

ГОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования»



# **Теоретические и практические аспекты подготовки к ЕГЭ по химии**

**Учебно-методическое пособие  
для дистанционного обучения**

**Нижний Новгород  
2009**

УДК 372.016:54  
ББК 74.262.4  
Т34

Печатается по решению научно-методического экспертного совета ГОУ ДПО НИРО

**Теоретические** и практические аспекты подготовки к ЕГЭ по химии : учеб.-метод. пособие для дистанционного обучения / авт.-сост. Л. И. Асанова. — Н. Новгород : Нижегородский институт развития образования, 2009. — 131 с.

ISBN 978-5-7565-0362-3

Учебно-методическое пособие предназначено для учителей химии, осуществляющих подготовку выпускников 11-х классов и учащихся НПО к единому государственному экзамену.

В пособии содержатся методические рекомендации, позволяющие организовать эффективную дифференцированную подготовку к экзамену выпускников, изучающих химию как на базовом, так и на профильном уровне.

Представлено большое количество заданий различного уровня сложности (базового, повышенного и высокого) и вариантов текущего и итогового контроля, позволяющих проверить усвоение элементов содержания, составляющих инвариантное ядро общеобразовательных программ по химии для средней (полной) школы.

Пособие рассчитано на самостоятельную работу слушателей дистанционного курса, содержит лекционный материал, практические занятия, контрольные измерительные материалы и зачетные задания по всем учебным темам.

УДК 372.016:54  
ББК 74.262.4

ISBN 978-5-7565-0362-3

© ГОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования», 2009  
© Асанова Лидия Ивановна, 2009

## Содержание

<b>Предисловие</b> .....	4
<b>Общая информация о курсе</b> .....	5
<b>Пояснительная записка</b> .....	6
<b>Тематическое планирование курса</b> .....	7
<b>КИМы: особенности структуры и содержания</b> .....	8
Общая характеристика КИМов ЕГЭ по химии.....	8
Принципы организации повторения учебного материала при подготовке учащихся к ЕГЭ.....	10
Особенности заданий базового уровня сложности (задания с выбором ответа)....	12
Особенности заданий повышенного уровня сложности (задания с кратким ответом).....	15
Особенности заданий высокого уровня сложности (задания с развернутым ответом).....	18
<b>Химический элемент</b> .....	22
Основные элементы содержания учебного блока «Химический элемент» в тестовых заданиях ЕГЭ.....	22
Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Химический элемент».....	23
<b>Вещество</b> .....	26
Основные элементы содержания учебного блока «Вещество» в тестовых заданиях ЕГЭ.....	26
Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Вещество».....	32
<b>Химическая реакция</b> .....	34
Основные элементы содержания учебного блока «Химическая реакция» в тестовых заданиях ЕГЭ.....	34
Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Химическая реакция».....	43
Познание и применение веществ и химических реакций.....	49
Основные элементы содержания учебного блока «Познание и применение веществ и химических реакций» в тестовых заданиях ЕГЭ.....	49
Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Познание и применение веществ и химических реакций».....	55
Итоговый тест № 1 (ознакомительный).....	58
<b>Контрольные измерительные материалы</b> .....	65
Зачетные задания по теме «Химический элемент».....	65
Зачетные задания по теме «Вещество» (неорганические вещества).....	67
Зачетные задания по теме «Вещество» (органические вещества).....	73
Зачетные задания по теме «Химическая реакция».....	79
Зачетные задания по теме «Познание и применение веществ и химических реакций».....	92
Итоговый тест № 2 (зачетный).....	97
Итоговый тест № 3 (зачетный).....	10
1.....	1
Ответы.....	10
7.....	7
<b>Список литературы</b> .....	12
2.....	2
<b>Приложения</b> .....	12
4.....	4
<i>Приложение 1.</i> Соответствие обозначения задания проверяемым элементам содержания.....	12
4.....	4
<i>Приложение 2.</i> Инструкция для учащихся.....	12
7.....	7
<i>Приложение 3.</i> Бланки ответов.....	12



## Предисловие

Начиная с 2009 года, единый государственный экзамен (ЕГЭ) станет обязательным для всех выпускников и абитуриентов, желающих поступить в вузы.

Опыт проведения ЕГЭ по химии в различных регионах России выявил необходимость осуществления специальной подготовки учащихся к экзамену, причем независимо от того, на каком уровне — профильном или базовом — этот предмет изучался в школе. Эта подготовка должна быть направлена в первую очередь на формирование умения работать с различными видами тестовых заданий, рационально планировать время работы над различными частями экзамена, учитывая особенности экзаменационной работы и системы оценивания.

Задания всех частей экзаменационной работы предназначены для оценки учебных достижений с учетом требований к общеобразовательной подготовке на профильном уровне изучения химии. Однако классы, в которых изучение химии ведется на профильном или углубленном уровне, существуют не во всех школах. Во многих школах, особенно сельских, профильные классы вообще отсутствуют. Это значит, что изучение всех предметов в них ведется на базовом уровне. Не секрет также, что далеко не все выпускники 9-х классов способны сделать правильный выбор профиля (если таковой существует в образовательном учреждении) своего дальнейшего обучения. Изучая химию на базовом уровне (в рамках федерального компонента учебного плана — 1 час в неделю), они не в состоянии на должном уровне подготовиться к ЕГЭ. Это вызывает необходимость организации специальной подготовки учащихся к ЕГЭ, направленной на повторение, систематизацию и обобщение основных теоретических вопросов курса химии, знакомство с особенностями содержания и структуры ЕГЭ, видами тестовых заданий. В свою очередь, для организации успешной подготовки выпускников к ЕГЭ учителя также нуждаются в определенных теоретических, методических знаниях.

В курсе содержится большое количество заданий, которые в соответствии со структурой ЕГЭ имеют различный уровень сложности (базовый, повышенный и высокий), что поможет осуществить дифференцированную подготовку учащихся к экзамену. В материалах курса представлены также варианты проверочных и контрольных работ по каждой изучаемой теме и по всему курсу в целом. Задания взяты из открытого сегмента Федерального банка тестовых заданий, размещенного на сайте Федерального института педагогических измерений ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)).

Изучение и освоение курса позволит педагогу получить необходимые теоретические и методические знания, приобрести практические навыки для эффективной подготовки к ЕГЭ учащихся, изучающих химию как на базовом, так и на профильном уровне.

Список литературы для учителя и учеников поможет получить необходимую дополнительную информацию о ЕГЭ.

## Общая информация о курсе

**Название курса:** Теоретические и практические аспекты подготовки к ЕГЭ по химии.

**Общее количество часов:** 72 ч. Из них:

**Лекции:** 28 ч.

**Практика:** 36 ч.

**Тестирование:** 8 ч.

### **Аудитория:**

Курс предназначен для учителей химии, осуществляющих подготовку учащихся 11-х классов, изучающих химию как на базовом, так и на профильном уровне. Курс может быть также рекомендован преподавателям НПО и колледжей, осуществляющих подготовку выпускников указанных образовательных учреждений к ЕГЭ по химии.

### **Уровень подготовки:**

Начинающие и опытные пользователи персонального компьютера.

### **Цели и задачи курса**

**Цель курса:** обеспечить учителей химии теоретическими и методическими знаниями, необходимыми для успешной подготовки учащихся к ЕГЭ.

**Задачи курса:** познакомить слушателей курса с особенностями структуры и содержания контрольных измерительных материалов (КИМов) для проведения ЕГЭ, со структурой экзаменационной работы, распределением заданий по разделам, содержанию, видам умений и уровню сложности, с системой оценивания.

В процессе обучения слушатели курса изучают необходимый теоретический материал, выполняют упражнения в виде тестовых заданий, решают расчетные задачи.

### **Результаты обучения**

После успешного окончания курса учитель химии получит необходимые теоретические и методические знания, а также практические навыки для подготовки учащихся к ЕГЭ по химии.

### **Содержание курса**

**Стартовый модуль.** Введение.

**Модуль 1.** КИМы: особенности структуры и содержания. Принципы организации повторения учебного материала при подготовке учащихся к ЕГЭ.

**Модуль 2.** Химический элемент.

**Модуль 3.** Вещество.

**Модуль 4.** Химическая реакция.

**Модуль 5.** Познание и применение веществ и химических реакций.

**Итоговый модуль.** Итоговое тестирование. Конференция.

### **Контрольное тестирование и зачетные задания**

По каждому модулю проводится тестирование и выполняется зачетное задание.

### **Автор курса**

Асанова Лидия Ивановна, к. п. н., доцент кафедры естественнонаучного образования ГОУ ДПО НИРО

## Пояснительная записка

Курс «Теоретические и практические аспекты подготовки к ЕГЭ по химии» предназначен для учителей химии, осуществляющих подготовку учащихся 11-х классов, изучающих химию как на базовом, так и на профильном уровне. Курс может быть также рекомендован преподавателям НПО и колледжей, осуществляющих подготовку выпускников указанных образовательных учреждений к ЕГЭ по химии. Курс рассчитан на 72 часа.

Актуальность предложенного курса обусловлена введением новой формы итоговой аттестации выпускников в виде единого государственного экзамена (ЕГЭ) и вызванной в связи с этим необходимостью подготовки учащихся к его успешной сдаче.

**Цель курса:** обеспечить учителей химии теоретическими и методическими знаниями, которые необходимы им для успешной подготовки учащихся к ЕГЭ.

**Задачи курса:** познакомить слушателей курса с особенностями структуры и содержания контрольных измерительных материалов (КИМов) для проведения ЕГЭ, со структурой экзаменационной работы, распределением заданий по разделам, содержанию, видам умений и уровню сложности, с системой оценивания.

Содержание курса соотнесено с нормативными документами ЕГЭ. Выбор тем «Химический элемент», «Вещество», «Химическая реакция», «Познание и применение веществ и химических реакций» связан с ведущими разделами школьного курса химии, представленными в контрольных измерительных материалах для проведения ЕГЭ. Изучение курса предполагает рассмотрение типичных ошибок в ответах экзаменуемых, связанных с теми элементами содержания, усвоение которых, как показали результаты ЕГЭ, традиционно вызывает затруднения у учащихся. К их числу относятся понятия: «скорость химических реакций», «химическое равновесие», «электролиз», «общие научные принципы производства».

В процессе обучения слушатели курса изучают необходимый теоретический материал, выполняют упражнения в виде тестовых заданий, решают расчетные задачи. В соответствии со структурой ЕГЭ задания представлены на трех уровнях сложности: базовом (А), повышенном (В) и высоком (С). По каждому изученному модулю выполняется зачетное задание. Изучение курса предусматривает, кроме того, проведение итогового тестирования. Включенные в курс задания взяты из открытого сегмента Федерального банка тестовых заданий.

Успешное окончание курса позволит учителю получить необходимые теоретические и методические знания, а также приобрести практические навыки для подготовки учащихся к ЕГЭ по химии.

## Тематическое планирование курса

№ п/п	Тема занятия	Всего часов	Вид занятия		Форма контроля
			Л	П	
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1	Средства общения, входное анкетирование участников курса	2	1	1	
1.2	Исследование структуры учебного курса в дистанционной среде обучения	2	1	1	
<b>2</b>	<b>КИМы: особенности структуры и содержания</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		
2.1	Общая характеристика контрольных измерительных материалов ЕГЭ по химии. Принципы организации повторения учебного материала при подготовке учащихся к ЕГЭ	4	4		
2.2	Особенности заданий базового уровня сложности (задания с выбором ответа)	2	2		
2.3	Особенности заданий повышенного уровня сложности (задания с кратким ответом)	2	2		
2.4	Особенности заданий высокого уровня сложности (задания с развернутым ответом)	4	4		Электронная конференция
<b>3</b>	<b>Химический элемент</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
3.1	Основные элементы содержания учебного блока «Химический элемент» в тестовых заданиях ЕГЭ. Типичные ошибки учащихся	2	2		
3.2	Выполнение упражнений и тестовых заданий	2		2	Зачетное задание
<b>4</b>	<b>Вещество</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
4.1	Основные элементы содержания учебного блока «Вещество» в тестовых заданиях ЕГЭ. Типичные ошибки учащихся	4	4		
4.2	Выполнение упражнений и тестовых заданий	8		8	Зачетное задание
<b>5</b>	<b>Химическая реакция</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
5.1	Основные элементы содержания учебного блока «Химическая реакция» в тестовых заданиях ЕГЭ. Типичные ошибки учащихся	4	4		
5.2	Выполнение упражнений и тестовых заданий	12		12	Зачетное задание
<b>6</b>	<b>Познание и применение веществ и химических реакций</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
6.1	Основные элементы содержания учебного блока «Химическая реакция» в тестовых заданиях ЕГЭ. Типичные ошибки учащихся	4	4		
6.2	Выполнение упражнений, решение расчетных задач и тестовых заданий	12		12	Зачетное задание
<b>7</b>	<b>Итоговое тестирование. Конференция</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	
7.1	Выполнение итогового тестирования	4		4	Зачетное задание
7.2	Подведение итогов курса. Конференция	4		4	Электронная конференция
<b>ИТОГО ПО КУРСУ:</b>		<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	

## КИМы: особенности структуры и содержания

### Общая характеристика КИМов ЕГЭ по химии

При проведении ЕГЭ используются разработанные на федеральном уровне:

— единые по структуре и содержанию контрольные измерительные материалы (варианты экзаменационной работы);

— единая процедура проведения экзамена, проверки и обработки его результатов.

