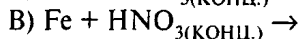
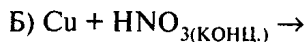
4. Установите соответствие между реагирующими веществами и одним из продуктов реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Ca} + \text{HNO}_{3(\text{РАЗБАВЛ.})} \rightarrow$

## ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) оксид азота (IV)



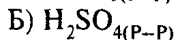
2) оксид азота (II)

3) не взаимодействуют

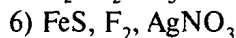
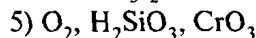
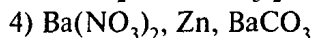
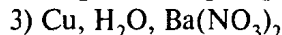
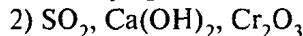
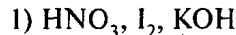
4) нитрат аммония

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

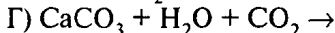
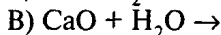
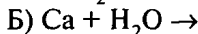
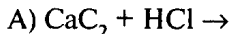


## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

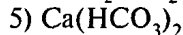
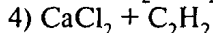
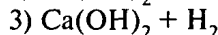
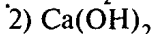
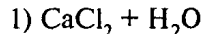


6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакций.

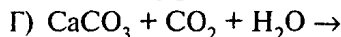
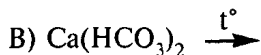
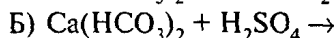
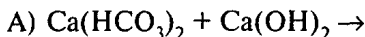
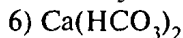
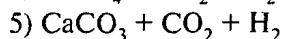
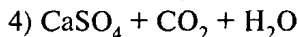
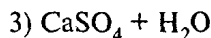
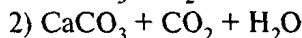
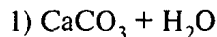
## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВАПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

8. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) магний  
Б) хлор  
В) азот  
Г) цинк

## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $O_2$ ,  $HCl$ ,  $SiO_2$   
2)  $H_2$ ,  $Mg$ ,  $Ca(OH)_2$   
3)  $Ca$ ,  $N_2$ ,  $O_2$   
4)  $O_2$ ,  $Ca$ ,  $Li$   
5)  $NaOH$ ,  $O_2$ ,  $CuSO_4$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $NaOH + SiO_2 \rightarrow$   
Б)  $NaOH + Si \rightarrow$   
В)  $NaOH + SO_3 \rightarrow$   
Г)  $NaOH + SO_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $Na_2SO_3 + H_2$   
2)  $Na_2SO_3 + H_2O$   
3)  $Na_2SO_4 + H_2O$   
4)  $Na_2SO_4 + H_2$   
5)  $Na_2SiO_3 + H_2$   
6)  $Na_2SiO_3 + H_2O$

## Тест 5

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow$   
Б)  $Na_2CO_3 + HNO_3(\text{избыток}) \rightarrow$   
В)  $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow$   
Г)  $Na_2CO_3 + Fe \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $NaNO_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$   
2) не взаимодействуют  
3)  $NaHCO_3$   
4)  $NaHCO_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$   
5)  $NaHCO_3$ ,  $NaNO_3$   
6)  $CaCO_3$ ,  $NaOH$   
7)  $FeCO_3$ ,  $Na$   
8)  $Ca(HCO_3)_2$ ,  $NaHCO_3$ ,  $H_2O$

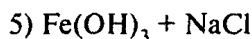
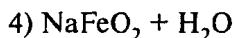
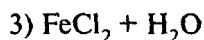
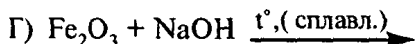
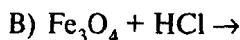
2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $FeO + HCl \rightarrow$   
Б)  $Fe_2O_3 + HCl \rightarrow$

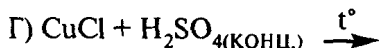
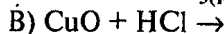
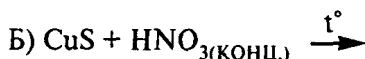
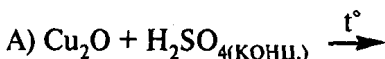
## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$   
2)  $FeCl_3 + H_2O$

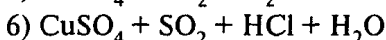
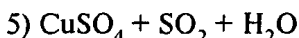
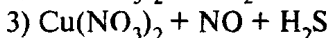
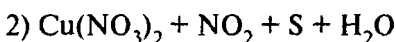
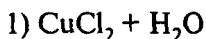


3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

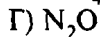
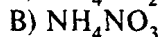


## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

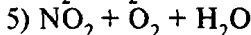
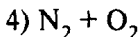
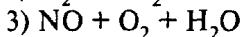
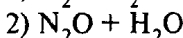
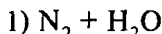


4. Установите соответствие между формулами соединений азота и продуктами их термического разложения.

ФОРМУЛЫ  
АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ

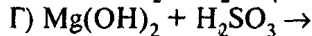
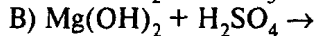
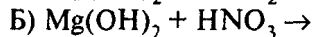
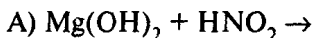


ПРОДУКТЫ  
РАЗЛОЖЕНИЯ

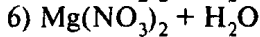
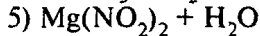
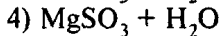
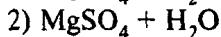
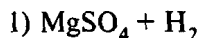


5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



6. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид кремния (IV)
- Б) оксид азота (IV)
- В) оксид бария
- Г) оксид железа (III)

## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{Al}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CO}$
- 2)  $\text{Fe}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{C}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CaCO}_3$
- 4)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$
- 5)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 6)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

7. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид кальция
- Б) цинк
- В) углерод
- Г) оксид серы (VI)

## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{P}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HNO}_3$
- 3)  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$
- 4)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaOH}$
- 5)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$
- 6)  $\text{Si}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NH}_3$

8. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- Б)  $\text{PbSO}_4$
- В)  $\text{AgNO}_3$
- Г)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$

## ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1) оксид металла, кислород, оксид серы (IV)
- 2) оксид металла, кислород, оксид азота (IV)
- 3) металл, оксид азота (IV), кислород
- 4) металл, оксид серы (IV), кислород
- 5) нитрит металла, кислород
- 6) сульфид металла, кислород

9. Установите соответствие между схемой реакции и азотсодержащими продуктами реакции.

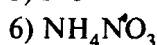
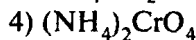
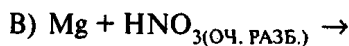
## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \rightarrow$
- Б)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{t^\circ}$

## ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{NO}_2$
- 2)  $\text{N}_2$

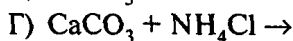
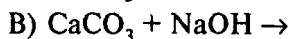
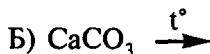




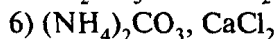
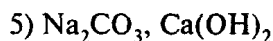
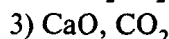
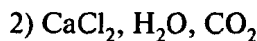
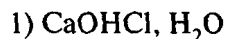
## Тест 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



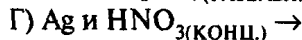
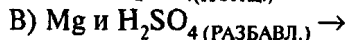
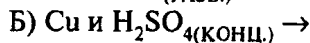
## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



7) не взаимодействуют

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, преимущественно выделяющегося при их взаимодействии.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

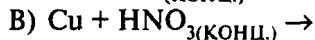
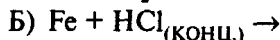
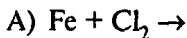


## ФОРМУЛА ГАЗА

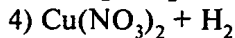
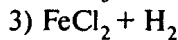


3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакций.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



- |  |                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------|
|  | 5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   |
|  | 6) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
|  | 7) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$                                  |

4. Установите соответствие между формулой оксида в схеме реакции и характером проявляемых им свойств.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{NO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow$   
 Г)  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$

## ХАРАКТЕР СВОЙСТВ ОКСИДА

- 1) кислотные  
 2) основные  
 3) окислительные  
 4) восстановительные  
 5) индифферентные

5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{NaNO}_3$   
 Б)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$   
 В)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$   
 Г)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

## ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1) нитрит металла, кислород  
 2) оксид металла, кислород, оксид азота (IV)  
 3) металл, оксид азота (IV), кислород  
 4) металл, оксид азота (II), кислород  
 5) металл, азот, кислород  
 6) оксид металла, оксид азота (I), кислород

6. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов; с каждым из которых оно может взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид серы (IV)  
 Б) оксид кремния (IV)  
 В) оксид кальция  
 Г) оксид углерода (II)

## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NaOH}$   
 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HF}$   
 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{O}_2$   
 5)  $\text{PbS}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}$   
 6)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$   
 Б)  $\text{FeS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$   
 Г)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S}$   
 2)  $\text{Fe}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 3)  $\text{FeS} + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{FeS} + \text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 6)  $\text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

8. Установите соответствие между формулами реагирующих веществ и продуктами реакций.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}_4\text{C}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Al}_{(\text{БЕЗ ПЛЕНКИ ОКСИДА})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 Г)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{Р-Р})} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 2) не взаимодействуют  
 3)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{AlCl}_3 + \text{CH}_4$   
 5)  $\text{AlCl}_3 + \text{C}_2\text{H}_2$   
 6)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
 7)  $\text{Al}(\text{OH})_3$

9. Установите соответствие между формулами исходных веществ и названиями продуктов их взаимодействия.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}$  и  $\text{KOH}_{(\text{Р-Р})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Al}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}_2\text{S}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 Г)  $\text{Al}$  и  $\text{H}_2\text{O}$

## ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) гидроксид алюминия и сера  
 2) гидроксид алюминия и сероводород  
 3) тетрагидроксоалюминат калия и водород  
 4) сульфат алюминия и водород  
 5) сульфит алюминия и водород  
 6) гидроксид алюминия и водород

## Тест 7

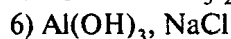
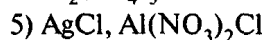
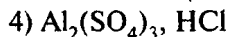
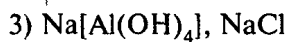
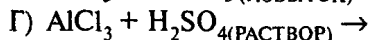
1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}_{(\text{ИЗБЫТОК})} \rightarrow$

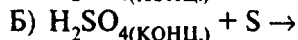
## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{AgCl}, \text{Al}(\text{NO}_3)_3$   
 2) не взаимодействуют

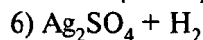
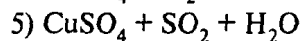
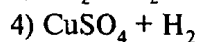
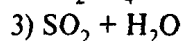
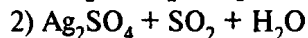
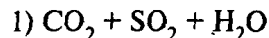


2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

#### РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

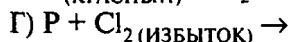
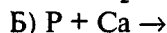
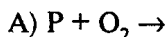


#### ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом реакции.

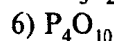
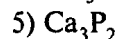
#### РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



#### ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

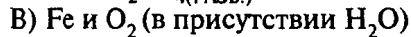
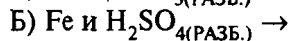


3) не взаимодействуют



4. Установите соответствие между формулами исходных веществ и названиями первичных продуктов их взаимодействия.

#### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



#### ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1) оксид железа (III) и оксид серы (IV)

2) гидроксид железа (II)

3) гидроксид железа (III)

4) сульфат железа (II) и водород

5) нитрат железа (II), оксид азота (II) и вода

- 6) нитрат железа (III), оксид азота (II) и вода  
7) не взаимодействуют

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ, (\text{сплавл.})}$   
Б)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH}_{(\text{р-р})} \rightarrow$   
В)  $\text{Cr}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$   
Г)  $\text{Cr}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$   
3)  $\text{KCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$   
5)  $\text{CrO}_2 + \text{H}_2$   
6)  $\text{CrO} + \text{H}_2\text{O}$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3$   
Б)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
В)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
Г)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{KNO}_3 + \text{CaCO}_3$   
2)  $\text{KHCO}_3$   
3)  $\text{KHCO}_3 + \text{HNO}_3$   
4)  $\text{KOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
5)  $\text{KOH} + \text{KHCO}_3$   
6)  $\text{KNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{недостаток})} \rightarrow$   
Б)  $\text{FeSO}_4 + \text{HCl}_{(\text{избыток})} \rightarrow$   
В)  $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{избыток})} \rightarrow$   
Г)  $\text{FeSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
3)  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
4)  $\text{ZnSO}_4, \text{Fe}$   
5)  $\text{FeCl}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$

8. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сера  
 Б) серная кислота (конц.)  
 В) серная кислота (разб.)  
 Г) сульфид аммония

## ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{CaCl}_2$ , C, Pt  
 2)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 3) Ag,  $\text{KCl}$ , S  
 4)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$ ,  $\text{LiOH}$ , P  
 5) Pb,  $\text{CuS}$ ,  $\text{SiO}_2$   
 6)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , Pb,  $\text{CaCO}_3$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CuCl}_2 + \text{Ag} \rightarrow$   
 Б)  $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{CaCl}_2 + \text{Zn} \rightarrow$   
 Г)  $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $\text{ZnCl}_2 + \text{Ca}$   
 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$   
 4)  $\text{ZnOHCl} + \text{HCl}$   
 5)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaCl}$   
 6)  $\text{AgCl} + \text{Cu}$

**§ 6.** Характерные химические свойства углеводородов: алканов, алкенов, диенов, алкинов. Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В.В. Марковникова.