Экзаменационная работа для ЕГЭ составляется на основе следующих **нормативных документов**:

— Обязательный минимум содержания основного общего образования по химии (приказ Минобразования от 19.05.1998 г. № 1236);

— Обязательный минимум содержания основного среднего (полного) общего образования по химии (приказ Минобразования от 30.06.1999 г. № 56);

— Федеральный компонент Государственного стандарта общего образования. Химия (приказ Минобразования от 05.03.2004 г. № 1089).

При разработке тестовых заданий ЕГЭ учитываются следующие **показатели качества**:

- Валидность, то есть соответствие содержания, характера учебной деятельности учащегося, формы задания требованиям стандарта, которые проверяются этим заданием.
- Тип задания должен определяться требованиями к уровню подготовки выпускников.
- Текст задания должен исключать двусмысленность, неясность формулировки.
- Используемые в тексте термины должны быть такими же, как в школьном курсе.
- Уровень трудности задания, статистические характеристики заданий должны соответствовать принятым нормам: базовый уровень трудности — выше **60—65 %**, повышенный уровень — **40—60 %**, высокий уровень — ниже **40 %**.

Экзаменационная работа для ЕГЭ строится на основе **принципов**, соблюдение которых гарантирует полное соответствие ее содержания целям обучения химии в средней (полной) школе и требованиям к общеобразовательной подготовке выпускников. Таковыми принципами являются:

1. Полнота охвата заданиями того минимума знаний и умений, который соответствует общеобразовательной подготовке выпускников. При определении объема работы учитываются также основное содержание и особенности проверяемого учебного материала, который отбирается по признаку его наибольшей значимости.

2. Работа строится так, чтобы при ее выполнении выпускники могли не только вспомнить известные им факты, понятия и теории, но и осуществить определенные виды деятельности:

— *выявить* классификационные признаки веществ и реакций;

— *определить* степень окисления химических элементов по формулам их соединений;

— *объяснить* сущность того или иного процесса, взаимосвязи состава, строения и свойств веществ, взаимного влияния атомов в молекулах;

— *обосновать* условия протекания химических реакций и т. п.

Такая разнообразная деятельность может служить показателем усвоения учебного материала с необходимой глубиной понимания.

В этом проявляется одно из преимуществ ЕГЭ по сравнению с традиционными формами итоговой аттестации, например, по сравнению с устным экзаменом, на котором зачастую даже весьма неплохой устный ответ учащегося по билету не является свидетельством того, что учебный материал действительно усвоен им на должном уровне.

3. В соответствии с предусмотренными стандартом требованиями к уровню усвоения знаний и сформированности умений экзаменационная работа включает различные

по сложности задания, для того чтобы обеспечить возможность проверки усвоения основных элементов содержания курса на трех *уровнях: базовом, повышенном и высоком.*

4. При конструировании заданий любого уровня сложности соблюдается соответствие:

а) типа задания требованиям к уровню усвоения соответствующего понятия и глубине его изучения;

б) содержания задания виду деятельности, предусмотренному требованиями стандарта.

5. Равноценность всех вариантов экзаменационной работы обеспечивается строгим соблюдением одинакового соотношения числа заданий, проверяющих усвоение основных элементов содержания различных разделов курса: общей, неорганической и органической химии.

Для создания контрольных измерительных материалов разрабатывают:

- *кодификатор* — перечень проверяемых знаний, умений и навыков. Элементы содержания структурированы по четырем блокам учебного материала: химический элемент; вещество; химическая реакция; познание и применение веществ и химических реакций;
- *спецификацию* экзаменационной работы — описание экзаменационной работы текущего года;
- *демонстрационную версию* экзаменационной работы;
- *экзаменационную работу* с инструкцией для учащихся (определенное количество вариантов);
- *эталонные ответы* на задания типа А, В и С;
- *критерии оценивания* заданий и рекомендации по проверке заданий типа С.

В этих материалах представлены особенности структуры и содержания контрольных измерительных материалов (КИМов) по химии для проведения экзамена, структура экзаменационной работы, распределение заданий по разделам, содержанию, видам умений и уровню сложности, система оценивания отдельных заданий и работы в целом.

Указанные материалы размещены на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ): [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

Контрольная работа для ЕГЭ включает разнообразные по форме и уровню сложности задания, отличающиеся:

— по **форме предъявления**: с выбором одного (из четырех имеющихся в задании) *верного ответа*; с *кратким ответом*, который необходимо записать в виде числа или последовательности цифр; с *развернутым ответом*, при выполнении которых требуется представить подробную запись решения задания;

— по **уровню сложности**: базового, повышенного и высокого.

Представление о содержательной основе контрольных измерительных материалов дает специальный документ — *кодификатор*, — составленный в соответствии с Обязательным минимумом содержания образования. Кодификатор включает элементы содержания (в 2009 г. их число равно 51), на основе которых составляются проверочные задания ЕГЭ. Максимально возможное число элементов содержания, проверяемых заданиями экзаменационной работы, определено с учетом объема учебного времени, отводимого на изучение химии в средней (полной) школе базисным учебным планом (на базовом уровне — 1 час в неделю в 10-х и 11-х классах, на профильном — по 3 часа в неделю в 10-х и 11-х классах).

Кодификатор включает в себя четыре крупных содержательных блока: «Химический элемент», «Вещество», «Химическая реакция», «Познание и применение веществ и химических реакций». В целом элементы содержания — ведущие понятия — всех четырех блоков кодификатора составляют инвариантное ядро общеобразовательных программ по химии, рекомендованных для средней (полной) школы, и подлежат обязательному усвоению каждым учащимся. Эти элементы содержания являются основными для курса химии средней школы.

Задания, включенные в КИМы, построены на основе учебного материала всех ведущих разделов школьного курса химии, а именно:

— Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева;

- строение атома, химическая связь и строение вещества;
- классы неорганических веществ, их химические свойства;
- теория химического строения органических веществ;
- строение и свойства органических соединений различных классов;
- химическая реакция; классификация реакций, закономерности их протекания;
- поведение веществ в растворах; электролитическая диссоциация;
- электролиз расплавов и растворов солей;
- методы познания веществ и химических реакций; применение веществ.

В практике проведения ЕГЭ по химии большая роль отведена расчетным задачам. Это связано с тем, что при их решении необходимо опираться на знания химических свойств соединений, применять умение составлять уравнения химических реакций, то есть использовать теоретическую базу и определенные операционно-логические и вычислительные навыки.

В экзаменационных работах последних лет были использованы *расчетные задачи следующих типов*:

- вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; расчеты массы (объема, количества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);
- нахождение молекулярной формулы веществ.

Данные типы расчетных задач представляют все основные варианты расчетов, отработываемых в школьном курсе химии. При решении расчетных задач необходимо помнить, что любая достаточно сложная задача представляет собой некоторую комбинацию более простых (стандартных) элементов содержания. Поэтому решение задачи будет состоять из нескольких простых мыслительных операций, которые, несмотря на внешнюю непохожесть, являются общими для всех задач определенного типа. Так, при решении задач на нахождение молекулярной формулы вещества нужно знать и использовать общие формулы изучаемых в школьном курсе органической химии гомологических рядов: алканов, алкенов, алкинов, диенов, циклоалканов, аренов, моногалогеналканов, дигалогеналканов, одноатомных спиртов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, простых эфиров, первичных аминов, аминокислот.

В тестовых заданиях ЕГЭ установлено определенное соответствие между номером задания и проверяемыми элементами содержания (приложение 1). Однако в некоторых вариантах контрольных работ последовательность заданий может быть несколько иной.

В целом уровень предъявления содержания учебного материала в заданиях соответствует с требованиями Государственного стандарта к подготовке выпускников средней (полной) школы по химии.

Следует акцентировать внимание учащихся на том, что отличительные особенности экзаменационной работы ЕГЭ требуют соблюдения определенных правил ее выполнения и оформления, следовать которым надо неукоснительно. Эти правила изложены в инструкции (приложение 2), содержащейся в тексте каждого варианта работы. Соблюдение этих правил позволит учащимся более рационально организовать выполнение работы.

## **Принципы организации повторения учебного материала при подготовке учащихся к ЕГЭ**

Повторение основных законов и теорий химии должно способствовать более глубокому осмыслению важнейших химических понятий, таких как химический элемент, строение атома, электроотрицательность, валентность и степень окисления, виды химической связи и механизмы ее образования, типы кристаллических решеток, классификация неорганических и органических веществ, изомерия и гомология, химическая реакция, классификация реакций, окислительно-восстановительные реакции, электрохимический ряд напряжений металлов, электролитическая диссоциация и реакции ионного обмена, качественные реакции на неорганические и органические вещества и т. д.

При повторении учебного материала важно обратить внимание на *совершенствование и развитие следующих умений*:

- правильно *записывать* химические формулы (молекулярные и структурные);
- *давать названия* веществам, особенно органическим, применяя знания систематической номенклатуры;
- *составлять* электронные конфигурации химических элементов I — IV периодов;
- *определять* валентность и степень окисления химических элементов в соединениях как неорганических, так и органических;
- *устанавливать* вид химической связи и тип кристаллической в веществах;
- *записывать* молекулярные и ионные уравнения реакций, классифицировать их;
- *объяснять* сущность реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных;
- *проводить расчеты* по химическим формулам и уравнениям.

*Систематизация теоретических знаний* способствует достаточно эффективной организации повторения материала об отдельных химических элементах и их соединениях, который проверяется в экзаменационной работе с помощью заданий разного типа.

Для успешного выполнения этих заданий можно рекомендовать применение определенного *алгоритма* при обобщении знаний об элементе, веществе, классе веществ. Так, при обобщении знаний о веществе необходимо помнить о *причинно-следственной связи: строение — свойства — применение веществ*. Характеристика свойств веществ различных классов в полной мере зависит от их состава и строения. Поэтому при выполнении заданий о свойствах конкретных веществ потребуется достаточно широкий круг знаний: о видах химической связи и способах ее образования, об электроотрицательности и степени окисления химических элементов в соединениях, зависимости свойств веществ от типа кристаллической решетки, о поведении веществ с различными видами связи в растворах и т. д.

Поскольку свойства веществ обуславливают их применение, то следующим необходимым этапом в подготовке учащихся должно стать рассмотрение вопросов их *практического применения*. При этом важно обратить внимание на примеры использования свойств веществ для их конкретного применения в тех или иных целях.

Этот подход может быть применен при обобщении учебного материала практически всех разделов курса неорганической и органической химии.

Следует отметить также, что более успешной сдаче ЕГЭ будет способствовать организация *самостоятельной работы учащихся* при подготовке к экзамену. Большую помощь в этом им смогут оказать прежде всего издания, содержащие данные портала информационной поддержки эксперимента по введению ЕГЭ ([www.edu.ru](http://www.edu.ru)) и Федерального института педагогических измерений ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)), например, «ЕГЭ-2008. Химия. Федеральный банк экзаменационных материалов» (авт.-сост.: А. А. Каверина, Ю. Н. Медведев, Д. Ю. Добротин. М.: Эксмо, 2008), «Сдаем единый государственный экзамен. Химия» (авт.-сост.: А. А. Каверина, Д. Ю. Добротин, А. С. Корощенко и др. М.: Дрофа, 2007) и др., а также статьи, размещенные в журнале «Химия для школьников».

В процессе подготовки к ЕГЭ после систематизации теоретического материала по темам курса необходимо осуществлять постоянный текущий контроль знаний учащихся с целью их своевременной коррекции. Завершая подготовку к экзамену, целесообразно предложить учащимся выполнить *итоговые контрольные работы*, составленные из заданий, охватывающих весь обобщенный и систематизированный учебный материал. Желательно, кроме того, ознакомить учащихся с *демонстрационными версиями ЕГЭ* разных лет, размещенными на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)) в открытом сегменте Федерального банка экзаменационных материалов (ФБЭМ). Демонстрационный вариант ЕГЭ по химии 2008 г. содержится также в журнале «Химия для школьников» (2008. № 1. С. 13—22). Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать учащимся возможность составить представление о структуре КИМов, количестве заданий, их форме, уровне сложности. Выполнение заданий демонстрационного варианта, кроме того, позволит реально оценить уровень подготовки выпускников к ЕГЭ по химии и провести своевременную коррекцию знаний. Проверка элементов содержания этой темы осуществляется на двух уровнях сложности: базовом (задания с выбором ответа) и повышенном (задания с кратким ответом).

## Особенности заданий базового уровня сложности (задания с выбором ответа)

**Часть 1** включает только задания базового уровня сложности — с выбором ответа (одного из четырех предложенных). Назначение первой части работы — проверить достижение выпускниками уровня базовой подготовки по химии. Поэтому часть 1 содержит только те задания, которые соответствуют Обязательному минимуму содержания и требованиям к базовой подготовке выпускников средней (полной) школы по химии. Эти задания предусматривают выполнение всего одной операции — актуализации знаний определенного элемента содержания для выбора правильного ответа из четырех предлагаемых вариантов.

Задания части 1 проверяют усвоение значительного количества **элементов содержания** из всех четырех содержательных блоков. В их числе:

из блока «**Химический элемент**»

- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов, изотопы, строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов, атомные орбитали, s- и p-элементы, электронная конфигурация атома, основное и возбужденное состояние атомов; 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;

из блока «**Вещество**»

- химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная; способы образования ковалентной связи; характеристики ковалентной связи: длина и энергия связи; образование ионной связи; электроотрицательность; степень окисления и валентность химических элементов; вещества молекулярного и немолекулярного строения; зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки; многообразие неорганических веществ; классификация неорганических веществ; многообразие органических веществ; классификация органических веществ; систематическая номенклатура;
- 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; 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;
- 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; 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;
- характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: простых веществ (металлов и неметаллов); оксидов (основных, амфотерных, кислотных); оснований, амфотерных гидроксидов, кислот; солей средних и кислых; взаимосвязь неорганических веществ;
- теория строения органических соединений; изомерия, гомология; гомологический ряд углеводородов; изомеры углеводородов; структурная и пространственная изомерия; особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства; ароматические углеводороды; бензол, его электронное строение, свойства; гомологи бензола (толуол); электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических соединений; характерные хими-

ческие свойства кислородсодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола; характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений: альдегидов и предельных карбоновых кислот; сложные эфиры; жиры, мыла, углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды; взаимосвязь органических веществ;

из блока «**Химическая реакция**»

- классификация химических реакций в неорганической и органической химии; скорость реакции, ее зависимость от различных факторов; обратимые и необратимые химические реакции; химическое равновесие; смещение равновесия под действием различных факторов; диссоциация электролитов в водных растворах; слабые и сильные электролиты; реакции ионного обмена. Реакции окислительно-восстановительные; коррозия металлов и способы защиты от нее; гидролиз солей; среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная; реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводородов кислородсодержащих соединений;

из блока «**Познание и применение веществ и химических реакций**»

- 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 растворов, индикаторы; качественные реакции неорганических и органических веществ; общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола); природные источники углеводородов, их переработка; основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмасс, синтетических каучуков, волокон);
- расчеты: теплового эффекта реакции, объемных отношений газов при химических реакциях.

Задания с выбором ответа направлены на проверку сформированности следующих умений:

— *объяснять*, как изменяются свойства химических элементов по периодам и группам Периодической системы Д. И. Менделеева; какая зависимость существует между свойствами веществ и типом кристаллической решетки; какова сущность реакций ионного обмена;

— *определять* заряд ионов, степень окисления химических элементов, вид химической связи в соединениях;

— *устанавливать* принадлежность вещества к определенному классу (типу) соединений; тип химической реакции по всем известным признакам классификации реакций;

— *давать характеристику* общих химических свойств простых веществ (металлов и неметаллов) и основных классов органических и неорганических соединений.

В контрольные измерительные материалы ЕГЭ по химии включены следующие **виды тестовых заданий с выбором ответа**:

— задание представляет собой незаконченное утверждение, а ответ является окончанием;

— задание представляет собой вопрос;

— задания на определение правильности приведенных суждений;

— задания, предполагающие несложные вычисления.

*Основным принципом выполнения заданий с выбором ответа является осуществление последовательного сопоставления каждого варианта ответа с условием задачи.*

### **Примеры заданий различных видов с выбором ответа**

**Пример 1.** Электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$  имеет ион:

- 1)  $Ca^{2+}$       2)  $Al^{3+}$       3)  $K^+$       4)  $Sc^{2+}$

Ответ: 4

**Пример 2.** По периоду слева направо уменьшается (-ются):

- 1) атомный радиус элементов
- 2) число валентных электронов в атомах
- 3) электроотрицательность элементов
- 4) кислотные свойства гидроксидов

Ответ: 1

**Пример 3.** Из перечисленных ниже веществ:

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Б)  $\text{Ni}(\text{OH})\text{Cl}$
- В)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- Г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- Д)  $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$
- Е)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

к солям относится каждое из трех

- 1) ВГД
- 2) БВЕ
- 3) АДЕ
- 4) ВДЕ

Ответ: 2

**Пример 4.** При понижении давления химическое равновесие смещается в сторону исходных веществ в системе:

- 1)  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{Q}$
- 2)  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) - \text{Q}$
- 3)  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{SO}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) - \text{Q}$
- 4)  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HCl}(\text{г}) + \text{Q}$

Ответ: 1

**Пример 5.** В схеме метан  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  бензол соединением «X» является:

- 1) хлорметан
- 2) этилен
- 3) гексан
- 4) этин

Ответ: 4

**Пример 6.** Верны ли следующие суждения о меди и ее соединениях?

- А. Степень окисления меди в высшем оксиде равна + 1.
- Б. Медь вытесняет серебро из раствора нитрата серебра.

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

Ответ: 2

Для записи ответов к заданиям части 1 (А1 — А30), согласно инструкции, используется бланк ответов № 1 (приложение 3), при этом выбранный правильный ответ должен быть отмечен знаком «х». Формы бланков ответов на задания частей 1, 2 и 3 экзаменационной работы и их описание можно найти, например, в пособии А. А. Кавериной и др. «Сдаем единый государственный экзамен. Химия» (М.: Дрофа, 2007. С. 146, 148, 149, 152—154).

Правильность выполнения заданий части 1 производится с помощью компьютера. Верное выполнение каждого задания с выбором ответа оценивается в 1 балл. Максимальное число баллов за все правильно выполненные задания части 1 — 30.

Задание считается выполненным верно, если в бланке ответов № 1 будет указан номер правильного ответа.

Задание считается выполненным неверно, если:

- указан номер неправильного ответа;
- указаны номера двух и более ответов, даже если среди них присутствует и номер правильного ответа;
- номер ответа в бланке № 1 отсутствует.

Выполнение включенных в часть 1 заданий позволяет учащемуся получить отметку «3».

Задания с выбором ответа обладают рядом достоинств, но в то же время не лишены некоторых недостатков. К числу *достоинств* заданий этого типа относятся:

- возможность проверки широкого спектра знаний;
- возможность проверки понимания на уровне узнавания, выбора;
- большая степень объективности и точности;
- валидность и надежность обеспечиваются на этапе разработки задания и апробации;

- машинная обработка результатов.

Среди *недостатков* заданий с выбором ответа следует отметить следующие:

- иногда вопрос может содержать подсказку;
- возможность выбора ответа наугад;
- разработка заданий требует большого опыта и временных затрат.

### **Особенности заданий повышенного уровня сложности (задания с кратким ответом)**

**Часть 2** включает задания повышенного уровня сложности — с кратким ответом. Формулировка правильного ответа у них отсутствует. Задания части 2 содержат значительно больший объем информации, чем задания части 1. По виду предлагаемой деятельности они более привычны для учащихся.

Задания части 2 проверяют на повышенном уровне усвоение следующих **элементов содержания**:

из блока «**Вещество**»

- степень окисления и валентность химических элементов; характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: простых веществ (металлов и неметаллов); оксидов (основных, амфотерных, кислотных); оснований, амфотерных гидроксидов, кислот; солей средних и кислотных;
- особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства; характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола; альдегидов и предельных карбоновых кислот;

из блока «**Химическая реакция**»

- реакции окислительно-восстановительные; гидролиз солей; электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей);
- реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводородов, кислородсодержащих органических соединений;

из блока «**Познание и применение веществ и химических реакций**»

- вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; расчеты: массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции; массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений.

Таким образом, помимо знаний, необходимых для выполнения заданий с выбором ответа, для выполнения этих заданий потребуются знания следующих элементов содержания:

- сущность электролиза расплавов солей;

— характерные свойства аминов и аминокислот, белков; способы получения азотсодержащих органических соединений;

— способы решения некоторых типов расчетных задач (вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей, и расчеты объемных отношений газов при химических реакциях).

Выполнение заданий с кратким ответом потребует осуществления большего числа учебных действий, чем в случае выбора одного верного ответа из четырех предложенных. Кроме того, задания этого типа предполагают самостоятельное формулирование и запись ответа.

В экзаменационной работе предложены следующие **разновидности заданий с кратким ответом**:

— задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах;

— задания на выбор нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов (множественный выбор);

— задания, требующие написания ответа в виде набора цифр, записанных без пробелов.

### Примеры заданий различных видов с кратким ответом

**Задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах.** Такие задания используются для проверки усвоения следующих элементов содержания: степень окисления химических элементов; окислительно-восстановительные реакции; электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей); химические свойства неорганических и органических веществ различных классов, гидролиз солей.

**Пример 1.** Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза этой соли в водном растворе.

ФОРМУЛА СОЛИ	ТИП ГИДРОЛИЗА
А) $\text{Cr}_2\text{S}_3$	1) гидролизуется по катиону
Б) $\text{AlCl}_3$	2) гидролизуется по аниону
В) $\text{K}_2\text{SO}_4$	3) гидролизуется по катиону и аниону
Г) $\text{Na}_3\text{PO}_4$	4) не гидролизуется

А	Б	В	Г

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответ: 3142

**Пример 2.** Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $\text{CaCl}_2$	1) $\text{Ca}$
Б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	2) $\text{Fe}$
В) $\text{K}_2\text{SO}_4$	3) $\text{S}$
Г) $\text{FeCl}_3$	4) $\text{O}_2$
	5) $\text{Cl}_2$
	6) $\text{N}_2$

А	Б	В	Г

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответ: 5445

**Задания на выбор нескольких правильных ответов из предложенного перечня ответов (множественный выбор).** Такие задания проверяют знания химических свойств неорганических и органических веществ различных классов.

**Пример 3.** Во взаимодействие с анилином способны вступать:

- 1) хлорид натрия
- 2) хлороводород
- 3) бром
- 4) азот
- 5) азотная кислота
- 6) гидроксид калия

Обведите цифры, под которыми обозначены правильные ответы. Запишите в бланк ответов в порядке возрастания (без пробелов и каких-либо символов) обведенные цифры.

Ответ: 235

**Пример 4.** 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

Обведите цифры, под которыми обозначены правильные ответы. Запишите в бланк ответов в порядке возрастания (без пробелов и каких-либо символов) обведенные цифры.

Ответ: 246

**Задания, в которых ответ следует написать в виде числа**

**Пример 6.** Смешали 20 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)

Ответ: 40

Определение правильности выполнения заданий части 2, как и части 1, производится с помощью компьютера. Оценивание ответов на задания происходит следующим образом:

— за полный правильный ответ на задания В1 — В8 ставится 2 балла; за правильный, но неполный — 1 балл; за неверный ответ — 0 баллов;

— за правильный ответ на задания В9 — В10 (расчетные задачи) ставится 1 балл, за неверный ответ — 0 баллов.

Максимальное число баллов за все правильно выполненные задания части 2 — 18.

Для записи ответов к заданиям части 2 (В1 — В10), согласно инструкции, используется бланк ответов № 1. Задание с кратким ответом считается выполненным верно, если в ответе, который записан в бланк № 1, правильно указаны символы (число или последовательность цифр).

Задания с выбором ответа обладают рядом достоинств, но в то же время не лишены некоторых недостатков. К числу *достоинств* заданий этого типа относятся:

— возможность использования для оценки умений воспроизводить и применять знания;

— возможность оценивания уровня понимания учащимися изученного материала;

— исключается подсказка;

— исключается угадывание.

Среди *недостатков* заданий с выбором ответа отметим следующие:

— требуют большего времени для выполнения;

- позволяют проверить меньшее количество элементов содержания;
- в случае проверки экспертами присутствует элемент субъективности.