**Пример 57.** Ацетилен можно получить в результате реакции

- 1) гидрирования углерода  
 2) гидролиза карбида алюминия  
 3) гидролиза карбида кальция  
 4) взаимодействия  $\text{Na}_2\text{C}_2$  с кислотой  
 5) пиролиза метана  
 6) дегидратации этанола

Составляем уравнения реакций:

- 1)  $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$  (ответ неверный)  
 2)  $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4 \uparrow$  (ответ неверный)  
 3)  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$  (ответ правильный)  
 4)  $\text{Na}_2\text{C}_2 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$  (ответ правильный)  
 5)  $2\text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$  (ответ правильный)

6)  $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$  (ответ неверный)

Ответ: 345.

**Пример 58.** Как с хлором, так и с хлороводородом реагируют

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) пропен       | 4) бензол       |
| 2) ацетилен     | 5) метилбензол  |
| 3) 3-хлорпропин | 6) 2-метилбутан |

Составляем уравнения реакций:

- 1)  $CH_2=CH-CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl-CHCl-CH_3$   
 $CH_2=CH-CH_3 + HCl \rightarrow CH_3-CHCl-CH_3$  (ответ правильный)
- 2)  $CH\equiv CH + Cl_2 \rightarrow CHCl=CHCl$   
 $HC\equiv CH + HCl \rightarrow CH_2=CHCl$  (ответ правильный)
- 3)  $CH\equiv C-CH_2Cl + Cl_2 \rightarrow CHCl=CHCl-CH_2Cl$   
 $CH\equiv C-CH_2Cl + HCl \rightarrow CH_2=CHCl-CH_2Cl$  (ответ правильный)
- 4)  $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$   
 $C_6H_6 + HCl \neq$  (ответ неверный)
- 5)  $C_6H_5CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_4(Cl)CH_3 + HCl$  или  
 $C_6H_5CH_3 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5CH_2Cl + HCl$  (при облучении)  
 $C_6H_5CH_3 + HCl \neq$  (ответ неверный)
- 6)  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2CH_3 + Cl_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow CH_3-C(Cl)(CH_3)-CH_2-CH_3 + HCl$   
 $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + HCl \neq$  (ответ неверный)

Ответ: 123.

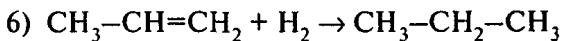
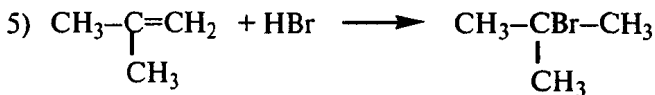
## Тест 1

1. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- |           |          |           |
|-----------|----------|-----------|
| 1) этилен | 3) этан  | 5) стирол |
| 2) бензол | 4) бутин | 6) бутан  |

2. По ионному механизму протекают реакции, уравнения которых:

- 1)  $nCH_2=CH_2 \xrightarrow{O_2} (-CH_2-CH_2-)_n$
- 2)  $CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2Cl$
- 3)  $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$
- 4)  $CH_3-CH=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3-CHBr-CH_3$



3. К способам получения алкенов относят:

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) дегидрирование алканов | 4) гидрирование бензола  |
| 2) дегидратацию спиртов   | 5) гидратацию альдегидов |
| 3) дегидрогалогенирование | 6) ароматизацию алканов  |

4. Ацетилен будет реагировать с каждым из веществ, указанных в ряду

- |                                                                                |                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{H}_2$ | 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ , $\text{HBr}$ , $\text{Cl}_2$ |
| 2) $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$ , $\text{O}_2$                         | 5) $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$                  |
| 3) $\text{CuSO}_4$ , $\text{C}$ , $\text{Br}_2$                                | 6) $\text{KMnO}_4$ , $\text{H}_2$ , $\text{Br}_2$                       |

5. Для метана характерны:

- 1) реакция гидрирования
- 2) тетраэдрическая форма молекулы
- 3) наличие  $\pi$ -связи в молекуле
- 4)  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атома углерода в молекуле
- 5) реакции с галогеноводородами
- 6) горение на воздухе

6. Ацетилен характеризует:

- 1) линейная форма молекулы
- 2)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода
- 3) наличие в молекуле 3-х  $\sigma$ -связей и 2-х  $\pi$ -связей
- 4) взаимодействие с раствором йода
- 5) образование этиленгликоля при взаимодействии с раствором перманганата калия
- 6) образование 1,2-дихлорэтана при взаимодействии с 2 моль хлороводорода

7. И для ацетилена, и для пропина характерны:

- 1) тетраэдрическая форма молекулы
- 2)  $sp$ -гибридизация всех атомов углерода в молекуле
- 3) реакция гидрирования
- 4) наличие только  $\sigma$ -связей в молекулах
- 5) горение на воздухе
- 6) реакции с галогеноводородами



8. И для метана, и для пропена характерны:

- 1) реакции бромирования
- 2)  $sp$ -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 3) наличие  $\pi$ -связи в молекулах
- 4) реакции гидрирования
- 5) горение на воздухе
- 6) малая растворимость в воде

9. И для этилена, и для бензола характерны:

- 1) реакция гидрирования
- 2) наличие только  $\pi$ -связей в молекулах
- 3)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекулах
- 4) высокая растворимость в воде
- 5) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра
- 6) горение на воздухе

## Тест 2

1. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- |            |             |           |
|------------|-------------|-----------|
| 1) ундекан | 3) этан     | 5) стирол |
| 2) толуол  | 4) пентин-2 | 6) пентан |

2. К способам получения алкенов относят:

- 1) перегонку дигалогеналканов с цинковой пылью
- 2) гидрирование алкинов
- 3) дегидратацию двухатомных спиртов
- 4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
- 5) нагревание дигалогеналканов с избытком спиртового раствора гидроксида калия
- 6) нагревание дигалогеналканов с избытком водного раствора гидроксида калия

3. Пропин будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- |                                                                         |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{Na}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HBr}$                    | 4) $\text{CaO}$ , $\text{HCl}$ , $\text{O}_2$              |
| 2) $\text{KMnO}_4$ , $\text{H}_2$ , $\text{Br}_2$                       | 5) $\text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$     |
| 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ , $\text{HCl}$ , $\text{Br}_2$ | 6) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , $\text{O}_2$ , $\text{Br}_2$ |

4. Для бутана характерны:

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) изомеризация                | 4) взаимодействие с натрием |
| 2) гидратация                  | 5) гидрирование             |
| 3) взаимодействие с галогенами | 6) каталитическое окисление |

5. Пропин характеризует:

- 1) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра
- 2) жидкость при обычных условиях
- 3) окисляется гидроксидом меди (II)
- 4) в реакции Кучерова образует пропанон
- 5)  $sp$ -гибридизация всех атомов углерода
- 6) при нагревании с активированным углем образует *симм-три-метилбензол*

6. И для этилена, и для ацетилен характерны:

- 1) взаимодействие с оксидом меди (II)
- 2) наличие  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекулах
- 3)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 4) реакция гидрирования
- 5) горение на воздухе
- 6) реакции замещения

7. И для ацетилен, и для пропина характерны:

- 1) тетраэдрическая форма молекулы
- 2)  $sp$ -гибридизация всех атомов углерода в молекуле
- 3) реакция гидратации
- 4) наличие только  $\sigma$ -связей в молекулах
- 5) взаимодействие с раствором перманганата калия
- 6) реакция с хлоридом меди (I)

8. Для метилциклогексана справедливы утверждения:

- 1) при нагревании с катализатором образует толуол
- 2) способен к реакциям дегидрирования
- 3) взаимодействует с хлором
- 4) все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации
- 5) является изомером гексана
- 6) не окисляется кислородом

9. По правилу В.В.Марковникова происходит взаимодействие:

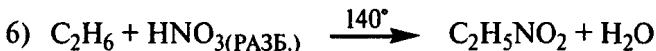
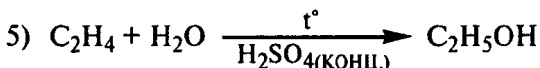
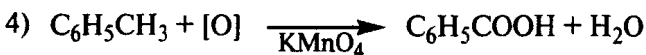
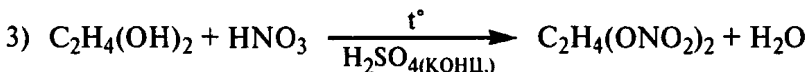
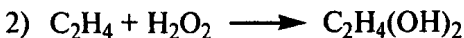
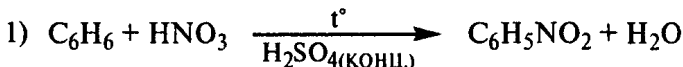
- 1) бутена-1 и хлороводорода
- 2) пропена и воды
- 3) бутена-1 и хлора
- 4) бутена -1 и водорода
- 5) бутена-2 и брома
- 6) пропена и хлороводорода

## Тест 3

1. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- |           |                  |                |
|-----------|------------------|----------------|
| 1) пропан | 3) гексин-1      | 5) винилбензол |
| 2) ксилол | 4) метилацетилен | 6) циклопентан |

2. По ионному механизму протекают реакции, уравнения которых



3. К способам получения алкинов относят:

- 1) перегонку дигалогеналканов с цинковой пылью
- 2) дегидрирование алкенов
- 3) дегидратацию двухатомных спиртов
- 4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
- 5) нагревание дигалогеналканов с избытком спиртового раствора гидроксида калия
- 6) нагревание дигалогеналканов с избытком водного раствора гидроксида калия

4. Пропилен будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- |                                                                     |                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{KMnO}_4$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ , $\text{I}_2$ , $\text{HCl}$    |
| 2) $\text{H}_2$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{O}_2$                      | 5) $\text{NaOH}$ , $\text{HCl}$ , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$           |
| 3) $\text{HBr}$ , $\text{H}_2\text{O}_2$ , бензол                   | 6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ , $\text{Na}$ , $\text{H}_2\text{O}$ |

5. Для ацетилена характерны:

- 1)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 2) линейная форма молекулы
- 3) высокая растворимость в воде

- 4) реакция полимеризации
  - 5) взаимодействие с оксидом меди (II)
  - 6) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
6. Бутин-2 характеризует:
- 1) при окислении перманганатом калия образует уксусную кислоту
  - 2) имеет линейную форму молекулы
  - 3) взаимодействует с хлором
  - 4) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра
  - 5) взаимодействует с амидом натрия
  - 6) существует в виде *цис*- и *транс*- изомеров
7. С водородом взаимодействует каждое из двух веществ:
- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) бензол, пропан    | 4) бутен, этан          |
| 2) дивинил, этен     | 5) стирол, бутадиен-1,3 |
| 3) дихлорэтан, бутан | 6) этин, бутин-1        |
8. Для бутина-1 справедливы утверждения:
- 1) молекула содержит две  $\pi$ -связи
  - 2) реагирует с аммиачным раствором оксида серебра
  - 3) взаимодействует с раствором перманганата калия
  - 4) все атомы углерода находятся в состоянии *sp*-гибридизации
  - 5) не является изомером дивинила
  - 6) при гидратации в присутствии солей ртути (II) образует бутаналь
9. По правилу В.В. Марковникова происходит взаимодействие:
- 1) пропена и бромоводорода
  - 2) бутена-1 и воды
  - 3) бутена-1 и брома
  - 4) бутена-2 и водорода
  - 5) бутена-1 и хлороводорода
  - 6) этилена и кислорода

### Тест 4

1. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:
- |                |                  |           |
|----------------|------------------|-----------|
| 1) толуол      | 3) винилацетилен | 5) бензол |
| 2) циклогексан | 4) хлоропрен     | 6) метан  |

2. К способам получения алкинов относят:

- |                                           |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1) дегидрирование алканов                 | 4) гидролиз карбида кальция               |
| 2) гидрирование аренов                    | 5) реакцию Вюрца                          |
| 3) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ}$ | 6) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ}$ |

3. Бутен-2 будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- |                                                                            |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$ | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{Ag}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$ |
| 2) $\text{Br}_2$ , $\text{H}_2$ , $\text{O}_2$                             | 5) $\text{HNO}_3$ , $\text{NaOH}$ , $\text{KMnO}_4$                |
| 3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{HBr}$ , $\text{Cl}_2$                  | 6) $\text{Na}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{Cl}_2$              |

4. Для бутина-1 характерны:

- 1)  $sp^3$ -гибридизация всех атомов углерода
- 2) растворимость в воде
- 3) взаимодействие с гидроксидом натрия
- 4) взаимодействие с натрием
- 5) реакции полимеризации
- 6) взаимодействие с раствором перманганата калия

5. Пропилен характеризует:

- 1) 2 атома углерода находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации и 1 — в состоянии  $sp^2$ -гибридизации
- 2) 2 атома углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации и 1 — в состоянии  $sp^3$ -гибридизации
- 3) образование 1-пропанола при гидратации
- 4) образование 2-хлорпропана при гидрогалогенировании
- 5) взаимодействие с натрием с выделением водорода
- 6) образование пропиленгликоля при обработке раствором перманганата калия
- 7) возможность образования полимеров

6. Правило Марковникова не соблюдается при взаимодействии:

- 1) акролеина и воды
- 2) пропена и бромоводорода
- 3) 3,3,3-трифторпропена и хлороводорода
- 4) изопрена и воды
- 5) бутена-1 и бромоводорода
- 6) пропена и бромоводорода (в присутствии пероксида водорода)

7. Преимущественно *мета*-производное образуется при взаимодействии:

- 1) толуола и смеси концентрированных серной и азотной кислот
- 2) бензальдегида и азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты
- 3) нитробензола и хлора в присутствии хлорного железа
- 4) нитрила бензойной кислоты и брома в присутствии катализатора
- 5) фенола и брома
- 6) хлорбензола и нитрующей смеси

8. Для изомерных бутинов справедливы утверждения:

- 1) молекула содержит 2  $\pi$ -связи
- 2) являются изомерами изопрена
- 3) существуют в виде *цис*- и *транс*-изомеров
- 4) образуют одинаковые продукты при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия
- 5) при взаимодействии с водой в присутствии сульфата ртути (II) образуют одно и то же вещество
- 6) только один из изомеров способен реагировать с аммиачным раствором оксида серебра

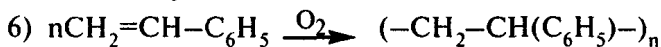
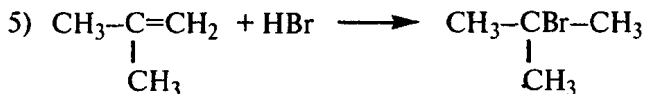
9. И для пропена, и для бутана справедливы утверждения:

- 1) вступают в реакцию хлорирования
- 2) имеются атомы углерода в состоянии  $sp^2$ -гибридизации
- 3) способны обесцвечивать раствор перманганата калия
- 4) могут взаимодействовать с кислородом воздуха
- 5) имеют низкую растворимость в воде
- 6) вступают в реакции изомеризации

## Тест 5

1. По радикальному механизму протекают реакции, уравнения которых:

- 1)  $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$
- 2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
- 4)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_3$



2. К способам получения алканов относят:

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| 1) реакцию Вюрца        | 4) реакцию Вюрца-Фиттига     |
| 2) реакцию Бертелло     | 5) реакцию Фриделя-Крафтса   |
| 3) гидрирование алкенов | 6) гидролиз карбида алюминия |

3. Бензол может реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- 1)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$ ,  $\text{Br}_2$
- 2) смесь  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 3)  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COCl}$
- 4)  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$ ,  $\text{Br}_2$
- 5)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
- 6)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

4. Бензол характеризует:

- 1) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 2) плоская форма молекулы
- 3) реакция полимеризации
- 4) взаимодействие с хлором в присутствии катализатора
- 5)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 6) наличие 12-ти  $\sigma$ - и 6-ти  $\pi$ -связей

5. Бутен-2 характеризует:

- 1) образуется 1,2-дихлорбутан при взаимодействии с хлором
- 2) при гидратации образует первичный спирт
- 3) существует в виде 2-х изомеров
- 4) при гидратации образует вторичный спирт
- 5) возможно образование полимеров
- 6) образует бутинид при взаимодействии с натрием

6. Преимущественно *орто*- и *пара*-производные образуются при взаимодействии:

- 1) толуола и смеси концентрированных серной и азотной кислот
- 2) бензальдегида и азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты

- 3) хлорбензола и хлора в присутствии хлорного железа
  - 4) нитрила бензойной кислоты и брома в присутствии катализатора
  - 5) нитробензола и брома
  - 6) хлорбензола и нитрующей смеси
7. И для бензола, и для толуола справедливы утверждения:
- 1) не обесцвечивают раствор перманганата калия
  - 2) взаимодействуют со смесью концентрированных азотной и серной кислот
  - 3) могут взаимодействовать с этиленом в присутствии хлорида алюминия
  - 4) способны присоединять водород
  - 5) взаимодействуют с водой
  - 6) присоединяют азот в присутствии платинового катализатора
8. Стирол может реагировать с каждым из соединений, указанных в рядах:

- |                                                                             |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{KMnO}_4$ , $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ , $\text{Br}_2$           | 4) $\text{CH}_4$ , $\text{CuO}$ , $\text{HCl}$                               |
| 2) $\text{H}_2$ , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ , $\text{Br}_2$     | 5) $\text{H}_2$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$        |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , $\text{C}_2\text{H}_4$ , $\text{Br}_2$ | 6) $\text{O}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COCl}$ |

9. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- 1) *n*-ксилол
- 2) дибромэтилен
- 3) 1,1,2,2-тетрахлорэтан
- 4) бутан
- 5) пропилен
- 6) полипропилен

## Тест 6

1. Любой из алкинов взаимодействует с:

- |                                          |                        |                             |
|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) $\text{Br}_2$ (p-p) | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{KMnO}_4$ ( $\text{H}^+$ )      | 4) $\text{NaOH}$       | 6) $\text{H}_2\text{O}$     |

2. К способам получения алканов относят:

- 1) синтез из простых веществ
- 2) димеризацию ацетилена
- 3) тримеризацию ацетилена
- 4) синтез из угарного газа и водорода



- 5) электролиз солей карбоновых кислот
- 6) дегидратацию спиртов

3. Тoluол может реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- |                                                                             |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{KMnO}_4$ , $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$ , $\text{Br}_2$         | 4) $\text{CH}_4$ , $\text{CuO}$ , $\text{HCl}$                               |
| 2) $\text{H}_2$ , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ , $\text{Br}_2$     | 5) $\text{H}_2$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2$               |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , $\text{C}_2\text{H}_4$ , $\text{Br}_2$ | 6) $\text{O}_2$ , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ , $\text{CH}_3\text{COCl}$ |

4. Бензол характеризует:

- 1) горит коптящим пламенем
- 2) хорошо растворим в воде
- 3) взаимодействует со смесью конц.  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при нагревании
- 4) обесцвечивает бромную воду
- 5) алкилируется галогеналканами в присутствии хлорида алюминия
- 6) имеет конформацию «ванны»

5. 2,2,4-Триметилгексан характеризует:

- 1) плоская форма молекулы
- 2) атом  $\text{C}_3$  является первичным
- 3) атом  $\text{C}_5$  является вторичным
- 4) не взаимодействует с раствором перманганата калия
- 5) взаимодействует с хлором при облучении
- 6) имеет геометрические изомеры

6. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- |            |                         |                |
|------------|-------------------------|----------------|
| 1) изопрен | 3) <i>o</i> -этилтолуол | 5) ацетилен    |
| 2) бензол  | 4) этан                 | 6) гексахлоран |

7. Бутан характеризует:

- 1) взаимодействует с хлором при освещении
- 2) вступает в реакцию дегидрирования
- 3) твердое вещество при стандартных условиях
- 4) хорошо растворим в воде
- 5) используется для получения уксусной кислоты реакцией каталитического окисления
- 6) образует циклобутан при дегидрировании при высокой температуре

8. Бутин-2 характеризует

- 1) при взаимодействии с  $\text{H}_2\text{O}$  образует метилэтилкетон
- 2) имеет зигзагообразную форму молекулы
- 3) взаимодействует с хлором
- 4) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра
- 5) вступает в реакции полимеризации
- 6) существует в виде *цис*- и *транс*- изомеров

9. С водородом взаимодействует каждое из двух веществ в рядах:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) изопрен, октан    | 4) изопрен, стирол   |
| 2) бутин, метан      | 5) пропин, хлоропрен |
| 3) пропилен, бутен-2 | 6) толуол, изооктан  |

### Тест 7

1. По радикальному механизму протекают реакции, уравнения которых:

- 1)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{CONH}_2$
- 3)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$
- 5)  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Na} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_2\text{H}_6 + \text{NaCl}$
- 6)  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4(\text{ONO}_2)_2$

2. К способам получения аренов относят:

- 1) реакцию Вюрца
- 2) реакцию Вюрца-Фиттига
- 3) реакцию Бертелло
- 4) реакцию Фриделя-Крафтса
- 5) тримеризацию алкинов
- 6) окислительную дегидратацию этанола

3. Алкены взаимодействуют с:

- |                                          |                        |                             |
|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) $\text{Br}_2$ (p-p) | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$          | 4) $\text{NaOH}$       | 6) $\text{H}_2\text{SO}_4$  |

4. Для толуола справедливы утверждения:

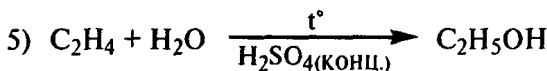
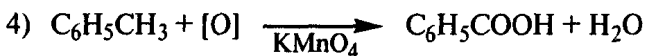
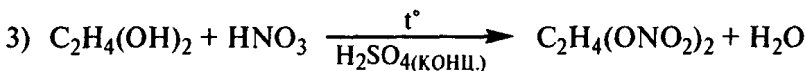
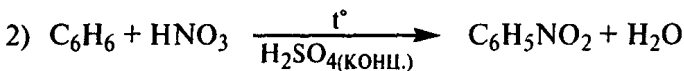
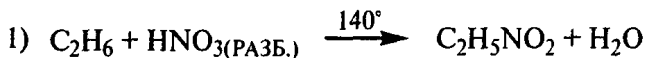
- 1) имеются структурные изомеры, содержащие бензольное кольцо

- 2) при взаимодействии с раствором перманганата калия образуется бензойная кислота
- 3) наличие 6-ти  $\pi$ - и 15-ти  $\sigma$ -связей
- 4) при комнатной температуре является жидкостью
- 5) при взаимодействии со смесью концентрированных серной и азотной кислот образуются *о*-нитротолуол и *п*-нитротолуол
- 6) при взаимодействии со смесью концентрированных серной и азотной кислот образуются *м*-нитротолуол и фенилнитрометан

5. Для изопрена справедливы утверждения:

- 1) имеются изолированные двойные связи
- 2) присоединяет бром с образованием 1,4-дибром-2-метил-2-бутена
- 3) может обесцвечивать раствор перманганата калия
- 4) все атомы углерода расположены в одной плоскости
- 5) валентный угол в главной углеродной цепи составляет  $180^\circ$
- 6) валентный угол в главной углеродной цепи составляет  $120^\circ$
- 7) не может образовываться при разложении продукта, получаемого из сока дерева гевея

6. По радикальному механизму протекают реакции, уравнения которых:



7. Бутин-1 характеризует:

- 1) плоская форма молекулы
- 2) *sp*-гибридизация атомов  $\text{C}_1$  и  $\text{C}_2$

- 3) взаимодействие с водой в присутствии сульфата ртути (II)
- 4) существование геометрических изомеров
- 5) образование 1-хлор-1-бутена при взаимодействии с хлороводородом
- 6) возможность присоединения 2-х молекул брома

8. Для пентана характерны:

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) изомеризация                | 4) взаимодействие с натрием |
| 2) гидратация                  | 5) дегидрирование           |
| 3) взаимодействие с галогенами | 6) реакция полимеризации    |

9. Пропилен характеризует:

- 1) 2 атома углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации и 1 — в состоянии  $sp^3$ -гибридизации
- 2) преимущественное образование 1-пропанола при гидратации
- 3) преимущественное образование 2-хлорпропана при гидрогалогенировании
- 4) взаимодействие с натрием с выделением водорода
- 5) образование пропиленгликоля при обработке раствором перманганата калия
- 6) возможность образования полимеров

**§ 7.** Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола; альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.

**Пример 59.** Для предельных одноатомных спиртов характерны реакции

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) этерификации    | 4) окисления    |
| 2) поликонденсации | 5) дегидратации |
| 3) нейтрализации   | 6) гидратации   |

Описываем предложенные реакции:

- 1) *этерификация* — получение сложных эфиров при взаимодействии спиртов с кислородсодержащими кислотами; ответ правильный;
- 2) *поликонденсация* — образование полимеров, сопровождающееся выделением низкомолекулярного вещества, чаще всего — воды; ответ неверный;
- 3) *нейтрализация* — взаимодействие кислот с основаниями с образованием соли и воды; ответ неверный;

- 4) окисление — для спиртов характерны реакции горения (до  $CO_2$  и  $H_2O$ ) и окисления до альдегидов; ответ верный;
- 5) дегидратация — для спиртов характерны реакции внутримолекулярного (с образованием алкенов) и межмолекулярного (с образованием простых эфиров) отщепления воды; ответ правильный;
- 6) гидратация — присоединение воды к веществу; ответ неверный.

Ответ: 145.

### Тест 1

1. Пропанол взаимодействует с

- |                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| 1) уксусной кислотой | 4) оксидом серебра ( $NH_3(P-P)$ ) |
| 2) бромоводородом    | 5) толуолом                        |
| 3) калием            | 6) гидроксидом меди (II)           |

2. Фенол взаимодействует с веществами:

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1) этиловый спирт | 4) гидроксид натрия |
| 2) бромная вода   | 5) азотная кислота  |
| 3) ацетальдегид   | 6) мрамор           |

3. Бутанол-1 взаимодействует с

- |                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| 1) хлористым водородом        | 4) кальцием    |
| 2) раствором карбоната натрия | 5) бутанолом-2 |
| 3) азотистой кислотой         | 6) бутаналем   |

4. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) бутанон можно получить гидратацией бутина-1
- 2) 3-хлор-2-метилпентан преимущественно образуется при взаимодействии 2-метилпентена-2 и хлороводорода
- 3) при гидролизе хлороформа образуется муравьиная кислота
- 4) уксусный ангидрид не взаимодействует с метиламином
- 5) преобладающим продуктом дегидратации бутанола-2 является бутен-1
- 6) при взаимодействии с водородом (в присутствии никелевого катализатора) пропилпропаноата образуется одно вещество

5. Этандиол-1,2 может реагировать с

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 1) гидроксидом меди (II) | 4) калием    |
| 2) оксидом железа (II)   | 5) водородом |
| 3) хлороводородом        | 6) фосфором  |

6. Фенол реагирует с

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) кислородом         | 4) хлороводородом       |
| 2) бензолом           | 5) натрием              |
| 3) гидроксидом натрия | 6) оксидом кремния (IV) |

7. Метаналь может реагировать с

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1) $N_2$            | 4) $C_6H_5CH_3$ |
| 2) $Ag[(NH_3)_2]OH$ | 5) $Na$         |
| 3) $C_6H_5OH$       | 6) $H_2$        |

8. Олеиновая кислота может реагировать с

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) сульфатом кальция | 4) бутанолом-2       |
| 2) бромной водой     | 5) ртутью            |
| 3) хлоридом серебра  | 6) гидроксидом калия |

## Тест 2

1. Метанол взаимодействует с веществами:

- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| 1) хлороводород | 4) карбонат натрия        |
| 2) глицин       | 5) метановая кислота      |
| 3) бензол       | 6) гидроксид железа (III) |

2. Фенол взаимодействует с веществами:

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1) метаналь             | 4) метановая кислота |
| 2) кристаллическая сода | 5) калий             |
| 3) кислород             | 6) карбонат кальция  |

3. Пропионовая кислота взаимодействует с веществами:

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) бутанол-2         | 4) аммиак          |
| 2) <i>o</i> -ксилол  | 5) карбонат натрия |
| 3) перманганат калия | 6) этан            |

4. Для бутанола-2 возможно взаимодействие с

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) $C_4H_9COOH$ | 4) $Cl_2$         |
| 2) $H_2O$       | 5) $C_4H_9CONH_2$ |
| 3) $C_3H_7OH$   | 6) $Fe(OH)_2$     |

5. Ацетальдегид может реагировать с:

- |                                          |                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_3\text{NH}_2$              | 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ |
| 2) $\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 5) $\text{Na}$                       |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$       | 6) $\text{H}_2$                      |

6. Фенол взаимодействует с растворами:

- |                             |                  |                             |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{HCl}$  | 5) $\text{HCHO}$            |
| 2) $\text{FeCl}_3$          | 4) $\text{Br}_2$ | 6) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |

7. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на:

- |                                                 |                                        |                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—COOH}$           | 3) $\text{HCOOH}$                      | 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$   |
| 2) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ (рибоза) | 4) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ | 6) $\text{C}_3\text{H}_7\text{—CHO}$ |

8. С гидроксидом меди (II) могут взаимодействовать:

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1) этилацетат   | 4) этановая кислота |
| 2) сахароза     | 5) пропанол-1       |
| 3) формальдегид | 6) пропанол-2       |

### Тест 3

1. 2-пропанол реагирует с

- 1) натрием
- 2) водой
- 3) фосфорной кислотой
- 4) гидроксидом натрия
- 5) метаном в присутствии серной кислоты
- 6) раствором перманганата калия
- 7) пропановой кислотой в присутствии серной кислоты

2. Формальдегид взаимодействует с

- |                    |                                          |                                    |
|--------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $\text{N}_2$    | 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 5) $\text{HNO}_{3(\text{P-P})}$    |
| 2) $\text{AlCl}_3$ | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$              | 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |

3. Стеариновую кислоту характеризует:

- 1) реагирует с раствором гидроксида натрия
- 2) реагирует с гидроксидом меди (II)
- 3) реагирует с бромной водой
- 4) имеются атомы углерода в состоянии  $sp^2$ -гибридизации
- 5) все атомы углерода в молекуле находятся в состоянии  $sp^3$ -гибридизации
- 6) не может взаимодействовать с глицерином

4. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) этилацетат можно получить при взаимодействии уксусного альдегида с этанолом
- 2) при растворении в абсолютном этиловом спирте ацетилхлорида образуются сложный эфир и хлороводород
- 3) при взаимодействии пропанола-1 с подкисленным раствором дихромата натрия образуется ацетон
- 4) при нагревании как уксусной, так и муравьиной кислот в присутствии оксида фосфора (V) образуются ангидриды соответствующих кислот
- 5) продукт взаимодействия глицерина с азотной кислотой относится к классу сложных эфиров
- 6) фенол легко взаимодействует с бромом

5. Ацетальдегид взаимодействует с

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1) $H_2$      | 4) $C_6H_5CH_3$ |
| 2) $CH_4$     | 5) $C_6H_5NH_2$ |
| 3) $Ca(OH)_2$ | 6) $Cu(OH)_2$   |

6. Фенол реагирует с

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) кислородом         | 4) хлороводородом        |
| 2) бензолом           | 5) натрием               |
| 3) гидроксидом натрия | 6) оксидом углерода (IV) |

7. Гидроксид меди (II) (в избытке раствора щелочи) без нагревания растворяется в присутствии веществ

- |                 |             |                  |
|-----------------|-------------|------------------|
| 1) метилацетата | 3) глюкозы  | 5) метаноля      |
| 2) глицерина    | 4) метанола | 6) этиленгликоля |

8. Бутилацетат взаимодействует с

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 1) водородом | 4) бисульфитом натрия    |
| 2) железом   | 5) гидроксидом меди (II) |
| 3) водой     | 6) едким натром (p-p)    |

### Тест 4

1. Бутанол может реагировать с

- 1) оксидом меди (II)
- 2) азотной кислотой в присутствии серной кислоты
- 3) гидроксидом меди (II)
- 4) раствором гидроксида натрия



- 5) водородом
- 6) раствором перманганата калия

2. Метаналь может реагировать с

- |                     |                 |             |
|---------------------|-----------------|-------------|
| 1) $C_6H_4(CH_3)OH$ | 3) $C_6H_5CH_3$ | 5) $KMnO_4$ |
| 2) $K$              | 4) $HBr$        | 6) $H_2$    |

3. Вещество, имеющее формулу  $CH_2=CH-C \begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow OCH_3 \end{smallmatrix}$ , характери-

зует:

- 1) взаимодействие с бромной водой
- 2) присоединение азота
- 3) реакция с водным раствором гидроксида натрия
- 4) взаимодействие с метанолом в присутствии катализатора
- 5) образование осадка серебра при добавлении к аммиачному раствору оксида серебра
- 6) полимеризация

4. В реакцию «серебряного зеркала» вступают:

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1) этиловый спирт   | 4) метанол           |
| 2) этаналь          | 5) формалин          |
| 3) этановая кислота | 6) метановая кислота |

5. Свежеосажденный  $Cu(OH)_2$  растворяется в

- |                   |                    |                         |
|-------------------|--------------------|-------------------------|
| 1) $C_6H_{12}O_6$ | 3) $CH_3-CHO$      | 5) $C_{12}H_{22}O_{11}$ |
| 2) $C_2H_5OH$     | 4) $CH_2OH-CH_2OH$ | 6) $C_6H_5-OH$          |

6. Для вещества, имеющего формулу  $C_3H_7OH$ , характерны реакции:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) полимеризации | 4) дегидрирования |
| 2) гидрирования  | 5) дегидратации   |
| 3) гидратации    | 6) окисления      |

7. Фенол взаимодействует с веществами:

- |                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| 1) этиловый спирт | 4) гидроксид натрия      |
| 2) бромная вода   | 5) азотная кислота       |
| 3) ацетальдегид   | 6) кальцинированная сода |

8. Муравьиную кислоту или ее соль можно получить:

- 1) каталитическим окислением метанола
- 2) при взаимодействии угарного газа и едкого натра

- 3) при взаимодействии *n*-пропилметаноата с водородом в присутствии никелевого катализатора
- 4) взаимодействием этилформиата с раствором соды
- 5) гидролизом дихлорметана
- 6) взаимодействием формальдегида с водородом в присутствии катализатора

### Тест 5

1. Метанол реагирует с

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) карбонатом натрия | 4) серной кислотой   |
| 2) хлороводородом    | 5) пропанолом-1      |
| 3) бензолом          | 6) оксидом меди (II) |

2. Пропионовый альдегид взаимодействует с веществами:

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| 1) гидросульфит натрия  | 4) фенол                     |
| 2) гидрокарбонат натрия | 5) метанол в присутствии HCl |
| 3) пропионовая кислота  | 6) водород                   |

3. Олеиновую кислоту характеризует:

- 1) не реагирует с раствором перманганата калия
- 2) реагирует с гидроксидом меди (II)
- 3) имеются атомы углерода в состоянии *sp*-гибридизации
- 4) может взаимодействовать с глицерином
- 5) реагирует с водородом в присутствии никелевого катализатора
- 6) взаимодействует с хлоридом кальция

4. Этилацетат характеризует:

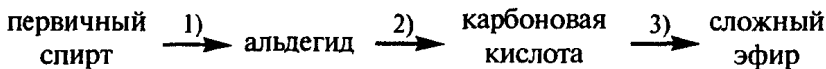
- 1) приятный запах
- 2) при комнатной температуре находится в газообразном состоянии
- 3) взаимодействие с раствором щелочи
- 4) взаимодействие с водным раствором  $C_2H_5OH$
- 5) подвергается гидролизу
- 6) при взаимодействии с водородом образует уксусную кислоту

5. В каких рядах кислоты расположены в порядке увеличения их кислотных свойств?

- 1) масляная → уксусная → муравьиная
- 2) хлоруксусная → уксусная → муравьиная
- 3) хлоруксусная → фторуксусная → дифторуксусная

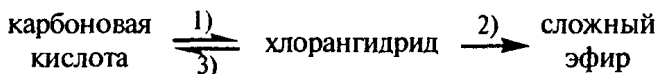
- 4) дихлоруксусная  $\rightarrow$  хлоруксусная  $\rightarrow$  уксусная
- 5) пропионовая  $\rightarrow$  уксусная  $\rightarrow$  муравьиная
- 6) муравьиная  $\rightarrow$  уксусная  $\rightarrow$  2,2-диметилпропановая

6. В какой последовательности будут использоваться реагенты для осуществления приведенной ниже цепи превращений?



- 1) водный раствор гидроксида натрия
- 2) спирт в присутствии серной кислоты
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) водород в присутствии никеля
- 5) гидроксид меди (II)
- 6) оксид меди (II)

7. Укажите, в какой последовательности следует использовать реагенты для осуществления превращений:



- 1) сухой хлороводород
- 2) пятихлористый фосфор
- 3) алкоголят натрия
- 4) вода, нагревание
- 5) карбоновая кислота, конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , нагревание

8. Со свежесажленным гидроксидом меди (II) без нагревания взаимодействуют:

- |             |              |            |
|-------------|--------------|------------|
| 1) глицерин | 3) пропаналь | 5) этанол  |
| 2) крезол   | 4) фруктоза  | 6) лактоза |

### Тест 6

1. Этиленгликоль может реагировать с

- 1) натрием
- 2) водой
- 3) хлоридом натрия
- 4) раствором перманганата калия
- 5) гидроксидом меди (II)
- 6) азотной кислотой в присутствии серной кислоты

2. Ацетальдегид взаимодействует с веществами:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 1) бензол                   | 4) водород             |
| 2) азот                     | 5) гидроксид меди (II) |
| 3) метанол (+ хлороводород) | 6) пропан              |

3. Пропионовая кислота реагирует с

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1) гидроксидом калия | 4) бромом   |
| 2) формиатом натрия  | 5) серебром |
| 3) пропанолом-1      | 6) магнием  |

4. Пропанол-2 характеризует:

- 1) отсутствие изомеров
- 2) возможность гидролиза
- 3) наличие гидроксильной группы
- 4) взаимодействие с оксидом двухвалентной меди
- 5) взаимодействие с сернокислым раствором бихромата калия
- 6) взаимодействие с диметиламином

5. Линолевою кислоту характеризует:

- 1) реагирует с раствором хлорида натрия
- 2) реагирует с гидроксидом меди (II)
- 3) реагирует с бромной водой
- 4) в молекуле имеется две  $\pi$ -связи
- 5) может взаимодействовать с глицерином
- 6) не реагирует с водородом в присутствии никелевого катализатора

6. Продуктами гидролиза сложных эфиров состава  $C_5H_{10}O_2$  могут быть:

- 1) пентаналь и метанол
- 2) пропановая кислота и этанол
- 3) этанол и бутаналь
- 4) бутановая кислота и метанол
- 5) этановая кислота и пропанол
- 6) формальдегид и пентанол

7. Какие из перечисленных ниже веществ взаимодействуют с масляной кислотой?

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1) вода          | 4) гидроксид кальция |
| 2) оксид серебра | 5) сульфат натрия    |
| 3) пропанол-1    | 6) карбонат натрия   |

8. Фенол взаимодействует с

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) бромидом калия    | 4) ацетальдегидом  |
| 2) карбонатом калия  | 5) формальдегидом  |
| 3) гидроксидом бария | 6) серной кислотой |

### Тест 7

1. Глицерин взаимодействует с (со)

- |                                            |                                                          |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1) свежесажженным $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 4) сульфатом меди (II)                                   |
| 2) хлоридом тетраминомеди (II)             | 5) смесью конц. $\text{HNO}_3$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 3) хлоридом натрия                         | 6) уксусной кислотой                                     |

2. Со свежеприготовленным гидроксидом меди (II) при комнатной температуре реагируют следующие вещества:

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 1) этанол       | 4) метанол         |
| 2) этаналь      | 5) глицерин        |
| 3) этандиол-1,2 | 6) пропиленгликоль |

3. С муравьиной кислотой взаимодействуют:

- |                             |                    |                                          |
|-----------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 3) $\text{HCl}$    | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$              |
| 2) $\text{N}_2$             | 4) $\text{CuSO}_4$ | 6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |

4. При нагревании раствора этанола и пропанола-1 в присутствии серной кислоты могут образоваться:

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) этилен            | 4) этилпропиловый эфир |
| 2) диэтиловый эфир   | 5) пентановая кислота  |
| 3) дипропиловый эфир | 6) пентен-2            |

5. Ацетон взаимодействует с (со)

- 1) аммиачным раствором оксида серебра
- 2) раствором перманганата калия
- 3) водородом в присутствии никелевого катализатора
- 4) свежесажженным гидроксидом меди (II) при нагревании
- 5) аммиаком
- 6) бензолом

6. С какими из перечисленных веществ реагирует водный раствор гидроксида калия?

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 1) метилацетат | 4) триолеат глицерина |
| 2) крезол      | 5) поливинилхлорид    |
| 3) пропанол-1  | 6) стеарат кальция    |

7. В каком ряду соединения перечислены в порядке усиления их кислотных свойств?