### Особенности заданий высокого уровня сложности (задания с развернутым ответом)

**Часть 3** включает задания высокого уровня сложности — с развернутым ответом. Задания с развернутым ответом предусматривают одновременную проверку усвоения нескольких **элементов содержания** из различных разделов (тем) курса. В том числе:

из блока «**Химическая реакция**»

- реакции окислительно-восстановительные; реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводов; механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии;
- правило В. В. Марковникова; реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ; реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов углеводов и кислородсодержащих органических соединений.

из блока «**Познание и применение веществ и химических реакций**»

- расчеты: массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества; нахождение молекулярной формулы вещества.

Высокий уровень усвоения обязательного содержания характеризуется умением самостоятельно и осознанно применять полученные знания в различных новых связях, на новом фактическом материале. Задания с развернутым ответом ориентированы на проверку следующих умений:

— *объяснять* обусловленность свойств и применения веществ их составом и строением; характер взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений; взаимосвязь неорганических и органических веществ; сущность и закономерность протекания изученных видов реакций;

— *проводить* комбинированные расчеты по химическим уравнениям и по определению молекулярной формулы вещества.

Задания с развернутым ответом разрабатываются на основе таких наиболее характерных вопросов, как «сущность окислительно-восстановительных реакций», «взаимосвязь между классами различных веществ (неорганических и органических)», «способы получения того или иного продукта в результате нескольких последовательно проведенных химических реакций». Начиная с 2006 г., в работах также стали предлагаться задания, имеющие характер «мысленного эксперимента» по осуществлению четырех возможных реакций между предложенными неорганическими веществами. По сравнению с «цепочками превращений» эти задания в большей степени ориентированы на проверку умений применять знания в новой ситуации.

Задания с развернутым ответом подразделяются на следующие **типы**:

— задания, проверяющие усвоение основополагающих элементов содержания (например, «окислительно-восстановительные реакции»);

— задания, проверяющие усвоение знаний о взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических и органических веществ);

— расчетные задачи.

Задания с развернутым ответом имеют различную степень сложности и в ЕГЭ 2009 г. предусматривают проверку от 2 до 5 элементов содержания. Наличие в ответе каждого элемента оценивается 1 баллом, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляет от 2 до 5 баллов. Максимальное число баллов за все правильно выполненные задания части 3 — 18 (в ЕГЭ 2008 г. — 19).

Необходимо отметить, что правильность выполнения заданий части 3 (с развернутым ответом) оценивает эксперт. Это предъявляет особые требования к оформлению ответа. Ответ должен быть тщательно оформлен; он должен быть подробным, с описанием всего хода рассуждений; ответ должен содержать все необходимые, согласно условию задания, уравнения реакций и вычисления; в нем должны быть даны ответы на все поставленные вопросы. Для записи ответов к заданиям части 3 (С1 — С15), согласно инструкции, используется бланк ответов № 2.

Проверка заданий с развернутым ответом осуществляется на основе сравнения ответа выпускника с поэлементным анализом приведенного образца ответа. При этом важно подчеркнуть, что задания с развернутым ответом во многих случаях позволяют использовать различные способы их решения. Поэтому ответы, приведенные в инструкции для объяснения критериев их оценки, рассматриваются лишь как один из возможных вариантов ответов. Это относится прежде всего к способам решения расчетных задач.

### Примеры заданий с развернутым ответом

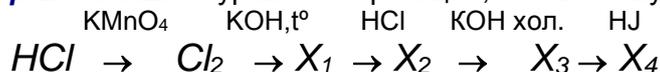
**Пример 1.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l} 3 \mid P^0 \rightarrow 5\bar{e} \rightarrow P^{+5} \\ 5 \mid N^{+5} + 3\bar{e} \rightarrow N^{+2} \end{array}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $3P + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO$ 3) Указано, что фосфор в степени окисления 0 является восстановителем, а азот +5 (или азотная кислота за счет азота +5) — окислителем	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**Пример 2.** Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) $16HCl + 2KMnO_4 = 5Cl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$ 2) $3Cl_2 + 6KOH = 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$ 3) $KClO_3 + 6HCl = KCl + 3Cl_2 + 3H_2O$ 4) $Cl_2 + 2KOH = KCl + KClO + H_2O$ 5) $KClO + 2HI = I_2 + KCl + H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2

Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

**Пример 3.** Даны вещества: сульфит натрия, вода, гидроксид калия, перманганат калия, фосфорная кислота.  
Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} + 2\text{KMnO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{KMnO}_4 = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ 3) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaHSO}_3$ 4) $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

**Пример 4.** К 1170 г 0,5 %-ного раствора хлорида натрия прилили 1275 г 0,2 %-ного раствора нитрата серебра. Какова массовая доля нитрата натрия в полученном растворе?

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции и рассчитаны количества реагирующих веществ: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ $n(\text{AgNO}_3) = 1275 \text{ г} \cdot 0,002/170 \text{ (г/моль)} = 0,015 \text{ моль}$ $n(\text{NaCl}) = 1170 \text{ г} \cdot 0,005/58,5 \text{ (г/моль)} = 0,1 \text{ моль}$ 2) Найдены массы нитрата натрия и хлорида серебра: $n(\text{NaNO}_3) = n(\text{AgNO}_3) = 0,015 \text{ моль}$ $m(\text{NaNO}_3) = 0,015 \cdot 85 \text{ г/моль} = 1,28 \text{ г}$ $n(\text{AgCl}) = 0,015 \text{ моль}$ $m(\text{AgCl}) = 0,015 \cdot 143,5 = 2,15 \text{ г}$ 3) Найдена масса полученного раствора: $m(\text{р-ра}) = 1275 + 1170 - 2,15 = 2442,85 \text{ г}$ 4) Рассчитана массовая доля нитрата натрия: $\omega = 1,28/2442,85 = 0,00052$ , или 0,052 %	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

**Пример 5.** Предельную одноосновную карбоновую кислоту массой 11 г растворили в воде. Для нейтрализации полученного раствора потребовалось 25 мл раствора гидроксида натрия, молярная концентрация которого 5 моль/л. Определите формулу кислоты.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции и рассчитано количество вещества карбоновой кислоты: $C_xH_{2x+1} - COOH + NaOH = C_xH_{2x+1} - COONa + H_2O$ $M(C_xH_{2x+1} - COOH) = (14x + 46) \text{ г/моль}$ 2) Рассчитано количество вещества гидроксида натрия: $n(NaOH) = 5 \cdot 0,025 = 0,125 \text{ (моль)}$ 3) Установлена формула кислоты: $11/(14x + 46) = 0,125/1$ $n = 3$ Формула: $C_3H_7 - COOH$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны 2 первых элемента из названных выше	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1 или 2)	1
Все элементы записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задания части 3 позволяют выявить выпускников, имеющих наиболее высокий уровень подготовки по химии. Выполнение заданий частей 2 и 3 позволяет осуществить последующую дифференциацию учащихся по уровню подготовки и на этой основе выставить более высокие отметки («4» и «5»).

К числу *достоинств* заданий с развернутым ответом относятся:

- возможность оценить уровень сформированности различных умений, характеризующих познавательную деятельность выпускников;
- возможность выявить уровень овладения учащимися способами решения задач, этапами мыслительного процесса.

К *недостаткам* заданий с развернутым ответом можно отнести:

- относительно высокую продолжительность выполнения по сравнению с другими видами заданий;
- затрудненность интерпретации результатов вследствие применения разнообразных умений;
- влияние на результат проверки объема представленной в ответе информации, внешнего оформления ответа, орфографических ошибок;
- субъективность оценки вследствие проверки заданий экспертами.

Как следует из представленных характеристик заданий различного уровня сложности и критериев их оценивания, максимальное количество баллов за все правильно выполненные задания, содержащиеся во всей экзаменационной работе, — 66 (в ЕГЭ 2008 г. — 67). При этом *оценка в целях отбора для поступления в вузы подсчитывается по 100-балльной шкале с учетом суммы баллов, полученных выпускником за все правильно выполненные задания.*

## Химический элемент

### Основные элементы содержания учебного блока «Химический элемент» в тестовых заданиях ЕГЭ

Задания блока «Химический элемент» проверяют усвоение следующих *элементов содержания*:

- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов, основное и возбужденное состояние атомов, изотопы;
- строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов, понятие об электронном облаке, s- и p-электронах;
- радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов;
- Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева;
- закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Проверка элементов содержания этой темы осуществляется на двух уровнях сложности: базовом (задания части А — с выбором ответа) и повышенном (задания части В — с кратким ответом).

### Задания к теме «Химический элемент»

#### Базовый уровень сложности

1. Иону  $\text{Se}^{2-}$  соответствует электронная конфигурация:
 

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$	3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$	4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
2. Способность атома принимать электроны увеличивается в ряду:
 

1) Br, S, Te	3) C, Si, Pb
2) Cl, Br, I	4) N, O, F
3. Число энергетических уровней и число внешних электронов атома хлора равны соответственно:
 

1) 4, 6	2) 2, 5	3) 3, 7	4) 4, 5
---------	---------	---------	---------
4. В ряду химических элементов  $\text{Na} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Rb} \rightarrow \text{Cs}$  способность металлов отдавать электроны:
 

1) ослабевает	3) не изменяется
2) возрастает	4) изменяется периодически
5. Способность атомов отдавать электроны увеличивается в ряду:
 

1) S, O, N	2) S, P, Al	3) I, Br, Cl	4) Na, Mg, Al
------------	-------------	--------------	---------------
6. Металлические свойства наиболее ярко выражены у:
 

1) калия	3) бора
2) алюминия	4) натрия
7. В ряду летучих водородных соединений неметаллов  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$  свойства (слева направо):
  - 1) основные ослабевают, кислотные усиливаются
  - 2) основные усиливаются, кислотные ослабевают
  - 3) основные и кислотные ослабевают
  - 4) основные и кислотные усиливаются
8. Число неспаренных электронов в атоме брома равно:
 

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

9. Наиболее электроотрицательный элемент — это:  
 1) бор                      2) сера                      3) кислород                      4) азот
10. Свойства гидроксидов, образованных металлами главной подгруппы II группы, при увеличении заряда ядра атома изменяются следующим образом:  
 1) щелочь → нерастворимое основание → амфотерный гидроксид  
 2) амфотерный гидроксид → нерастворимое основание → щелочь  
 3) кислота → амфотерный гидроксид → щелочь  
 4) основание → амфотерный гидроксид → кислота
11. Формула водородного соединения элемента с электронной конфигурацией атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$  — это:  
 1) ЭН                      2) ЭН<sub>2</sub>                      3) ЭН<sub>3</sub>                      4) ЭН<sub>4</sub>
12. В порядке увеличения восстановительных свойств металлы расположены в ряду:  
 1) Li, Mg, Al                      3) Al, Mg, Na  
 2) Ca, Be, Ba                      4) Zn, Ca, Mg

### Повышенный уровень сложности

13. Установите соответствие между элементом и электронной конфигурацией.
- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| ЭЛЕМЕНТ | ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ |
| А) He   | 1) $1s^2 2s^2 2p^3$      |
| Б) N    | 2) $1s^2 2s^2 2p^1$      |
| В) В    | 3) $1s^2$                |
| Г) С    | 4) $1s^2 2s^2$           |
|         | 5) $1s^2 2s^2 2p^2$      |

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.
- |             |                          |
|-------------|--------------------------|
| ЧАСТИЦА     | ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ |
| А) $C^0$    | 1) $1s^2$                |
| Б) $C^{-2}$ | 2) $1s^2 2s^2 2p^6$      |
| В) $C^{-4}$ | 3) $1s^2 2s^2 2p^2$      |
| Г) $C^{+4}$ | 4) $1s^2 2s^2 2p^4$      |

А	Б	В	Г

**Ответы:** 1 — 3; 2 — 4; 3 — 3; 4 — 2; 5 — 2; 6 — 1; 7 — 1; 8 — 1; 9 — 3; 10 — 2; 11 — 3; 12 — 3; 13 — 3125; 14 — 3421.

### Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Химический элемент»

Наиболее важными причинами, вызывающими ошибки при выполнении заданий блока «Химический элемент», являются:

- **Непонимание отличия между атомной массой и массовым числом, незнание информации, которая заключается вокруг символа химического элемента, незнание формулы, связывающей массовое число с числом нуклонов (протонов и нейтронов), неумение находить число нейтронов.**

Так, запись  ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}_2$  означает следующее: *слева внизу* у символа элемента указывается заряд ядра атома, равный числу протонов в ядре атома и совпадающий с порядковым

номером элемента в таблице Д. И. Менделеева. Таким образом, порядковый номер данного элемента — 13, в составе ядра атома алюминия содержится 13 протонов.

*Слева сверху* указывается *массовое число атома (A)*. Данная частица — изотоп алюминия с массовым числом 27.

Массовое число равно числу нуклонов в ядре, то есть сумме числа протонов ( $Z$ ) и нейтронов ( $N$ ). При этом справедливы формулы:

$$\begin{aligned} A &= N + Z \\ N &= A - Z \end{aligned}$$

Таким образом, число нейтронов в ядре атома алюминия равно:  $N = 27 - 13 = 14$ .

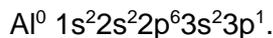
*Справа внизу* стоит *индекс*, то есть *число атомов элемента*, входящих в состав молекулы или формульной единицы вещества. Данная запись указывает на то, что данная частица содержит два атома алюминия, входящих в состав более сложной частицы.

*Справа сверху* указывается *заряд частицы*, равный в данной случае +3.

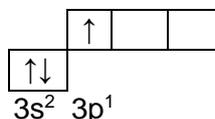
*Над символом* элемента в случае необходимости указывается его *степень окисления*.

- **Неумение составлять электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, непонимание разницы между атомом и ионом, между электронной конфигурацией атома и электронной конфигурацией иона.**

Основное состояние атома, в отличие от возбужденного, может быть единственным. Это следует помнить, отвечая на вопросы, связанные с определением числа неспаренных электронов в атоме в основном состоянии. При этом надо знать правила заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии, в частности, правило Хунда, и учитывать, что все электроны, находящиеся на внутренних уровнях, спарены, а неспаренные электроны могут находиться только на внешнем (валентном) уровне. Например, электронная конфигурация атома алюминия в основном состоянии следующая:

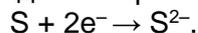


Электронно-графическая формула внешнего уровня атома алюминия имеет вид:

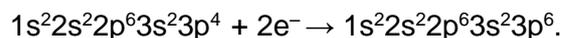


Электронно-графическая формула атома алюминия однозначно указывает на наличие *одного*, а не *трех*, как считают многие учащиеся, неспаренного электрона в его атоме. Ошибка учащихся при этом связана с отождествлением числа валентных (внешних) электронов с неспаренными электронами в основном состоянии атома.

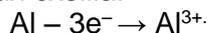
Ошибки экзаменуемых часто обусловлены непониманием ими механизма образования ионов — анионов и катионов. Так, простые *анионы* образуются при *присоединении одного или нескольких электронов к нейтральному атому*. Например, образование сульфид-иона происходит по схеме:



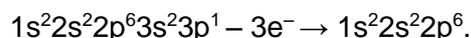
При этом происходит следующее изменение электронной конфигурации атома серы:



*Катионы* же, напротив, образуются при *потере нейтральным атомом одного или нескольких электронов*. Например, образованию катиона алюминия соответствует следующая схема:



Электронная конфигурация атома алюминия меняется при этом следующим образом:



Задания повышенного уровня сложности на соответствие в принципе ничем не отличаются от заданий базового уровня. Разница заключается лишь в том, что при их выполнении приходится рассматривать вместо одной частицы несколько, определяя для каждой позиции соответствие между левым и правым столбцами. При этом *буквы в ответе могут повторяться*, что иногда вызывает недоумение у экзаменуемых.

- **Непонимание закономерностей изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам.**

Характерным является непонимание многими экзаменуемыми причин, обуславливающих изменения свойств химических элементов и их соединений. Некоторые учащиеся не видят взаимосвязи между такими понятиями, как радиус атома, способность отдавать или принимать электроны, металличность и неметалличность. Многие ошибочно распространяют понятие периодичности на все характеристики элементов и их соединений, забывая при этом, что, например, заряд ядра атома, общее число электронов, а также радиус, число электронных уровней атомов, металлические и неметаллические свойства элементов в главных подгруппах и др. изменяются монотонно. Например, определяя способность отдавать электроны в ряду элементов  $Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr \rightarrow Ba$ , некоторые учащиеся считают, что, чем больше радиус, тем труднее электрону покинуть атом, другие полагают, что эта способность изменяется периодически.

## Вещество

### Основные элементы содержания учебного блока «Вещество» в тестовых заданиях ЕГЭ

Тема «Вещество» занимает значительное место в школьном курсе химии. Учебный материал темы можно разделить на три основных раздела: строение вещества, свойства неорганических соединений, свойства органических соединений. Число элементов содержания, проверяемых в теме «Вещество», намного больше, чем в теме «Химический элемент». В экзаменационной работе почти половина заданий проверяет усвоение элементов содержания этого блока.

*Элементы содержания*, на проверку которых ориентированы задания блока «Вещество», следующие:

- химическая связь: ковалентная, ионная, металлическая;
- электроотрицательность химических элементов;
- заряды ионов, степени окисления химических элементов в соединениях;
- вещества молекулярного и немолекулярного строения, зависимость свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- классификация неорганических веществ;
- общая характеристика металлов и неметаллов на основе их положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева;
- характеристика переходных металлов (медь, хром, железо) на основании их положения в Периодической системе элементов;
- характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: простых веществ, оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей (средних и кислых);
- классификация и номенклатура органических веществ;
- основные положения теории химического строения органических веществ;
- изомерия и гомология органических веществ;
- особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов и их свойства;
- ароматические углеводороды — бензол, его электронное строение, свойства, гомологи бензола;
- электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических соединений;
- характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот;
- сложные эфиры, жиры, углеводы;
- характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов, аминокислот, белков.

Проверка усвоения содержания этой темы осуществляется на двух уровнях сложности: базовом (задания части А — с выбором ответа) и повышенном (задания части В — с кратким ответом).

### Задания к теме «Вещество»

#### Базовый уровень сложности

1. Количество третичных атомов углерода в 2,4,5-триметил-4-этилгептане равно:
 

1) 1	2) 2	3) 3	4) 6
------	------	------	------
2. Межклассовая изомерия характерна для:
 

1) алканов и алкенов	3) алкинов и алкадиенов
2) алкенов и аренов	4) алкинов и циклоалканов

3. Число  $\sigma$ -связей одинаково в ряду:
- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{CCl}_4, \text{PH}_3$         | 3) $\text{HBrO}_4, \text{PCl}_3\text{O}$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_6, \text{WF}_6$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_4, \text{AsF}_5$  |
4. Число  $\sigma$ -связей в молекуле бензола равно:
- |       |       |      |       |
|-------|-------|------|-------|
| 1) 18 | 2) 12 | 3) 6 | 4) 24 |
|-------|-------|------|-------|
5. Число  $\pi$ -связей в молекуле диоксида углерода:
- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 0 | 2) 1 | 3) 2 | 4) 4 |
|------|------|------|------|
6. Прочность связи увеличивается в ряду:
- |                               |                              |                               |                            |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{NH}_3, \text{PH}_3$ | 2) $\text{H}_2, \text{Br}_2$ | 3) $\text{CS}_2, \text{CO}_2$ | 4) $\text{HBr}, \text{HI}$ |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
7. Длина полярной связи увеличивается в ряду:
- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1) $\text{PCl}_5, \text{PF}_5$  | 3) $\text{SnCl}_4, \text{SiCl}_4$               |
| 2) $\text{ClF}_3, \text{BrF}_3$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_2\text{H}_4$ |
8. Хлор проявляет высшую степень окисления в соединении:
- |                  |                    |                    |                    |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1) $\text{HClO}$ | 2) $\text{HClO}_2$ | 3) $\text{HClO}_3$ | 4) $\text{HClO}_4$ |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
9. Степень окисления водорода в пероксиде:
- |       |       |      |       |
|-------|-------|------|-------|
| 1) +1 | 2) -1 | 3) 0 | 4) +2 |
|-------|-------|------|-------|
10. Среди веществ  $\text{S}_8, \text{NaCl}, \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}, \text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}, \text{CuSO}_4$  веществами молекулярного строения являются:
- 1) сера, поваренная соль, сахар
  - 2) поваренная соль, сахар, глицерин
  - 3) сахар, глицерин, медный купорос
  - 4) сера, сахар, глицерин
11. Ряду веществ: поваренная соль, алмаз, углекислый газ — соответствует последовательность названий типов кристаллических решеток:
- 1) ионная, металлическая, молекулярная
  - 2) молекулярная, атомная, ионная
  - 3) ионная, молекулярная, атомная
  - 4) ионная, атомная, молекулярная
12. Вещество с молекулярной кристаллической решеткой — это:
- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 1) железо | 3) хлорид натрия  |
| 2) алмаз  | 4) углекислый газ |
13. Металлические свойства элементов в ряду  $\text{Na} - \text{Mg} - \text{Al}$ :
- 1) усиливаются, так как увеличивается число валентных электронов
  - 2) изменяются периодически, так как возрастает заряд ядра
  - 3) уменьшаются, так как уменьшается атомный радиус
  - 4) не изменяются, так как в атомах этих элементов одинаковое число электронных слоев
14. Верны ли следующие суждения о неметаллах?
- А. Все неметаллы имеют молекулярную кристаллическую решетку.
- Б. Все неметаллы проявляют окислительно-восстановительную двойственность.
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

15. В каком ряду содержатся только те элементы, которые имеют аллотропные формы?  
1) Cl, N, O  
2) S, Si, Cl  
3) S, P, Ar  
4) O, C, P
16. К двухосновным слабым кислородсодержащим кислотам относится:  
1)  $H_2SO_4$   
2)  $H_2S$   
3)  $H_2CO_3$   
4)  $HNO_3$
17. Оксиды металлов со степенью окисления +6 и выше являются:  
1) несолеобразующими  
2) основными  
3) амфотерными  
4) кислотными
18. С водой при комнатной температуре реагируют:  
1) барий и медь  
2) алюминий и ртуть  
3) кальций и литий  
4) серебро и натрий
19. Сера является окислителем в реакции с:  
1) кислородом  
2) металлами  
3) хлором и фтором  
4) азотной кислотой
20. Какой из металлов вытесняет железо из сульфата железа (II)?  
1) медь  
2) цинк  
3) олово  
4) ртуть
21. Оксид серы (VI) взаимодействует с каждым из двух веществ:  
1) водой и соляной кислотой  
2) кислородом и оксидом магния  
3) оксидом кальция и гидроксидом натрия  
4) водой и медью
22. Разбавленная серная кислота может реагировать с каждым из двух веществ:  
1) серой и магнием  
2) оксидом железа (II) и оксидом кремния (IV)  
3) гидроксидом калия и хлоридом калия  
4) нитратом бария и гидроксидом меди (II)
23. Гидроксид кальция не взаимодействует с:  
1)  $HCl$   
2)  $CO_2$   
3)  $ZnS$   
4)  $HNO_3$
24. В результате кипячения водного раствора гидрокарбоната кальция в осадок выпадает:  
1) оксид кальция  
2) карбид кальция  
3) гидроксид кальция  
4) карбонат кальция
25. Карбонильная группа отсутствует в молекулах:  
1) сложных эфиров  
2) карбоновых кислот  
3) спиртов  
4) кетонов
26. Этиленгликоль — это:  
1) двухатомный спирт  
2) ближайший гомолог глицерина  
3) предельный одноатомный спирт  
4) простейший фенол
27. Пропановая кислота и этиловый эфир муравьиной кислоты являются:  
1) геометрическими изомерами  
2) гомологами  
3) структурными изомерами  
4) одним и тем же веществом

28. Сколько альдегидов соответствует формуле  $C_5H_{10}O$ ?
- 1) два
  - 2) три
  - 3) четыре
  - 4) пять
29. В реакцию с натрием вступает:
- 1) метан
  - 2) бензол
  - 3) бутадиен
  - 4) пропин
30. Свежеприготовленный осадок  $Cu(OH)_2$  растворится, если к нему добавить:
- 1) пропандиол-1,2
  - 2) пропанол-1
  - 3) пропен-1
  - 4) пропанол-2
31. В реакцию замещения **не вступает**:
- 1) бензол
  - 2) пропин
  - 3) этилен
  - 4) н-пентан
32. Уксусная кислота взаимодействует с хлором с разрывом связи:
- 1)  $C=O$
  - 2)  $O-H$
  - 3)  $C-C$
  - 4)  $C-H$
33. Как бутен, так и бутин:
- 1) при гидратации дают спирты
  - 2) обесцвечивают бромную воду
  - 3) не реагируют с раствором  $KMnO_4$
  - 4) не подвергаются гидрированию
34. Ароматические амины по сравнению с аммиаком:
- 1) более слабые основания, так как электронная плотность на атоме азота больше, чем в молекуле аммиака
  - 2) более слабые основания, так как электронная плотность на атоме азота меньше, чем в молекуле аммиака
  - 3) более сильные основания, так как электронная плотность на атоме азота больше, чем в молекуле аммиака
  - 4) более сильные основания, так как электронная плотность на атоме азота меньше, чем в молекуле аммиака
35. Осадок красного цвета образует при нагревании со свежеприготовленным гидроксидом меди (II) раствор:
- 1) глицерина
  - 2) сахарозы
  - 3) уксусной кислоты
  - 4) глюкозы
36. В результате полимеризации алкадиенов получается:
- 1) сложный эфир
  - 2) эбонит
  - 3) каучук
  - 4) резина
37. 2-метилбутен-2 от 2-метилбутана можно отличить:
- 1) по продуктам горения
  - 2) по действию гидроксида меди (II)
  - 3) по действию раствора перманганата калия
  - 4) по действию раствора гидроксида натрия
38. Бензол, этан, этилен, фенол. Реакции замещения характерны для:
- 1) одного из веществ
  - 2) двух веществ
  - 3) трех веществ
  - 4) для всех веществ

**Ответы:** 1 — 2; 2 — 3; 3 — 4; 4 — 2; 5 — 3; 6 — 3; 7 — 2; 8 — 4; 9 — 1; 10 — 4;  
 11 — 4; 12 — 4; 13 — 3; 14 — 4; 15 — 4; 16 — 3; 17 — 4; 18 — 3; 19 — 2;  
 20 — 2; 21 — 3; 22 — 4; 23 — 3; 24 — 4; 25 — 3; 26 — 1; 27 — 3; 28 — 3;  
 29 — 4; 30 — 1; 31 — 3; 32 — 4; 33 — 2; 34 — 2; 35 — 4; 36 — 3; 37 — 3;  
 38 — 3.