- 1) фенол → этанол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота
- 2) этанол → фенол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота
- 3) фенол → уксусная кислота → этанол → хлоруксусная кислота
- 4) метанол → крезол → уксусная кислота → фторуксусная кислота
- 5) метаналь → вода → метанол → метановая кислота
- 6) метаналь → метанол → вода → муравьиная кислота

8. С какими веществами реагирует метилформиат?

- 1) кислород
- 2) вода (в присутствии серной кислоты)
- 3) водный раствор щелочи
- 4) свежесажженный гидроксид меди (II)
- 5) глицерин
- 6) фенол

### Тест 8

1. Этиленгликоль взаимодействует с веществами:

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1) медь                 | 4) оксид меди (I)    |
| 2) хлороводород         | 5) уксусный ангидрид |
| 3) терефталевая кислота | 6) ксилол            |

2. Метилакрилат взаимодействует с веществами:

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 1) раствор перманганата калия | 4) аммиак            |
| 2) р-р кальцинированной соды  | 5) оксид серебра (I) |
| 3) водород                    | 6) азот              |

3. Уксусная кислота взаимодействует с веществами:

- |             |                          |                |
|-------------|--------------------------|----------------|
| 1) бром     | 3) азот                  | 5) циклопентан |
| 2) глицерин | 4) гидроксид железа (II) | 6) толуол      |

4. Гидроксильная группа отщепляется от этанола при

- 1) взаимодействии с натрием
- 2) нагревании в присутствии серной кислоты
- 3) взаимодействии с бромоводородом
- 4) обработке уксусным ангидридом
- 5) взаимодействии с пятихлористым фосфором
- 6) нагревании с оксидом меди (II)

5. Альдегид может образоваться в результате взаимодействия

- 1) этилена с подкисленным раствором перманганата калия
- 2) уксусной кислоты с избытком кислорода
- 3) этилена с кислородом в присутствии хлорида палладия
- 4) метанола с кислородом в присутствии меди
- 5) дихлорметана с водой
- 6) уксусной кислоты с водородом

6. Пропанол-1 может взаимодействовать с

- 1) этанолом
- 2) кальцием
- 3) уксусной кислотой
- 4) аммиачным раствором оксида серебра
- 5) бромоводородом
- 6) ацетатом натрия

7. Пропионовый альдегид взаимодействует с веществами:

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| 1) гидросульфит натрия | 4) крезол  |
| 2) карбонат кальция    | 5) аммиак  |
| 3) уксусная кислота    | 6) водород |

8. Как с уксусной кислотой, так и с муравьиным альдегидом могут реагировать:

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1) $\text{AgNO}_3$        | 4) $\text{NH}_3$                   |
| 2) $\text{CH}_3\text{OH}$ | 5) $\text{O}_2$                    |
| 3) $\text{CuSO}_4$        | 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |

**§ 8.** Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.

**Пример 60.** Фенилаланин

- 1) имеет формулу  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{COOH})-\text{NH}_2$
- 2) относится к ароматическим аминам
- 3) со спиртами образует сложные эфиры
- 4) может участвовать в реакциях поликонденсации
- 5) не реагирует с основаниями
- 6) не взаимодействует с азотной кислотой

- 1) формула фенилаланина  $C_6H_5-CH_2-CH(COOH)-NH_2$ , ответ правильный
- 2) фенилаланин содержит функциональные группы  $NH_2$ - и  $-COOH$ , то есть является аминокислотой ( $\alpha$ -аминокислотой), ответ неверный
- 3) так как в молекуле имеется группа  $-COOH$ , то возможно образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами, ответ правильный
- 4) для аминокислот характерно образование пептидов, сопровождающееся выделением воды, ответ правильный
- 5) так как в молекуле имеется группа  $-COOH$ , то вещество должно взаимодействовать с основаниями, ответ неверный
- 6) так как в веществе имеется аминогруппа  $-NH_2$  (обладает основными свойствами) и ароматическое кольцо ( $-C_6H_5$ ), то вещество должно взаимодействовать с  $HNO_3$ , ответ неверный.

Ответ: 134.

**Пример 61.** Метиламин может быть получен при взаимодействии

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 1) $CH_4$ и $HONO_2$  | 4) $CH_3OH$ и $NH_3$      |
| 2) $CH_3NO_2$ и $H_2$ | 5) $[CH_3NH_3]Cl$ и $KOH$ |
| 3) $CH_3OH$ и $N_2$   | 6) $CH_3-CH_3$ и $NH_3$   |

Составляем уравнения реакций:

- 1)  $CH_4 + HONO_2 \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$ , ответ неверный
- 2)  $CH_3NO_2 + 3H_2 \rightarrow CH_3NH_2 + 2H_2O$ , ответ правильный
- 3)  $CH_3OH + N_2 \neq$ , ответ неверный
- 4)  $CH_3OH + NH_3 \rightarrow CH_3NH_2 + H_2O$ , ответ правильный
- 5)  $[CH_3NH_3]Cl + KOH \rightarrow CH_3NH_2 + KCl + H_2O$ , ответ правильный
- 6)  $CH_3-CH_3 + NH_3 \neq$ , ответ неверный

Ответ: 245.

---

## Тест 1

1. Пропиламин взаимодействует с

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1) водой               | 4) бутаном        |
| 2) муравьиной кислотой | 5) хлороводородом |
| 3) бензолом            | 6) метаном        |



2. Диметиламин взаимодействует с

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) гидроксидом бария | 4) пропаном          |
| 2) кислородом        | 5) масляной кислотой |
| 3) оксидом меди (II) | 6) водой             |

3. Аминоуксусная кислота может взаимодействовать с

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) водородом           | 4) бензолом         |
| 2) гидроксидом кальция | 5) аммиаком         |
| 3) этиловым спиртом    | 6) соляной кислотой |

4. В каких рядах амины расположены в порядке увеличения основных свойств?

- 1) анилин → аммиак → метиламин
- 2) 2,4-динитроанилин → метиламин → аминобензол
- 3) триметиламин → метиламин → диметиламин
- 4) аммиак → метиламин → фениламин
- 5) *п*-нитроанилин → *м*-нитроанилин → метилфениламин
- 6) анилин → метиламин → триэтиламин

5. Белок характеризует:

- 1) образован  $\alpha$ - и  $\beta$ -аминокислотами
- 2) при добавлении раствора сульфата меди (II) к раствору белка в избытке щелочи появляется фиолетовое окрашивание
- 3) остатки аминокислот соединены в молекуле пептидными связями
- 4) вторичная структура белка представляет собой взаимное расположение нескольких белков в пространстве
- 5) при денатурации разрушается первичная структура белка
- 6) первичная структура белка разрушается при гидролизе

6. Глюкозу характеризует:

- 1) сладкий вкус
- 2) формула  $C_5H_{10}O_5$
- 3) явление таутомерии
- 4) образование глицерида при взаимодействии с фосфорной кислотой
- 5) растворение гидроксида меди (II) с образованием раствора синего цвета
- 6) образование сорбита при взаимодействии с водородом

7. С какими из перечисленных веществ взаимодействует тристеарин?

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1) раствор щелочи         | 4) раствор соды        |
| 2) раствор серной кислоты | 5) гидроксид меди (II) |
| 3) хлорид натрия          | 6) бромная вода        |

## Тест 2

1. Метиламин

- 1) проявляет основные свойства
- 2) имеет окраску
- 3) является газообразным веществом
- 4) реагирует с водой
- 5) реагирует с этиламином
- 6) является более сильным основанием, чем аммиак

2. Диметиламин взаимодействует с

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1) глицерином       | 4) этаном             |
| 2) азотной кислотой | 5) кислородом         |
| 3) водой            | 6) гидроксидом натрия |

3. Аланин взаимодействует с

- |                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 1) гидроксидом натрия | 4) гексаном |
| 2) серной кислотой    | 5) бензолом |
| 3) этиловым спиртом   | 6) глицином |

4. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) являются природными полимерами
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) не подвергаются гидролизу
- 6) состоят из остатков молекул глюкозы

5. Анилин взаимодействует с

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1) гидроксидом калия | 4) толуолом       |
| 2) уксусной кислотой | 5) хлороводородом |
| 3) бромом            | 6) метаном        |

6. И глюкоза, и фруктоза реагируют с

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) водородом             | 4) гидроксидом железа (III) |
| 2) сульфатом натрия      | 5) серной кислотой          |
| 3) гидроксидом меди (II) | 6) кислородом               |

7. Какие утверждения о свойствах белков верны?

- 1) при добавлении белка к свежеполученному гидроксиду меди (II) появляется желтое окрашивание
- 2) попадание на белок азотной кислоты вызывает появление желтого окрашивания
- 3) при добавлении к щелочному раствору белка свинцового сахара образуется осадок черного цвета
- 4) появление фиолетового окрашивания при проведении биуретовой пробы свидетельствует о наличии пептидных связей
- 5) витамины — катализаторы белковой природы, ускоряющие биохимические процессы в организме
- 6) первичная структура белка не разрушается при нагревании

### Тест 3

1. Метиламин

- 1) не имеет запаха
- 2) реагирует с этаном
- 3) горит
- 4) является донором электронной пары
- 5) изменяет окраску лакмуса на синий
- 6) проявляет амфотерность

2. Метиламин взаимодействует с

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) метаном           | 4) кислородом       |
| 2) гидроксидом бария | 5) бензолом         |
| 3) водой             | 6) азотной кислотой |

3. Глицин взаимодействует с

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) гидроксидом натрия | 4) азотом           |
| 2) аланином           | 5) этиловым спиртом |
| 3) бензолом           | 6) серной кислотой  |

4. Метилпропиламин взаимодействует с

- 1) бутаном
- 2) бромоводородной кислотой
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом натрия
- 5) бензолом
- 6) водой

5. Глюкоза взаимодействует с

- 1) карбонатом магния
- 2) гидроксидом меди (II)
- 3) водородом
- 4) сульфатом калия
- 5) аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 6) водой

6. Глюкоза вступает в реакцию с

- |                             |                             |                                          |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| 1) $\text{CO}_2$            | 3) $\text{HCl}$             | 5) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$    |
| 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |

7. Трилинолен характеризует:

- 1) взаимодействует с раствором кальцинированной соды
- 2) реагирует с хлоридом натрия
- 3) при обычных условиях является твердым веществом
- 4) способен присоединять водород
- 5) обесцвечивает раствор йода
- 6) не способен полимеризоваться

### Тест 4

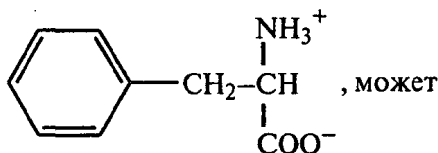
1. Диметиламин

- 1) имеет специфический запах
- 2) относится к третичным аминам
- 3) при комнатной температуре находится в жидком состоянии
- 4) содержит один атом азота с неподеленной электронной парой
- 5) реагирует с кислотами
- 6) является более слабым основанием, чем аммиак

2. Этиламин взаимодействует с

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) уксусной кислотой | 4) бензолом          |
| 2) водой             | 5) кислородом        |
| 3) метаном           | 6) гидроксидом калия |

3. Вещество, строение которого



, может

реагировать с

- 1) NaOH
  - 2) NaCl
  - 3)  $\text{CH}_3\text{OH}$
  - 4) HCl
  - 5)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
  - 6) концентрированной  $\text{HNO}_3$
4. Соль может образоваться в результате взаимодействия между
- 1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  и HCl
  - 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  и  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$
  - 3)  $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$  и  $\text{K}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - 5)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - 6)  $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
5. Какие утверждения о свойствах белков верны?
- 1) первичная структура белков определяется последовательностью остатков  $\alpha$ -аминокислот в полиэфирной цепи
  - 2) при денатурации белков их первичная структура не разрушается
  - 3) в состав протеидов входят как остатки  $\alpha$ -аминокислот, так и другие группировки
  - 4) при проведении биуретовой пробы появляется черное окрашивание
  - 5) при попадании азотной кислоты на белки появляется желтое окрашивание
  - 6) стабильность первичной структуры белков определяется существованием водородных связей между соседними витками цепи
6. Фруктоза взаимодействует со следующими веществами:
- |                     |                  |            |
|---------------------|------------------|------------|
| 1) бисульфит натрия | 3) водород       | 5) метанол |
| 2) глюкоза          | 4) оксид серебра | 6) вода    |
7. Тристерин взаимодействует со следующими веществами:
- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 1) раствор гидроксида калия | 4) гидроксид меди (II) |
| 2) раствор соды             | 5) хлорид натрия       |
| 3) раствор серной кислоты   | 6) бромная вода        |

## Тест 5

1. Анилин характеризует:

- 1) сопряжение неподеленной электронной пары атома азота с ароматической  $\pi$ -системой

- 2) вещество, хорошо растворимое в воде
- 3) взаимодействует с бромной водой с образованием 1,3,5-триброманилина
- 4) взаимодействует с бромной водой с образованием 2,4,6-триброманилина
- 5) сильное основание, водный раствор которого изменяет окраску индикатора фенолфталеина
- 6) может быть получен из нитробензола по реакции Зинина
- 7) может быть получен из хлорбензола по реакции Вюрца

**2. В отличие от сахарозы, глюкоза**

- 1) реагирует с кислородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) восстанавливается водородом
- 4) окисляется аммиачным раствором оксида серебра
- 5) реагирует с уксусной кислотой
- 6) окисляется гидроксидом меди (II)

**3. И с анилином, и с аланином способны реагировать:**

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) хлор           | 4) бромоводород    |
| 2) этан           | 5) пропен          |
| 3) серная кислота | 6) гидроксид калия |

**4. Этиламин взаимодействует с**

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1) метаном        | 4) бензолом   |
| 2) водой          | 5) кислородом |
| 3) бромоводородом | 6) пропаном   |