### Повышенный уровень сложности

39. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ
1) гидрокарбонат свинца (II)	А) бескислородная кислота
2) серная кислота	Б) щелочь
3) соляная кислота	В) основная соль
4) гидроксид бериллия	Г) кислородсодержащая кислота
	Д) амфотерный гидроксид
	Е) кислая соль

1	2	3	4

40. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
1) CrO	А) кислота
2) CrO <sub>3</sub>	Б) основание
3) H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	В) основной оксид
4) K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	Г) амфотерный оксид
	Д) кислотный оксид
	Е) соль

1	2	3	4

41. И серная кислота, и гидроксид бария способны реагировать с:

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| А) гидроксидом калия    | Г) водородом        |
| Б) гидроксидом алюминия | Д) оксидом магния   |
| В) цинком               | Е) силикатом натрия |

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

42. С образованием нитрита металла и кислорода разлагаются при нагревании:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| А) нитрат натрия   | Г) нитрат ртути     |
| Б) нитрат алюминия | Д) нитрат меди (II) |
| В) нитрат калия    | Е) нитрат цинка     |

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

43. Установите соответствие между формулой гомологического ряда и названием вещества, принадлежащего к нему.

ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
1) C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	А) метилциклопропан
2) C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	Б) толуол
3) C <sub>n</sub> H <sub>2n-2</sub>	В) изопрен
4) C <sub>n</sub> H <sub>2n-6</sub>	Г) фенол
	Д) гексан
	Е) глицерин

1	2	3	4

44. Для фенола характерны:

- А) твердое агрегатное состояние
- Б) кислотные свойства
- В) основные свойства
- Г)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекуле
- Д) высокая растворимость в воде
- Е) взаимодействие с азотной кислотой

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

45. Выберите реакции, которые **не характерны** для фенола:

- А) бромирования
- Б) горения
- В) дегидратации
- Г) дегидрирования
- Д) нитрования
- Е) поликонденсации
- Ж) полимеризации

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

46. Расположите перечисленные вещества по мере усиления их кислотных свойств:

- А) фенол
- Б) 2,4,6-тринитрофенол
- В) этанол

47. С этеном может взаимодействовать:

- 1) хлорид железа (III)
- 2) бром
- 3) перманганат калия
- 4) вода
- 5) этанол
- 6) карбонат натрия

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие цифры в порядке возрастания)

48. Метилэтиламин взаимодействует с:

- 1) этаном
- 2) бромоводородной кислотой
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом калия
- 5) пропаном
- 6) водой

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие цифры в порядке возрастания)

49. Олеиновая кислота может вступать в реакции с:

- 1) водородом
- 2) бромоводородом
- 3) медью
- 4) хлоридом хрома (III)
- 5) азотом
- 6) карбонатом натрия

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие цифры в порядке возрастания)

50. И для ацетилен, 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 хлоридом меди (I)

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие цифры в порядке возрастания)

**Ответы:** 39 — ЕГАД; 40 — ВДАЕ; 41 — БВЕ; 42 — АВ; 43 — ДАВБ; 44 — АБГЕ;  
45 — ВГЖ; 46 — ВАБ; 47 — 234; 48 — 236; 49 — 126; 50 — 356.

### Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Вещество»

Типичные ошибки при выполнении заданий этого блока связаны в основном с незнанием химических свойств классов соединений или их отдельных представителей. Приведем несколько конкретных примеров.

**Пример 1.** Оксид кремния реагирует с:

- А) карбонатом калия
- Б) водой
- В) фтороводородной кислотой
- Г) сульфатом меди (II)
- Д) магнием
- Е) фосфорной кислотой

*Ответ:* \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

Типичные ошибки учащихся при выполнении этого задания состоят в незнании свойств оксида кремния. Оксид кремния — кислотный оксид, который, однако, не взаимодействует с водой. Но многие экзаменуемые выбирают в числе правильных ответ Б, не вспоминая при этом, что оксид кремния встречается в природе в виде речного песка, который с водой не реагирует. Это свидетельствует о формальности знаний учащихся, об их неумении связать знания с жизнью, обыденным опытом.

Многие учащиеся забывают о возможности взаимодействия оксида кремния с карбонатом калия. Эта реакция протекает при высокой температуре и сопровождается выделением углекислого газа из сферы реакции. Правильный ответ — **АВД**.

**Пример 2.** Только при нагревании реагирует с водой:

- 1) натрий
- 2) кальций
- 3) железо
- 4) медь

Многие учащиеся, давая ответы на подобные задания, невнимательно читают их, забывая, что натрий и кальций химически чрезвычайно активны и взаимодействуют с водой даже без нагревания. Совсем удивительно, что большинство экзаменуемых считает правильным ответом ответ 4 — возможность взаимодействия меди с водой при нагревании. Правильный ответ — **3**.

**Пример 3.** Реакции разбавленной азотной кислоты с медью соответствует уравнение:

- 1)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 = \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{CuO} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Несмотря на то что химии азотной кислоты и меди в школьном курсе уделяется достаточно внимания, это задание представляет сложность для учащихся. Многие забывают о специфических окислительных свойствах азотной кислоты, в частности, ее способности взаимодействовать с медью, но без выделения водорода. Правильный ответ — **1**.

**Пример 4.** Продуктами разложения нитрата меди (II) являются:

- |        |                     |                    |
|--------|---------------------|--------------------|
| 1) Cu  | 3) O <sub>2</sub>   | 5) NO <sub>2</sub> |
| 2) CuO | 4) N <sub>2</sub> O | 6) NO              |

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

Типичные ошибки при выполнении этого задания связаны с тем, что учащиеся забывают об условном делении нитратов на 3 группы по отношению к нагреванию в зависимости от активности металла. Продукты разложения нитратов при этом различаются и зависят от активности входящего в состав данного нитрата металла. Медь относится к наименее активным металлам. Продуктами разложения нитратов таких металлов при нагревании будут оксид металла, O<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>. Следовательно, при термическом разложении нитрата меди (II) образуются **CuO**, **O<sub>2</sub>**, и **NO<sub>2</sub>**. Правильный ответ — **235**.

**Пример 5.** Какие из следующих утверждений верны?

- А) Анилин легче реагирует с бромом, чем бензол  
Б) Анилин является более сильным основанием, чем аммиак

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

Типичные ошибки при выполнении такого рода заданий связаны не столько с недостаточным знанием конкретных свойств какого-либо определенного органического вещества, сколько с недостаточным знанием теории строения органических соединений А. М. Бутлерова, в частности, положения о взаимном влиянии атомов в молекулах. Правильный ответ — **1**.

## Химическая реакция

### Основные элементы содержания учебного блока «Химическая реакция» в тестовых заданиях ЕГЭ

Задания блока «Химическая реакция» проверяют усвоение следующих *элементов содержания*:

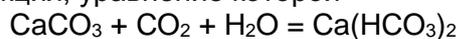
- классификация химических реакций;
- понятие о скорости химической реакции;
- факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- тепловой эффект химической реакции;
- обратимые и необратимые химические реакции;
- химическое равновесие и условия его смещения;
- электролитическая диссоциация;
- реакции ионного обмена;
- гидролиз солей;
- окислительно-восстановительные реакции;
- электролиз растворов и расплавов;
- реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических и органических соединений.

Таким образом, задания темы «Химическая реакция» многочисленны и разнообразны. Проверка усвоения элементов содержания этой темы осуществляется на всех трех уровнях сложности — базовом (задания части А — с выбором ответа), повышенном (задания части В — с кратким ответом) и высоком (задания части С — с развернутым ответом).

### Задания к теме «Химическая реакция»

#### Базовый уровень сложности

1. Реакция, уравнение которой



является реакцией:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) обмена     | 3) разложения |
| 2) соединения | 4) замещения  |

2. Превращение ацетилена в уксусный альдегид является реакцией:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) гидратации   | 3) изомеризации |
| 2) гидрирования | 4) дегидратации |

3. Реакциям обмена и замещения соответствуют схемы превращений:

- |  |
|--|
| 1) $\text{HCl} + \text{CuO} \rightarrow$ и $\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightarrow$                       |
| 2) $\text{HNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow$ и $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow$ |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$ и $\text{HNO}_3 + \text{CaO} \rightarrow$            |
| 4) $\text{MgO} + \text{HCl} \rightarrow$ и $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow$              |

4. Взаимодействие кальция и соляной кислоты относится к реакциям:

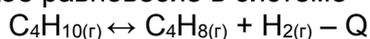
- 1) соединения, экзотермической
- 2) замещения, экзотермической
- 3) обмена, экзотермической
- 4) замещения, эндотермической

5. Взаимодействие какой пары веществ будет протекать с большей скоростью, если известно, что концентрация растворов кислоты во всех случаях одинакова?

- |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) Pb и HCl | 2) Fe и HCl | 3) Zn и HCl | 4) Mg и HCl |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

6. 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
7. Для увеличения скорости реакции железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует:
- 1) добавить ингибитор
  - 2) понизить температуру
  - 3) повысить давление
  - 4) увеличить концентрацию HCl
8. Для увеличения скорости реакции
- $$2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + Q$$
- необходимо:
- 1) увеличить концентрацию CO
  - 2) уменьшить концентрацию O<sub>2</sub>
  - 3) понизить давление
  - 4) понизить температуру
9. Для уменьшения скорости химической реакции необходимо:
- 1) увеличить концентрацию реагирующих веществ
  - 2) ввести в систему катализатор
  - 3) повысить температуру
  - 4) понизить температуру
10. 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
11. В соответствии с термохимическим уравнением
- $$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{к})} + 6\text{O}_{2(\text{г})} = 6\text{CO}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 2800 \text{ кДж}$$
- при образовании 12 моль углекислого газа:
- 1) выделяется 2800 кДж теплоты
  - 2) поглощается 2800 кДж теплоты
  - 3) выделяется 5600 кДж теплоты
  - 4) поглощается 5600 кДж теплоты
12. На смещение равновесия в системе
- $$\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{(\text{г})} - Q$$
- не оказывает** влияния:
- 1) повышение температуры
  - 2) повышение давления
  - 3) повышение концентрации NO
  - 4) уменьшение концентрации N<sub>2</sub>
13. Химическое равновесие в системе
- $$\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{ж})} + Q$$
- сместится вправо при:
- 1) понижении температуры
  - 2) введении катализатора
  - 3) понижении давления
  - 4) уменьшении концентрации CO<sub>2</sub>
14. Химическое равновесие в системе
- $$\text{CO}_{(\text{г})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})} + Q$$
- сместится в сторону продукта реакции при:
- 1) понижении температуры
  - 2) понижении концентрации CO
  - 3) повышении концентрации CH<sub>3</sub>OH
  - 4) повышении температуры

## 15. 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

## 16. Необратимой является реакция:

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) образования этилацетата | 3) синтеза аммиака      |
| 2) горения сероводорода    | 4) гидрирования этилена |

## 17. Слабым электролитом является:

- |       |        |        |       |
|-------|--------|--------|-------|
| 1) HF | 2) HCl | 3) HBr | 4) HI |
|-------|--------|--------|-------|

## 18. Ступенчато будет диссоциировать:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) гидроксид кальция   | 3) сульфат алюминия |
| 2) хлорид железа (III) | 4) карбонат натрия  |

## 19. Одновременно могут находиться в растворе все ионы:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{Na}^+$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{OH}^-$ | 3) $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{Cl}^-$             |
| 2) $\text{H}^+$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{OH}^-$    | 4) $\text{H}_3\text{O}^+$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{HSO}_4^-$ , $\text{SiO}_3^{2-}$ |

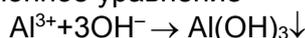
20. Одновременно **не могут** находиться в растворе все ионы:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{K}^+$ , $\text{H}^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ | 3) $\text{H}_3\text{O}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{NO}_3^-$ |
| 2) $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Ag}^+$ , $\text{OH}^-$ , $\text{F}^-$    | 4) $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{H}_3\text{O}^+$ , $\text{Br}^-$ , $\text{Cl}^-$   |

21. Молекулярному уравнению  $3\text{MgCl}_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{KCl}$  соответствует краткое ионное уравнение:

- 1)  $3\text{MgCl}_2 + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{Cl}^-$
- 2)  $3\text{Mg}^{2+} + 2\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{K}^+$
- 3)  $3\text{Mg}^{2+} + 6\text{Cl}^- + 6\text{K}^+ + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{K}^+ + 6\text{Cl}^-$
- 4)  $3\text{Mg}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow$

## 22. Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

- 1) хлорида алюминия с водой
- 2) оксида алюминия с водой
- 3) хлорида алюминия со щелочью
- 4) алюминия со щелочью

23. Сокращенное ионное уравнение реакции  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ 

соответствует взаимодействию:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{CuSO}_{4(p-p)} + \text{Fe}(\text{OH})_3$ | 3) $\text{CuCl}_{2(p-p)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(p-p)}$ |
| 2) $\text{CuO} + \text{NaOH}_{(p-p)}$              | 4) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$                      |

## 24. К реакциям ионного обмена относится:

- 1) горение сероводорода
- 2) разложение гидроксида железа (III)
- 3) гидролиз карбоната натрия
- 4) алюминотермия

## 25. В уравнении реакции красного фосфора с избытком хлора коэффициент перед формулой окислителя равен:

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

26. Азот является восстановителем при взаимодействии с:  
 1) O<sub>2</sub>                                      2) H<sub>2</sub>                                      3) Mg                                      4) C
27. В какой реакции оксид серы (IV) является восстановителем?  
 1) SO<sub>2</sub> + 2NaOH = Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O  
 2) SO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>S = 3S + 2H<sub>2</sub>O  
 3) SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
 4) 2SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> = 2SO<sub>3</sub>
28. 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>
29. Гидролизу не подвергается:  
 1) этиловый эфир уксусной кислоты                                      3) крахмал  
 2) уксусная кислота                                      4) белок
30. В водном растворе гидролизу по аниону подвергается соль:  
 1) Na<sub>2</sub>S                                      2) FeCl<sub>2</sub>                                      3) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>                                      4) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
31. Из предложенных солей CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, CuBr<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> гидролизу подвергаются:  
 1) все                                      2) CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>                                      3) CuBr<sub>2</sub>                                      4) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>
32. При электролизе водного раствора нитрата серебра на катоде образуется:  
 1) Ag                                      2) NO<sub>2</sub>                                      3) NO                                      4) H<sub>2</sub>
33. Азотная кислота накапливается в электролизере при пропускании электрического тока через водный раствор:  
 1) нитрата кальция                                      3) нитрата магния  
 2) нитрата серебра                                      4) нитрата цезия
34. При действии водного раствора щелочи на монобромалканы преимущественно образуются:  
 1) алканы                                      2) алкены                                      3) спирты                                      4) альдегиды
35. С гидроксидом калия реагирует:  
 1) этилен                                      3) 2,4,6-тринитрофенол  
 2) анилин                                      4) пропан
36. Для проведения реакций по схеме  

$$\text{SiO}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$$
 на кремнезем необходимо подействовать:  
 1) KOH(раствор), затем HCl  
 2) KOH(сплавление), затем HCl  
 3) CO<sub>2</sub>, затем H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 4) HCl, затем H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
37. В цепочке превращений  

$$\text{Fe} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{X1} \xrightarrow{+\text{H}_2\text{SO}_4} \text{X2} \xrightarrow{+\text{NaOH}} \text{X3} \xrightarrow{t} \text{X4}$$
 конечным веществом X<sub>4</sub> является:  
 1) оксид железа (II)                                      3) гидроксид железа (II)  
 2) оксид железа (III)                                      4) гидроксид железа (III)
38. Веществами «X» и «Y» в схеме превращений  

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{+\text{X}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{+\text{Y}} \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$$
 являются:

- 1) X — KOH; Y — NaCl
- 2) X — HON; Y — NaOH
- 3) X — KOH; Y — Na
- 4) X — O<sub>2</sub>; Y — Na

**Ответы:** 1 — 2; 2 — 1; 3 — 4; 4 — 2; 5 — 4; 6 — 4; 7 — 4; 8 — 1; 9 — 4; 10 — 3;  
 11 — 3; 12 — 2; 13 — 1; 14 — 1; 15 — 2; 16 — 2; 17 — 1; 18 — 1; 19 — 1;  
 20 — 2; 21 — 4; 22 — 3; 23 — 3; 24 — 3; 25 — 1; 26 — 1; 27 — 4; 28 — 1;  
 29 — 2; 30 — 1; 31 — 1; 32 — 1; 33 — 2; 34 — 3; 35 — 3; 36 — 2; 37 — 2; 38 — 3.

### Повышенный уровень сложности

39. Установите соответствие между уравнениями окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней окислителем.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
1) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	А) $\text{H}_2\text{S}$
2) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	Б) $\text{SO}_2$
3) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$	В) $\text{O}_2$
4) $\text{S} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}$	Г) $\text{HNO}_3$

1	2	3	4

40. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВОССТАНОВИТЕЛЬ
1) $\text{P} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	А) P
2) $\text{P} + \text{Ca} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2$	Б) $\text{HNO}_3$
3) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	В) Ca
4) $\text{P} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Г) $\text{H}_2\text{SO}_4$
	Д) $\text{H}_2\text{O}$

1	2	3	4

41. Установите соответствие между названием соли и типом гидролиза в ее водном растворе.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ТИП ГИДРОЛИЗА
1) силикат натрия	А) по катиону
2) сульфид железа (III)	Б) по аниону
3) хлорид цинка	В) по катиону и аниону
4) сульфит лития	

1	2	3	4

42. Установите соответствие между солью и реакцией среды в ее водном растворе.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	РЕАКЦИЯ СРЕДЫ
1) нитрат бария	А) кислая
2) хлорид железа (III)	Б) нейтральная
3) сульфат аммония	В) щелочная
4) ацетат калия	

1	2	3	4

43. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
1) FeBr <sub>2</sub>	А) Fe, H <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub>
2) K <sub>2</sub> S	Б) Cu, O <sub>2</sub>
3) NaNO <sub>3</sub>	В) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
4) CuSO <sub>4</sub>	Г) Cu, SO <sub>3</sub>
	Д) K, S
	Е) H <sub>2</sub> , S

1	2	3	4

44. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe + Cl <sub>2</sub> →	1) FeCl <sub>2</sub>
Б) Fe + HCl →	2) FeCl <sub>3</sub>
В) FeO + HCl →	3) FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>
Г) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + HCl →	4) FeCl <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>
	5) FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
	6) FeCl <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O

А	Б	В	Г

45. Выберите соединения, которые будут вступать в реакцию с водным раствором гидроксида натрия:

А) этанол	Г) метилацетилен
Б) бензол	Д) 2-бромбутан
В) фенол	Е) пропилен
	Ж) анилин

46. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

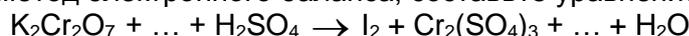
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
1) CH <sub>3</sub> COH	А) NaOH, Br <sub>2</sub> , HNO <sub>3(к)</sub>
2) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	Б) [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH, H <sub>2</sub> , Cu(OH) <sub>2</sub>
3) CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	В) CuO, FeCl <sub>3</sub> , HCl
4) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	Г) NaOH, H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub>
	Д) HCl, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>
	Е) CuO, NaOH, Cu(OH) <sub>2</sub>

1	2	3	4

**Ответы:** 39 — БВВГ; 40 — АВВА; 41 — БВАБ; 42 — БААВ; 43 — АЕВБ; 44 — 2356; 45 — ВД; 46 — БАГД.

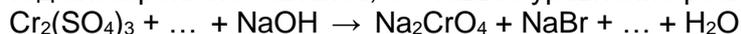
### Высокий уровень сложности

47. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

48. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

49. Даны вещества: сера, сероводород, азотная кислота (конц.), серная кислота (конц.).  
Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.
50. Даны водные растворы: хлорида железа (III), иодида натрия, бихромата натрия, серной кислоты и гидроксида цезия. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.
51. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:  
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4$ .  
 Укажите условия протекания реакций.
52. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{FeS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{S}$
53. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 калий  $\rightarrow$  этилат калия  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ разб.}}$   $\text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц., } t^\circ}$   $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2}$   $\text{X}_2 \rightarrow$   
 $\text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH, H}_2\text{O, } t^\circ}$   $\text{X}_3$ .

**Ответы:**

47 (критерии оценивания)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{Cr}^{+6} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{+3} \\ 3 & 2\text{I}^{-1} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2^0 \end{array}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 3) Указано, что иод в степени окисления $-1$ является восстановителем, а хром в степени окисления $+6$ (или дихромат натрия за счет хрома в степени окисления $+6$ ) — окислителем.	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

48 (критерии оценивания)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l l} 2 & \text{Cr}^{+3} - 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{+6} \\ 3 & \text{Br}_2^0 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^{-1} \end{array}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Br}_2 + 16\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6\text{NaBr} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 3) Указано, что хром в степени окисления $+3$ является восстановителем, а бром в степени окисления $0$ — окислителем.	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3

В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## 49 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Написаны четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ: 1) $S + 6HNO_3$ (конц.) = $H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$ 2) $S + 2H_2SO_4$ (конц.) = $3SO_2 + 2H_2O$ 3) $H_2S + 2HNO_3$ (конц.) = $S + 2NO_2 + 2H_2O$ 4) $H_2S + 3H_2SO_4$ (конц.) = $4SO_2 + 4H_2O$	
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

## 50 (критерии оценивания):

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Приведены четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ: 1) $2FeCl_3 + 2NaI = 2NaCl + 2FeCl_2 + I_2$ 2) $FeCl_3 + 3CsOH = Fe(OH)_3 \downarrow + 3CsCl$ 3) $H_2SO_4 + 2CsOH = Cs_2SO_4 + 2H_2O$ 4) $Na_2Cr_2O_7 + 2CsOH = Na_2CrO_4 + Cs_2CrO_4 + H_2O$ или $6NaI + Na_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 = 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 4Na_2SO_4 + 7H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

## 51 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений и одновременно указаны условия, существенно влияющие на их протекание: 1) $Cu + 4HNO_3$ (конц.) = $Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ Вместо концентрированной можно взять разбавленную азотную кислоту, тогда вместо $NO_2$ образуется $NO$	



Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

### Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Химическая реакция»

Назовем наиболее важные причины, вызывающие ошибки у экзаменуемых при выполнении заданий блока «Химический элемент».

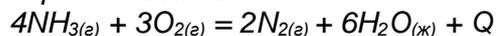
- **Незнание классификационных признаков химических реакций в полном объеме.**

Таковыми классификационными признаками могут быть:

- число и состав исходных веществ и продуктов реакции;
- изменение степеней окисления в ходе реакции;
- обратимость или необратимость процесса;
- участие катализатора;
- тепловой эффект реакции;
- наличие поверхности раздела фаз в ходе реакции;
- механизм реакции (ионный, радикальный) и т. д.

В некоторых заданиях необходимо задействовать не один, а два или несколько классификационных признаков. Приведем пример такого задания.

*Горение аммиака*



*является реакцией:*

- 1) *соединения, каталитической, эндотермической*
- 2) *замещения, каталитической, экзотермической*
- 3) *окислительно-восстановительной, некаталитической, экзотермической*
- 4) *обмена, некаталитической, эндотермической*

Правильный ответ — 3.

- **Слабое знание факторов, влияющих на скорость химической реакции.**

Опыт проведения ЕГЭ показал, что задания на скорость химических реакций вызывают определенные сложности у большинства экзаменуемых, так как, вероятно, этой теме уделяется недостаточно внимания в школьном курсе химии.

Следует напомнить учащимся, что скорость химических реакций зависит от:

- природы реагирующих веществ;
- температуры;
- концентрации реагирующих веществ;
- степени измельчения твердых веществ (от площади соприкосновения в случае гетерогенных реакций);
- наличия катализатора (ингибитора).