**5. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:**

- 1) имеют общую формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) используются для получения искусственных волокон
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) подвергаются гидролизу
- 6) используются для промышленного получения спирта

**6. Сахароза взаимодействует с**

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) водой               | 4) уксусной кислотой |
| 2) оксидом серебра     | 5) углекислым газом  |
| 3) гидроксидом кальция | 6) сульфатом натрия  |

7. Диметиламин взаимодействует с

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) глицерином          | 4) этаном            |
| 2) муравьиной кислотой | 5) кислородом        |
| 3) водой               | 6) гидроксидом бария |

### Тест 6

1. Метиламин

- 1) является газообразным веществом
- 2) имеет окраску
- 3) проявляет основные свойства
- 4) является менее сильным основанием, чем аммиак
- 5) реагирует с серной кислотой
- 6) реагирует с водородом

2. Анилин может взаимодействовать с

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1) соляной кислотой         | 4) гидроксидом натрия |
| 2) водным раствором аммиака | 5) бромной водой      |
| 3) серной кислотой          | 6) хлоридом натрия    |

3. Среди перечисленных соединений с гидроксидом натрия и азотной кислотой способны взаимодействовать:

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| 1) циклогексан                       | 5) глицин        |
| 2) $\beta$ -аминопропионовая кислота | 6) анилин        |
| 3) ацетат аммония                    | 7) этилат натрия |
| 4) бензол                            |                  |

4. Из перечисленных ниже соединений с бромоводородом взаимодействуют:

- |           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| 1) этан   | 4) глицин                             |
| 2) этилен | 5) муравьиная кислота                 |
| 3) бензол | 6) $\alpha$ -аминопропионовая кислота |

5. И глюкоза, и целлюлоза реагируют с

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 1) водородом           | 4) гидроксидом железа (III) |
| 2) сульфатом меди (II) | 5) азотной кислотой         |
| 3) уксусной кислотой   | 6) кислородом               |

6. Глюкозу характеризует:

- 1) возможность таутомерии
- 2) возможность гидролиза

- 3) восстановление водородом
- 4) наличие оксо-группы
- 5) взаимодействие с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 6) отсутствие асимметричных атомов

7. В каких рядах амины расположены в порядке уменьшения их основных свойства?

- 1) N-метиланилин  $\rightarrow$  анилин  $\rightarrow$  o-нитроанилин  $\rightarrow$  2,4-динитроанилин
- 2) n-толуидин  $\rightarrow$  анилин  $\rightarrow$  o-нитроанилин  $\rightarrow$  2,4,6-тринитроанилин
- 3) диметиламин  $\rightarrow$  аммиак  $\rightarrow$  метиламин  $\rightarrow$  анилин
- 4) триметиламин  $\rightarrow$  диметиламин  $\rightarrow$  метиламин  $\rightarrow$  аммиак
- 5) диметиламин  $\rightarrow$  метиламин  $\rightarrow$  фениламин  $\rightarrow$  n-аминобензальдегид
- 6) n-аминобензойная кислота  $\rightarrow$  n-аминотолуол  $\rightarrow$  аммиак  $\rightarrow$  2,4,6-тринитроанилин

## Тест 7

### 1. Незаменимые аминокислоты

- 1) не могут заменяться на аминокислоты, вводимые в организм с пищей
- 2) не могут синтезироваться в организме из других веществ
- 3) являются обязательными веществами, которые должны вводиться в организм с пищей
- 4) входят преимущественно в состав растительных белков
- 5) входят преимущественно в состав животных белков
- 6) входят в состав нуклеиновых кислот

### 2. Во взаимодействие с анилином способны вступать:

- |                    |                    |             |
|--------------------|--------------------|-------------|
| 1) гидроксид калия | 3) азотная кислота | 5) азот     |
| 2) бром            | 4) хлорид натрия   | 6) кислород |

### 3. Аланин взаимодействует с

- |                   |                                          |
|-------------------|------------------------------------------|
| 1) NaOH           | 4) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| 2) HCl            | 5) Cu                                    |
| 3) $\text{KNO}_3$ | 6) S                                     |

### 4. Бутиламин может взаимодействовать с

- 1) серной кислотой



- 2) аммиаком
- 3) водой
- 4) гидроксидом калия
- 5) хлоридом натрия
- 6) кислородом

5. При растворении в воде какого вещества кислотность раствора практически **не изменяется**?

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1) глицина       | 4) глутамина  |
| 2) лизина        | 5) аланина    |
| 3) аланилглицина | 6) аспарагина |

6. Фруктозу характеризует:

- 1) отсутствие таутомерии
- 2) наличие альдегидной группы
- 3) взаимодействие с глюкозой
- 4) взаимодействие с  $\text{Ag}_2\text{O}$
- 5) взаимодействие с уксусным ангидридом
- 6) взаимодействие с метанолом

7. И с анилином, и с аланином способны реагировать:

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) кислород        | 4) хлороводород |
| 2) пропан          | 5) бутилен      |
| 3) азотная кислота | 6) едкий натр   |

### Тест 8

1. Анилин может быть получен при взаимодействии

- |                                                     |                                                                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_6$ и $\text{HONO}_2$         | 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ и $\text{NH}_3$             |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ и $\text{H}_2$ | 5) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Cl}$ и $\text{KOH}$ |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{N}_2$   | 6) $\text{CH}_3-\text{CH}_3$ и $\text{NH}_3$                   |

2. Этиламин

- 1) не имеет запаха
- 2) изменяет окраску лакмуса на синюю
- 3) является донором электронной пары
- 4) проявляет амфотерность
- 5) горит
- 6) реагирует с этаном

3. В каких рядах амины расположены в порядке увеличения их основных свойства?

- 1) 2,4-динитроанилин → *o*-нитроанилин → анилин → N-метиланилин
- 2) *n*-толуидин → анилин → *o*-нитроанилин → 2,4,6-тринитроанилин
- 3) анилин → аммиак → метиламин → диметиламин
- 4) триметиламин → диметиламин → метиламин → аммиак
- 5) *n*-аминобензальдегид → фениламин → метиламин → диметиламин
- 6) *n*-аминобензойная кислота → *n*-аминотолуол → аммиак → 2,4,6-тринитроанилин

4. Из перечисленных ниже соединений с хлороводородом взаимодействуют:

- |             |                              |
|-------------|------------------------------|
| 1) пропан   | 4) аланин                    |
| 2) ацетилен | 5) уксусная кислота          |
| 3) толуол   | 6) ω-аминокапроновая кислота |

5. С α-аминопропионовой кислотой могут реагировать:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) сульфат натрия     | 4) метанол           |
| 2) бромоводород (p-p) | 5) метиламин         |
| 3) лакмус             | 6) гидроксид кальция |

6. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу  $C_6H_{10}O_5$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) при гидролизе образуют глюкозу
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) один из них используется в производстве искусственных волокон
- 6) образуются в растениях в результате фотосинтеза

7. Толуидин может взаимодействовать с

- |                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) гидроксидом натрия | 4) соляной кислотой         |
| 2) бромной водой      | 5) хлоридом калия           |
| 3) азотистой кислотой | 6) водным раствором аммиака |

**§ 9.** Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.

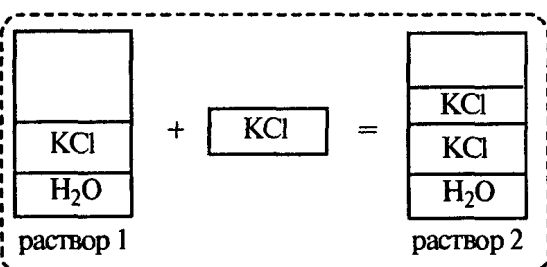
Для того чтобы решить задачу «на концентрацию», необходимо научиться составлять уравнения материального баланса для процессов, описанных в условии задачи.

**Пример 62.** К 200 г 10%-ного раствора хлорида калия добавили 25 г этой же соли. Концентрация соли в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Ответ приведите с точностью до целых.)

Дано

$$\begin{aligned} m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) &= 200 \text{ г} \\ \omega_1(\text{KCl}) &= 10\% = 0,1 \\ m(\text{KCl}) &= +25 \text{ г} \\ \omega_2(\text{KCl}) &= ? \end{aligned}$$

Решение



1. Основная формула для расчета:

$$\omega_2(\text{KCl}) = \frac{m_2(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра}2}} = \frac{m_1(\text{KCl}) + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра}1} + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(\text{KCl})}$$

2. Расчет:

а)  $m_1(\text{KCl}) = \omega_1 \cdot m_{\text{р-ра}1} = 0,1 \cdot 200 = 20 \text{ г}$

б)  $\omega_2(\text{KCl}) = (20 + 25) / (200 + 25) = 0,2$ , или 20%.

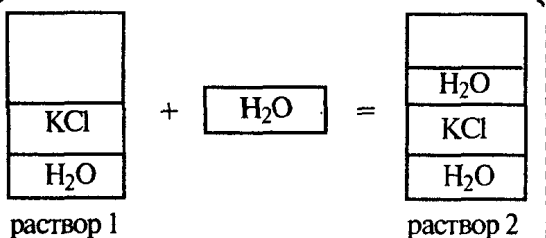
Ответ: 20.

**Пример 63.** Сколько воды необходимо добавить к 400 мл 10%-ного раствора хлорида калия плотностью 1,08 г/мл для получения раствора с массовой долей соли 3%?

Ответ: \_\_\_\_ кг. (Ответ приведите с точностью до целых.)

Дано

$m_{P-PA}(KCl) = 400 \text{ г}$   
 $\omega_1(KCl) = 10\% = 0,1$   
 $\rho_1 = 1,08 \text{ г/мл}$   
 $\omega_2(KCl) = 3\% = 0,03$   
 $m(H_2O) - ?$

Решение

1. Основная формула для расчета:

$$\omega_2(KCl) = \frac{m_2(KCl)}{m_{P-PA2}} = \frac{m_1(KCl)}{m_{P-PA1} + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(H_2O)} = \frac{\omega_1 \rho_1 V_{P-PA1}}{\rho_1 V_{P-PA1} + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(H_2O)}$$

2. Расчет:

$$0,03 = (0,1 \cdot 1,08 \cdot 400) / (1,08 \cdot 400 + x)$$

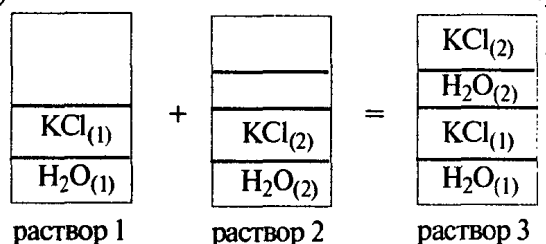
$$x = 1008 \text{ г} \approx 1 \text{ кг.}$$

Ответ: 1.

**Пример 64.** Смешали 200 г 10%-ного и 400 г 20%-ного раствора хлорида калия. Концентрация соли в образовавшемся растворе равна \_\_\_\_%. (Ответ приведите с точностью до сотых долей процента.)

Дано

$m_{P-PA1}(KCl) = 200 \text{ г}$   
 $\omega_1(KCl) = 10\% = 0,1$   
 $m_{P-PA2}(KCl) = 400 \text{ г}$   
 $\omega_2(KCl) = 20\% = 0,2$   
 $\omega_3(KCl) = ?$

Решение

1. Основная формула для расчета:

$$\omega_3 = \frac{m_{B3}}{m_{P3}} = \frac{m_1(KCl) + m_2(KCl)}{m_{P1} + m_{P2}} = \frac{\omega_1 m_{P1} + \omega_2 m_{P2}}{m_{P1} + m_{P2}}$$

2. Расчет:

$$\omega_3 = (0,1 \cdot 200 + 0,2 \cdot 400) \cdot 100\% / (200 + 400) = (20 + 80) / 600 = 16,67\%.$$

Ответ: 16,67.

### Тест 1

1. Массовая доля азотной кислоты в растворе, полученном после добавления 20 г воды к 160 г ее 5%-ного раствора, равна \_\_\_\_ %.

(Запишите число с точностью до десятых.)

2. Какую массу нитрата натрия необходимо растворить в 200 г воды для получения раствора с массовой долей 20%?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. К раствору нитрата кальция массой 80 г с массовой долей 4% добавили 1,8 г этой же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Смешали 400 г 10%-ного и 100 г 70%-ного растворов серной кислоты. Концентрация кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_ . (Ответ приведите в долях единицы с точностью до сотых.)

5. К 200 г 10% -ного раствора KCl добавили 50 г воды. Чему равна массовая доля KCl в полученном растворе?

Ответ: \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Масса серной кислоты, содержащейся в 400 г ее 12%-ного раствора, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 2

1. Имеется 700 г раствора с массовой долей кислоты 10%. Какой станет массовая доля вещества, если данный раствор разбавить 0,8 л воды?

Ответ: \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

2. Масса соли, которую необходимо растворить в 50 г воды для приготовления 20%-ного раствора, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Масса нитрата калия, которую необходимо растворить в 150 г раствора с массовой долей 10% для получения раствора с массовой долей 12%, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Слили 200 г 10%-ного раствора соли и 400 г 20%-ного раствора. Концентрация соли в образовавшемся растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

5. Какой объем воды надо добавить к 2 кг 40%-ного сахарного сиропа для получения 10%-ного раствора?

Ответ: \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Масса соли, которая вводится в организм при вливании 353 г физиологического раствора, содержащего 0,85% по массе поваренной соли, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 3

1. Какой станет массовая доля соли в растворе, если к 60 г раствора с массовой долей соли 20% добавить 40 мл воды?

Ответ: \_\_\_\_ . (Ответ приведите в долях единицы с точностью до сотых.)

2. Какую массу КОН необходимо растворить в 150 г воды для получения раствора с массовой долей 25%?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. К 240 г 4%-ного раствора KCl добавили 10 г KCl. Массовая доля KCl в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. Смешали 600 г 20%-ного и 200 г 50%-ного растворов серной кислоты. Концентрация кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Ответ приведите с точностью до десятых.)

5. К раствору сульфида калия массой 60 г с массовой долей 4% добавили 1,6 г этой же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Масса уксусной кислоты, которая содержится в 0,5 л раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с массовой долей 80% (плотность 1,1 г/мл), равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 4

1. К 280 г 8%-ного раствора ацетата натрия добавили 120 мл воды. Массовая доля ацетата натрия в растворе равна \_\_\_\_ %.

(Запишите число с точностью до десятых.)

2. При растворении в 270 г воды сульфата калия был получен раствор с массовой долей 10%. Масса растворенного  $\text{K}_2\text{SO}_4$  равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. К 180,0 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 20 г NaCl. Массовая доля хлорида натрия в образовавшемся растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Смешали 300 г раствора с массовой долей соли 20% и 500 г раствора с массовой долей 40%. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Масса гидроксида натрия, который следует добавить к 200 мл 16%-ного раствора карбоната натрия плотностью 1,17 г/л, чтобы массовая доля вещества в растворе возросла до 20%, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Массовая доля солей в морской воде достигает 3,5%. Определите массу соли, остающейся после выпаривания морской воды объемом 18 л с плотностью 1,1 г/мл.

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 5

1. При нагревании 400 г 25%-ного раствора аммиака 20 г этого вещества улетучилось. Массовая доля аммиака в растворе после нагревания равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Какая масса азотной кислоты содержится в 1 л ее 20%-ного раствора с плотностью 1,05 г/мл?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Через 500 мл раствора с концентрацией аммиака 4 моль/л ( $\rho = 1,05$  г/мл) пропустили 67,2 л аммиака. Массовая доля аммиака в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. К 1 л аккумуляторной серной кислоты ( $\rho = 1,3$  г/мл, массовая доля кислоты 0,3) добавили 196 г серной кислоты. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Масса воды, которую необходимо добавить к 200 г раствора, приготовленного с использованием 10,6 г карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , чтобы массовая доля карбоната натрия уменьшилась до 2%, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Масса серной кислоты, которую необходимо добавить к 300 г 8%-ного раствора для повышения концентрации вещества до 12%, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

### Тест 6

1. К 450 мл 32%-ной азотной кислоты плотностью 1,2 г/мл прибавили 0,35 л воды. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. Какая масса карбоната натрия потребуется для приготовления 1,5 л раствора с массовой долей вещества 5% и плотностью 1,2 г/мл?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Ответ приведите с точностью до целых.)

3. 200 мл 36,5%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл) оставили открытым в вытяжном шкафу, в результате концентрация кислоты снизилась до 30%. Масса испарившегося хлороводорода равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. Требуется приготовить 15%-ный раствор едкого кали. Массы использованных 12%-ного и 20%-ного растворов относятся как \_\_\_\_ : 1.

5. К 400 мл уксусной эссенции (содержание кислоты 70%, плотность 1,3 г/мл) требуется добавить \_\_\_\_ г воды для того, чтобы получить пищевой уксус (5%-ный). (Запишите число с точностью до целых.)

6. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20% и 40 г 50%-ного раствора того же вещества. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_ %.

(Запишите число с точностью до десятых.)

### Тест 7

1. К 575 г 20%-ного раствора поваренной соли добавили 115 г воды. Рассчитайте массу воды в полученном растворе.

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Сколько граммов сульфата натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  потребуется для приготовления 5 л 8%-ного раствора, плотность которого равна 1,076 г/мл?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)



3. Масса фенола, которую можно получить из 1500 г 2,5%-ного раствора фенолята натрия, равна \_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до десятых.)

4. Масса 12%-ного раствора соляной кислоты, который необходимо добавить к 200 г 36,5%-ного раствора кислоты для того, чтобы приготовить 25%-ный раствор кислоты, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Из раствора, полученного растворением 50 г медного купороса в 350 г воды, необходимо упарить \_\_\_\_ г воды для того, чтобы повысить концентрацию сульфата меди на 25%. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Масса соли, которую необходимо добавить к 250 г 5%-ного раствора для того, чтобы получить 12%-ный раствор, равна \_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 8

1. Масса 12%-ного раствора сульфата меди, который необходимо добавить к 200 г 5%-ного раствора для того, чтобы приготовить 8%-ный раствор сульфата меди, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. К 500 г 10%-ного раствора сульфата цинка добавили 57,4 г цинкового купороса. Массовая концентрация соли в полученном растворе равна \_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

3. Масса воды, которую необходимо добавить к 300 мл 70%-ной серной кислоты (плотность 1,615 г/мл) для получения 20%-ного раствора, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Объем воды, необходимый для разбавления 10 л 96%-ного спирта-ректификата ( $\rho = 0,8$  г/мл) до 40%-ной концентрации (по массе), равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Масса сульфата железа (II), которую требуется добавить к 400 г 2,5%-ного раствора сульфата железа для того, чтобы увеличить массовую долю соли в 4 раза, составляет \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. 178. Масса 92%-ного раствора этанола, необходимого для получения 1,12 л этилена (н.у.), равна \_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до десятых.)

**§ 10.** Расчеты: массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ.

**Пример 65.** Объем газа (н.у.), выделившегося при растворении 19,4 г сульфида цинка в избытке серной кислоты, равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

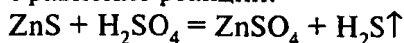
Дано

$m(\text{ZnS}) = 19,4 \text{ г}$

$V(\text{H}_2\text{S}) \text{ (н.у.)} - ?$

Решение

1. Уравнение реакции:



2) а)  $v = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{ZnS}) = 97 \text{ г/моль}$ ,

$v(\text{ZnS}) = 19,4/97 = 0,2 \text{ моль}$

б) по уравнению реакции —  $v(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{ZnS}) = 0,2 \text{ моль}$

в)  $V_{\text{г}} = vV_{\text{м}}$ ,  $V(\text{H}_2\text{S}) = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л}$ .

Ответ: 4,48.

## Тест 1

1. 12,5 г железа растворили в избытке разбавленной хлороводородной кислоты. Рассчитайте объем (н.у.) выделившегося в результате этой реакции газа.

Ответ: \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Масса кислорода, необходимого для сжигания 67,2 л (н.у.) сероводорода до  $\text{SO}_2$ , равна \_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до целых.)

3. Масса технической негашеной извести, содержащей 80% основного вещества, необходимая для получения 640 г карбида кальция, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Сколько литров воздуха (н.у.) требуется для сжигания 89,6 л водорода? (Принять содержание кислорода в воздухе равным 21% от объема.)

Ответ: \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. При взаимодействии 21,75 г минерала пиролюзита, содержащего 80% основного вещества, с хлороводородной кислотой можно получить газ массой \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Масса газа, выделившегося при обработке избытком хлороводородной кислоты 3 моль сульфида натрия, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

## Тест 2

1. 40,5 г алюминия растворили в избытке водного раствора едкого натра. Объем (н.у.) выделившегося газа равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

2. При взаимодействии 224 л (н.у.) водорода с кислородом может быть получена вода массой \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Какая масса доломита (содержит 20% некарбонатных примесей) требуется для получения 560 л (н.у.) углекислого газа?

Ответ: \_\_\_\_ кг. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Объем кислорода (н.у.), необходимый для получения оксида серы (IV) из сероводорода объемом 89,6 л (н.у.), равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Какой объем бромистого водорода (н.у.) необходимо ввести во взаимодействие с избытком раствора перманганата калия, чтобы масса выделившегося брома составила 8 г?

Ответ: \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Объем газа (н.у.), который образуется при горении 40 л метана в 40 л кислорода (н.у.), равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

## Тест 3

1. Масса газа, выделяющегося при действии избытка воды на 1,5 моль карбида кальция, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Масса воды, необходимая для того, чтобы из 448 л (при н.у.) бутилена получить соответствующий спирт, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Прокаливание смеси негашеной извести и избытка кокса сопровождается выделением 560 л газа (н.у.). Масса прореагировавшего кокса равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Объем продукта (н.у.), который образуется при горении 5 л оксида углерода (II) в 2 л кислорода, равен \_\_\_\_ л.  
(Запишите число с точностью до целых.)

5. Смешали раствор ацетата серебра, содержащий 0,01 моль вещества, и раствор сульфида натрия, содержащий 3,9 г соли. Масса образовавшегося осадка равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Для реакции 470 г фенола с образованием тринитрофенола потребуется 90% -ный раствор азотной кислоты массой \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 4

1. При взаимодействии с концентрированной серной кислотой 128 г меди выделяется газ объемом \_\_\_\_ л (н.у.). (Запишите число с точностью до целых.)

2. При пропускании через горячий раствор гидроксида калия 672 л (при н.у.) хлора можно теоретически получить \_\_\_\_ г бертолетовой соли. (В ответе приведите массу соли с точностью до целых.)

3. Какой объем (н.у.) оксида серы (IV) вступил в реакцию с избытком раствора гидроксида натрия, если при этом образуется сульфит натрия количеством вещества 0,2 моль?

Ответ: \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. В результате взаимодействия 5 л водорода (н.у.) с 3 л оксида азота (I) (н.у.) останется неизрасходованным газ объемом \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Объем хлороводорода (н.у.), необходимый для получения 17,7 г хлоропрена при взаимодействии с винилацетиленом, равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Объем (н.у.) водорода, выделившегося при взаимодействии 2,5 моль магния с избытком соляной кислоты, равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

### Тест 5

1. 11,04 г глицерина обработали избытком металлического натрия. Объем выделившегося газа равен \_\_\_\_ л (н.у.). (Запишите число с точностью до целых.)

2. При взаимодействии 560 л аммиака и необходимого количества азотной кислоты может быть получена соль массой \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Масса бромной воды, массовая доля брома в которой равна 2%, необходимая для взаимодействия с 1,12 л бутена, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Объем углекислого газа, полученного при сжигании 15 л (н.у.) метана в 15 л (н.у.) кислорода, равен \_\_\_\_ л (н.у.). (Запишите число с точностью до целых.)

5. Объем воздуха (н.у.) (содержит 21% кислорода), необходимый для полного сгорания 20 л (н.у.) бутана, равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Объем водорода, поглощенного при гидрировании 2 моль триолеина, равен \_\_\_\_ л (н.у.). (Запишите число с точностью до десятых.)

### Тест 6

1. Какой объем оксида углерода (IV) (н. у.) выделится при спиртовом брожении глюкозы массой 36 г?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Какую массу хлорметана можно получить из метана объемом 89,6 л и необходимого количества хлора?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. При взаимодействии 56 л оксида серы (IV) и 48 л кислорода остается избыток газа объемом (н.у.) \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

4. В результате взаимодействия 30 л оксида азота (II) (н.у.) с 20 л кислорода (н.у.) останется неизрасходованным кислород объемом \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Объем бромоводорода (н.у.), необходимый для получения соли из 22,5 г глицина, равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Объем газообразного продукта взаимодействия при высокой температуре 240 г пирита и 2,75 моль кислорода равен \_\_\_\_\_ л (н.у.). (Запишите число с точностью до десятых.)

### Тест 7

1. Объем метана (н.у.), полученного из 18 г карбида алюминия, содержащего 20% примесей, равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. Найдите массу осадка, выделяющегося при пропускании 448 л углекислого газа (н.у.) через избыток раствора известкового молока.  
Ответ: \_\_\_\_\_ кг. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Объем кислорода (н.у.), необходимый для сжигания 32 л (н.у.) аммиака, равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

4. В результате взаимодействия 20 л оксида серы (IV) (н.у.) с 20 л сероводорода (н.у.) образуется твердое вещество массой \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Какая масса йода выделится при взаимодействии 0,4 моль йодида калия с необходимым количеством хлора?  
Ответ: \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. 2 моль кремния кипятили в 200 г 40%-ного раствора едкого натра. Приведенный к нормальным условиям объем газообразного продукта реакции равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

### Тест 8

1. Цинк массой 45,5 г нагрели с 35,68 г NaOH. Объем выделившегося водорода (н.у.) равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Масса оксида азота, полученного при каталитическом окислении 5 л аммиака (н.у.), равна \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Масса фенолята натрия, который образуется при взаимодействии 4,7 г фенола с 50 г 12%-ного раствора гидроксида натрия, равна \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Объем хлороводорода (н.у.), который потребуется для реакции с 186 г анилина, равен \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Какую массу оксида кальция необходимо взять для приготовления 200 г раствора гидроксида кальция с массовой долей 0,222%?

Ответ: \_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Масса 10%-ного раствора гидроксида натрия, которая необходима для реакции с 42,3 г фенола, равна \_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до целых.)

# ОТВЕТЫ

## Часть 1. Базовый уровень (задания части А)

### § 1

| Тест \ Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1              | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2              | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 3              | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 4              | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 5              | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 |

### § 2

| Тест \ Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1              | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 2              | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 3              | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 4              | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 |
| 5              | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 |

### § 3

| Тест \ Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1              | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2              | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 3              | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 4              | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| 5              | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 |



## § 4

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 |
| 2               | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| 3               | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 4               | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 5               | 3 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 |

## § 5

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| 2               | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| 3               | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 4               | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 5               | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 |

## § 6

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1               | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1  |
| 2               | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3  |
| 3               | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4  |
| 4               | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3  |
| 5               | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 3  |
| 6               | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1  |
| 7               | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1  |
| 8               | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2  |
| 9               | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3  |
| 10              | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1  |

§ 7

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 2               | 2 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 3               | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 4               | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 5               | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 |

§ 8

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 2               | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 3               | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 4               | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 5               | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 |

§ 9

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| 2               | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 3               | 1 | 1 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 4               | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 5               | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 |

§ 10

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 2               | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 3               | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 4               | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 5               | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |

## § 11

| Тест \ Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1              | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| 2              | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 3              | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 |
| 4              | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 5              | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 6              | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 |

## § 12

| Тест \ Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1              | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 2              | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 3              | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 |
| 4              | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 5              | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 |

## § 13

| Тест \ Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1              | 4 | 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 2              | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 3              | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 4              | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 5              | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 6              | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 7              | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 8              | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 9              | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 10             | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| 11             | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 |

§ 14

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| 2               | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 |
| 3               | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 4               | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 5               | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 |

§ 15

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2               | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 3               | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 4               | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| 5               | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 6               | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 7               | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| 8               | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 9               | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 |

§ 16

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1               | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2  |
| 2               | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1  |
| 3               | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1  |
| 4               | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2  |
| 5               | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2  |
| 6               | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3  |
| 7               | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2  |
| 8               | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4  |
| 9               | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2  |
| 10              | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4  |
| 11              | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4  |

## § 17

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2               | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 3               | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| 4               | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 5               | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 6               | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 7               | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| 8               | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 9               | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 10              | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 11              | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 12              | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 13              | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 14              | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 15              | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 16              | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 17              | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| 18              | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |

## § 18

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 3 | 4 | 1 | 4 | 1 | 3 |
| 2               | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 3               | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 4               | 4 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 5               | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 6               | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 7               | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 |
| 8               | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 9               | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 10              | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 |

§ 19

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 2               | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 |
| 3               | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 |
| 4               | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 4 |
| 5               | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 |
| 6               | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |

§ 20

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1               | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2  |
| 2               | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4  |
| 3               | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2  |
| 4               | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4  |
| 5               | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3  |
| 6               | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3  |
| 7               | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3  |

§ 21

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 |
| 2               | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 3               | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 4 |
| 4               | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5               | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 6               | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 7               | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 |

## § 22

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 2               | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 3               | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 4               | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 |
| 5               | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 6               | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 7               | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 |

## § 23

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1               | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1  |
| 2               | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3  |
| 3               | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1  |
| 4               | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4  |
| 5               | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4  |
| 6               | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3  |
| 7               | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3  |

## § 24

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 2               | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 3               | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| 4               | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 |
| 5               | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 6               | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 7               | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 |
| 8               | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 9               | 3 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 10              | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 |

§ 25

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 2               | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 3               | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 |
| 4               | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 |
| 5               | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 6               | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| 7               | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |

§ 26

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 4 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 2               | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3               | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 4               | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 5               | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 6               | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 7               | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 8               | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| 9               | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 |
| 10              | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 11              | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 |
| 12              | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 13              | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 14              | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 |



## § 27

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 2               | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| 3               | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 4               | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 5               | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 6               | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 7               | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 8               | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |

## § 28

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2               | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 3               | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 4               | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 5               | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| 6               | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 7               | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 8               | 1 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 9               | 3 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 |

§ 29

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 2               | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 3               | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 4               | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 5               | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 6               | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| 7               | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 8               | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| 9               | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 4 | 3 |
| 10              | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 11              | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 |

§ 30

| Тест<br>Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1               | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| 2               | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3               | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 |
| 4               | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 5               | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 |
| 6               | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 |

## Часть 2. Повышенный уровень (задания части В)

### § 1

| Тест \ Задание | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1              | 2412 | 3213 | 2223 | 1246 | 1345 | 2146 | 1365 |
| 2              | 1135 | 1235 | 1453 | 4135 | 1122 | 2255 | 3144 |
| 3              | 1423 | 3412 | 4231 | 2314 | 1134 | 4135 | 4135 |
| 4              | 1362 | 4326 | 5134 | 6142 | 4652 | 2612 | 1342 |
| 5              | 3516 | 5421 | 5416 | 1453 | 3514 | 2431 | 3435 |
| 6              | 5423 | 1245 | 4531 | 2431 | 2514 | 5241 | 6413 |
| 7              | 2356 | 2312 | 2165 | 2561 | 4361 | 1534 | 1632 |

### § 2

| Тест \ Задание | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 1              | 2331 | 5312 | 6314 | 4362 | 3314 | 5341 |
| 2              | 1456 | 2236 | 2462 | 2412 | 2246 | 2312 |
| 3              | 3124 | 4532 | 1143 | 1116 | 6461 | 4324 |
| 4              | 4134 | 4523 | 2156 | 2462 | 2643 | 5451 |
| 5              | 2545 | 2451 | 2144 | 6241 | 3256 | 1324 |
| 6              | 2365 | 4325 | 3265 | 2154 | 4665 | 4455 |

### § 3

| Тест \ Задание | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|----------------|------|------|------|------|------|
| 1              | 3211 | 2362 | 1122 | 2555 | 2561 |
| 2              | 5462 | 2124 | 6244 | 1427 | 2356 |
| 3              | 2211 | 3264 | 4288 | 5312 | 1213 |
| 4              | 6154 | 2365 | 1533 | 3511 | 3355 |

§ 4

| Тест<br>Задание | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| 1               | 1324 | 3143 | 2143 | 2112 | 1233 |
| 2               | 1211 | 1221 | 2231 | 1324 | 2341 |
| 3               | 3412 | 5164 | 1352 | 3321 | 3212 |
| 4               | 3321 | 1241 | 3233 | 3221 | 1232 |
| 5               | 2131 | 1223 | 2131 | 4212 | 4231 |

§ 5

| Тест<br>Задание | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1               | 2531 | 3415 | 2417 | 3124 | 3162 | 2377 | 6312 |
| 2               | 2375 | 2365 | 2351 | 1436 | 3214 | 1413 | 1352 |
| 3               | 2546 | 3265 | 2451 | 2465 | 5216 | 2365 | 6532 |
| 4               | 3164 | 3427 | 3124 | 4133 | 5124 | 1234 | 6421 |
| 5               | 2421 | 6123 | 1456 | 2426 | 5624 | 1223 | 3426 |
| 6               | 4523 | 2346 | 6531 | 4325 | 3451 | 1234 | 6251 |
| 7               | 2356 | 3462 | 2356 | 1426 | 1234 | 3465 | 3124 |
| 8               | 2435 | 3214 | 5421 | 1245 | 2134 | 4326 | 4362 |
| 9               | 5624 | 6135 | 6413 | 6532 | 2261 | 3426 | 1415 |

§ 6

| Тест<br>Задание | 1   | 2   | 3    | 4    | 5   | 6   | 7    |
|-----------------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|
| 1               | 145 | 245 | 2345 | 134  | 136 | 236 | 145  |
| 2               | 245 | 124 | 135  | 134  | 136 | 145 | 245  |
| 3               | 123 | 123 | 235  | 123  | 123 | 156 | 236  |
| 4               | 146 | 136 | 123  | 456  | 245 | 135 | 245  |
| 5               | 246 | 146 | 246  | 2467 | 345 | 345 | 2346 |
| 6               | 134 | 245 | 123  | 136  | 136 | 135 | 146  |
| 7               | 356 | 356 | 256  | 234  | 234 | 125 | 236  |
| 8               | 156 | 123 | 123  | 156  | 156 | 135 | 135  |
| 9               | 136 | 126 | 125  | 145  | 125 | 345 | 1356 |

## § 7

| Тест<br>Задание | 1    | 2   | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8   |
|-----------------|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|
| 1               | 123  | 125 | 1367 | 126 | 2456 | 1456 | 156  | 235 |
| 2               | 245  | 135 | 346  | 156 | 156  | 345  | 356  | 123 |
| 3               | 1345 | 145 | 124  | 136 | 245  | 1346 | 156  | 124 |
| 4               | 136  | 134 | 256  | 256 | 135  | 345  | 1234 | 235 |
| 5               | 134  | 126 | 156  | 145 | 135  | 235  | 235  | 345 |
| 6               | 135  | 245 | 135  | 456 | 652  | 245  | 124  | 135 |
| 7               | 236  | 236 | 236  | 245 | 234  | 2346 | 246  | 156 |
| 8               | 246  | 234 | 136  | 124 | 146  | 356  | 123  | 245 |

## § 8

| Тест<br>Задание | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6    | 7   | 8    |
|-----------------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|
| 1               | 125  | 1346 | 345  | 145  | 146 | 135  | 235 | 245  |
| 2               | 256  | 235  | 346  | 125  | 346 | 135  | 236 | 235  |
| 3               | 2356 | 1236 | 1256 | 1346 | 134 | 235  | 124 | 135  |
| 4               | 135  | 136  | 236  | 136  | 235 | 246  | 136 | 246  |
| 5               | 236  | 235  | 235  | 235  | 156 | 356  | 135 | 2456 |
| 6               | 1356 | 1356 | 456  | 235  | 134 | 1345 | 356 | 356  |
| 7               | 124  | 234  | 145  | 123  | 235 | 125  | 134 | 234  |

## § 9

| Тест<br>Задание | 1    | 2     | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8     |
|-----------------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 1               | 4,4  | 4,67  | 0,12 | 5,6  | 21   | 19,4  | 575   | 150   |
| 2               | 50   | 12,5  | 50   | 30   | 210  | 90    | 430,4 | 14,75 |
| 3               | 6,1  | 3,4   | 7,84 | 17,2 | 14,8 | 21,91 | 30,4  | 1211  |
| 4               | 0,22 | 16,67 | 27,5 | 32,5 | 39,2 | 1,67  | 176,9 | 11    |
| 5               | 8    | 6     | 6,5  | 11,7 | 330  | 6760  | 303   | 33,3  |
| 6               | 48   | 3     | 440  | 693  | 13,6 | 27,5  | 20    | 2,5   |

§ 10

| Тест<br>Задание | 1    | 2     | 3    | 4    | 5     | 6    | 7    | 8    |
|-----------------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| 1               | 5    | 50    | 39   | 45   | 4     | 8,96 | 6,7  | 10   |
| 2               | 144  | 180   | 360  | 1225 | 2000  | 202  | 2    | 6,7  |
| 3               | 700  | 2,9   | 900  | 4,48 | 400   | 20   | 24   | 5,8  |
| 4               | 213  | 134,4 | 4    | 2    | 8     | 5    | 43   | 44,8 |
| 5               | 14,2 | 3,6   | 1,24 | 4,5  | 619   | 6,72 | 50,8 | 0,34 |
| 6               | 102  | 20    | 1050 | 56   | 134,4 | 44,8 | 44,8 | 180  |

# ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. ЕГЭ-2009. Вступительные экзамены. — Ростов н/Д: Легион, 2009.
- [2] *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. ЕГЭ-2009. Тематические тесты. Базовый и повышенный уровень (А1–А30; В1–В10). — Ростов н/Д: Легион, 2008.
- [3] *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. ЕГЭ-2008. Вступительные экзамены. — Ростов н/Д: Легион, 2008.
- [4] *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. ЕГЭ-2008. Тематические тесты. Базовый и повышенный уровень (А1–А30; В1–В10). — Ростов н/Д: Легион, 2008.
- [5] Химия. ЕГЭ-2007. Вступительные экзамены / Под ред. В.Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2007.
- [6] *Доронькин В.Н.* Тесты по химии: Пособие для подготовки к единому государственному экзамену, выпускному и вступительному тестированию. 2-е изд. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.
- [7] *Хомченко Г.П.* Химия для поступающих в вузы. — М.: Высшая школа, 1993.
- [8] Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы / Под ред. проф. В.Н. Чернышева и доц. А.С. Егорова. — Ростов н/Д: Феникс, 1996.
- [9] *Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А.* Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 1997 г.
- [10] *Серёда И.П.* Конкурсные задачи по химии. Поступающим в вузы. — Киев: Вища школа, 1984.
- [11] Сборник конкурсных задач по химии с решениями / Под ред. М.А. Володиной. — М.: Изд-во Московского ун-та, 1983.
- [12] *Доронькин В.Н.* Универсальный задачник по химии для поступающих в вузы и школьников. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Предисловие .....                                          | 3   |
| Некоторые формулы и обозначения .....                      | 6   |
| Краткий справочник .....                                   | 9   |
| 1. Строение вещества .....                                 | 9   |
| 2. Химическая кинетика и химическое равновесие .....       | 15  |
| 3. Окислительно-восстановительные процессы в химии .....   | 16  |
| 4. Теория электролитической диссоциации .....              | 23  |
| 5. Неорганическая химия .....                              | 27  |
| 6. Органическая химия .....                                | 35  |
| 7. Решение задач .....                                     | 70  |
| Тренировочные тесты .....                                  | 82  |
| <i>Часть 1. Базовый уровень (задания части А)</i> .....    | 82  |
| <i>Часть 2. Повышенный уровень (задания части В)</i> ..... | 347 |
| Ответы .....                                               | 459 |
| Литература .....                                           | 474 |



Готовимся к ЕГЭ

Учебное издание

**Доронькин** Владимир Николаевич  
**Бережная** Александра Григорьевна  
**Сажнева** Татьяна Владимировна  
**Февралева** Валентина Александровна

**ХИМИЯ. ПОДГОТОВКА К ЕГЭ. ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ.  
БАЗОВЫЙ И ПОВЫШЕННЫЙ УРОВНИ. 10–11 КЛАССЫ**

Учебно-методическое пособие

Художественное оформление,  
разработка серии *И. Лойкова*  
Компьютерная верстка *А. Ильинов*  
Корректор *Н. Пимонова*

Подписано в печать 26.11.2009.  
Формат 60х84  $\frac{1}{16}$ . Бумага типографская.  
Гарнитура NewtonC. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 27,6.  
Тираж 10 000 экз. Заказ № 461.

Издательство «ЛЕГИОН»  
Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550

Отпечатано в соответствии с качеством  
предоставленных диапозитивов в ЗАО «Полиграфобъединение»  
347900, г. Таганрог, ул. Лесная биржа, 6 В