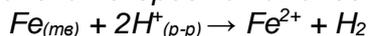
Приведем примеры заданий на скорость химических реакций.

**Пример 1.** При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между:

- 1)  $\text{NaOH}_{(p-p)}$  и  $\text{HCl}_{(p-p)}$
- 2)  $\text{CuO}_{(тв)}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4_{(p-p)}$
- 3)  $\text{CaCO}_3_{(тв)}$  и  $\text{HCl}_{(p-p)}$
- 4)  $\text{Zn}_{(тв)}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4_{(p-p)}$

Отвечая на это задание, следует вспомнить, что с *наибольшими скоростями протекают реакции в растворах электролитов*, а именно: реакции нейтрализации, выпадения осадков и т. п. Поэтому правильным будет ответ 1, так как реакция между водными растворами щелочи и кислоты является реакцией нейтрализации.

**Пример 2.** Для увеличения скорости химической реакции



необходимо:

- 1) добавить несколько кусочков железа
- 2) увеличить концентрацию ионов железа
- 3) уменьшить температуру
- 4) измельчить взятое железо

Добавление кусочков железа увеличит *количество* выделяющегося водорода, но *не скорость* его выделения. Это связано с тем, что данная реакция — *гетерогенная*. Скорость гетерогенной реакции зависит от поверхности соприкосновения реагирующих веществ, которая будет увеличиваться вместе с измельчением твердого вещества, в данном случае — железа. Поэтому правильный ответ — 4. Некоторые выпускники ошибочно считают, что увеличение концентрации ионов железа также повышает скорость реакции, не учитывая при этом, что ионы железа являются *продуктами*, а не *реагентами* реакции.

• **Слабое знание факторов, смещающих химическое равновесие.**

Ответы на задания, связанные со смещением химического равновесия, требуют применения *принципа Ле-Шателье*: если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие, то равновесие сместится в сторону той реакции, которая ослабит это внешнее воздействие. Под *внешним воздействием* понимают следующие факторы:

- изменение концентрации реагирующих веществ и продуктов реакции;
- изменение давления в системе;
- изменение температуры.

При этом следует помнить, что **введение катализатора не смещает равновесия**, так как в одинаковой степени увеличивает скорость как прямой, так и обратной реакции, а лишь ускоряет момент достижения равновесия.

Приведем пример задания на смещение химического равновесия.

При одновременном повышении температуры и понижении давления химическое равновесие сместится вправо в системе:

- 1)  $\text{H}_2 + \text{S}(г) \leftrightarrow \text{H}_2\text{S} + Q$
- 2)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3 + Q$
- 3)  $2\text{NH}_3 \leftrightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2 - Q$
- 4)  $2\text{HCl} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 - Q$

Согласно принципу Ле-Шателье, повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции. Таковыми являются прямые реакции в системах 3 и 4. Понижение давления вызывает смещение равновесия в сторону реакции, протекающей с увеличением числа молекул газообразных веществ. В системе 4 число молекул газообразных веществ не изменяется. Значит, в этой системе изменение давления не влияет на смещение равновесия. Прямая реакция в системе 3 протекает с увеличением числа мо-

лекул газообразных веществ. Поэтому понижение давления в этой системе вызовет смещение равновесия в сторону прямой реакции. Таким образом, правильный ответ — 3.

*Отметим также, что многие экзаменуемые часто путают условия, влияющие на скорость химической реакции, и условия смещения химического равновесия.*

Формирование понятий о скорости химической реакции и химическом равновесии важно для понимания учащимися фундаментальных законов протекания химических реакций и научных принципов производства различных неорганических и органических веществ.

- **Слабое знание сущности процесса гидролиза солей.**

Слабое усвоение учащимися темы «Гидролиз солей» обусловлено, вероятно, недостаточным количеством часов, отведенных для ее изучения в школьном курсе химии.

Любую соль можно представить как продукт взаимодействия кислоты и основания. Типичные ошибки при выполнении заданий на гидролиз солей связаны с незнанием природы соли, то есть того, какими электролитами — сильными или слабыми — она образована.

Перечислим сильные и слабые кислоты и основания.

**Сильные кислоты:**  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  и др.

**Слабые кислоты:**  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и другие органические кислоты,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HF}$  и др.

**Сильные основания:** щелочи ( $\text{LiOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{CsOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Sr(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$  и др.)

**Слабые основания:**  $\text{NH}_4\text{OH}$ , нерастворимые в воде основания и амфотерные гидроксиды ( $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$  и др.)

Именно незнание природы соли не позволяет правильно определить тип ее гидролиза (по катиону, по аниону, по катиону и аниону) и среду водного раствора.

Следует напомнить учащимся, что по способности к гидролизу соли можно разделить на 4 типа:

- 1) Соли, образованные *сильным основанием и слабой кислотой*, подвергаются гидролизу **по аниону**. Среда водного раствора солей такого типа — **щелочная**.
- 2) Соли, образованные *слабым основанием и сильной кислотой*, подвергаются гидролизу **по катиону**. Среда водного раствора солей такого типа — **кислая**.
- 3) Соли, образованные *слабым основанием и слабой кислотой*, подвергаются гидролизу **по катиону и аниону**.
- 4) Соли, образованные *сильным основанием и сильной кислотой*, гидролизу не подвергаются. Среда водного раствора солей такого типа — **нейтральная**.

Разберем на конкретном примере задание на гидролиз солей.

*Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора.*

ФОРМУЛА СОЛИ

А)  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$

Б)  $\text{NaCl}$

В)  $\text{K}_2\text{S}$

Г)  $\text{BeSO}_4$

СРЕДА РАСТВОРА

1) нейтральная

2) кислая

3) щелочная

А	Б	В	Г

А) Соль  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$  образована *сильным основанием и слабой кислотой*, поэтому подвергается гидролизу **по аниону**, что обуславливает **щелочной** характер среды ее водного раствора.

Б) Соль NaCl образована *сильным основанием и сильной кислотой*, поэтому данная соль **гидролизу не подвергается**, среда ее водного раствора будет **нейтральной**.

В) Соль K<sub>2</sub>S образована *сильным основанием и слабой кислотой*, поэтому подвергается гидролизу **по аниону**, что обуславливает **щелочной** характер среды ее водного раствора.

Г) Соль BeSO<sub>4</sub> образована *слабым основанием и сильной кислотой*, поэтому подвергается гидролизу **по аниону**, что обуславливает **кислый** характер среды ее водного раствора.

Таким образом, правильный ответ — **3132**.

• **Слабое знание темы «Электролиз расплавов и растворов».**

Трудности при выполнении заданий на эту тему тоже, вероятно, связаны с недостаточным количеством часов учебного времени, отводимого на изучение этой непростой темы в школьном курсе химии.

Для правильного нахождения продуктов, образующихся на электродах при электролизе *растворов* электролитов, следует руководствоваться следующими основными **правилами**.

**1. На катоде всегда происходит процесс восстановления.** Этот процесс зависит не от материала катода, а только от положения металла в электрохимическом ряду напряжений:

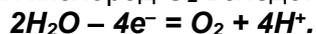
- Если металл расположен в ряду напряжений *до алюминия включительно*, то на катоде будет выделяться только водород **H<sub>2</sub>** вследствие восстановления молекул воды: **2H<sub>2</sub>O + 2e<sup>-</sup> = H<sub>2</sub> + 2OH<sup>-</sup>**.
- Если катион металла находится в ряду напряжений *между алюминием и водородом*, то на катоде одновременно восстанавливаются и ионы металла, и молекулы воды.
- Если катион металла находится в ряду напряжений *после водорода*, то на катоде идет только процесс восстановления катионов металла.

**2. На аноде всегда происходит процесс окисления.** Процесс на аноде зависит от материала анода и от природы аниона:

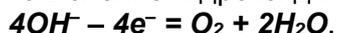
- Если *анод растворимый* (железо, медь, цинк, серебро), то независимо от природы аниона всегда идет окисление металла анода: **M<sup>0</sup> – ne<sup>-</sup> = M<sup>n+</sup>**.
- Если *анод нерастворимый*, то есть инертный (уголь, графит, платина, золото), то:

— при электролизе растворов *солей бескислородных кислот, кроме фторидов*, на аноде идет процесс окисления аниона;

— при электролизе растворов *солей кислородсодержащих кислот и фторидов* на аноде выделяется кислород **O<sub>2</sub>** вследствие окисления молекул воды:

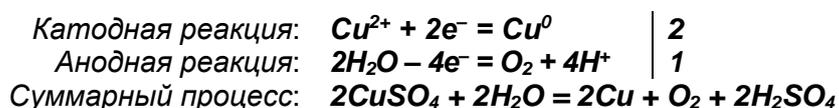


Анион при этом не окисляется, оставаясь в растворе. При электролизе растворов щелочей происходит окисление гидроксид-ионов:



**Пример 1.** *Напишите уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде, и общее уравнение электролиза водного раствора сульфата меди (II) на инертных электродах.*

Руководствуясь перечисленными правилами, напишем уравнения катодной и анодной реакций и уравнение реакции суммарного процесса:



**Пример 2.** *Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза его водного раствора.*

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) NiSO<sub>4</sub>Б) NiCl<sub>2</sub>В) NiF<sub>2</sub>Г) K<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

А	Б	В	Г

Учитывая состав анионов, входящих в состав представленных в задании солей, получаем ответ: **2124**.

**Пример 3.** Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) NaCl

Б) NaClO<sub>4</sub>

В) NaOH

Г) NaNO<sub>3</sub>

## ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

1) Na, Cl<sub>2</sub>2) Na, Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>3) NaOH, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>4) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>5) NaOH, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>6) Na, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

А	Б	В	Г

Учитывая состав веществ и руководствуясь перечисленными правилами, получаем ответ: **3444**.

- Недостаточное умение записывать уравнения окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ.

Особо отметим, что у преподавателей средней и высшей школы существуют расхождения в трактовке понятий «схема реакции» и «уравнение реакции». Расхождения проявляются в первую очередь **в требованиях к записи уравнений окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ**. Эти уравнения встречаются в заданиях высокого уровня сложности («цепочки превращений» органических веществ). Так, в школьном курсе химии окисление органических веществ перманганатом калия чаще всего записывают в упрощенном виде, используя вместо формулы KMnO<sub>4</sub> условное обозначение [O] — окислитель. Преподаватели высшей школы высказываются, как правило, за подробную запись, предполагающую расстановку коэффициентов перед формулами всех исходных веществ и продуктов реакции. Например, окисление этилена водным раствором перманганата калия можно записать в упрощенном и полном виде следующим образом:



Полную запись уравнения окислительно-восстановительной реакции с участием органических веществ трудно осуществить, не владея *ионно-электронным методом расстановки коэффициентов*, которому в школьном курсе химии практически не уделяется внимания, даже при изучении на профильном уровне. Однако предлагаемые составителями заданий ЕГЭ критерии оценивания ответов, как правило, ориентируют экспертов именно на полную форму записи, отсутствие которой может привести к сни-

жению экспертной оценки. Чтобы избежать подобных ситуаций, при подготовке учащихся к ЕГЭ рекомендуем ознакомить их с полной формой записи окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ и с ионно-электронным методом расстановки коэффициентов (см., например, *Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А.* Начала химии. М.: Экзамен, 2000).

## Познание и применение веществ и химических реакций

### Основные элементы содержания учебного блока «Познание и применение веществ и химических реакций» в тестовых заданиях ЕГЭ

Задания темы «Познание и применение веществ и химических реакций» направлены на усвоение *элементов содержания прикладного и практико-ориентированного характера*. К ним относятся:

- сведения о токсичности и пожарной опасности изучаемых веществ;
- правила обращения с веществами и оборудованием;
- методы исследования объектов, изучаемых в химии (качественные реакции неорганических и органических веществ);
- общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола);
- природные источники углеводородов, их переработка;
- основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмасс, синтетических каучуков, волокон);
- расчеты теплового эффекта реакции;
- вычисление массы растворенного вещества и массовой доли вещества в растворе;
- расчеты на основании закона объемных отношений газов в химической реакции;
- расчеты массы вещества (объема газа) по известному количеству одного из участвующих в реакции веществ;
- расчеты массы (количества вещества, объема) продуктов реакции, если одно вещество имеет примеси (дано в избытке);
- нахождение молекулярной формулы вещества.

Проверка усвоения элементов содержания темы «Познание и применение веществ и химических реакций» осуществляется на трех уровнях сложности: базовом (задания части А — с выбором ответа), повышенном (задания части В — с кратким ответом) и высоком (задания части С — с развернутым ответом).

### Задания к теме «Познание и применение веществ и химических реакций»

#### Базовый уровень сложности

1. Продуктами обжига пирита  $\text{FeS}_2$  являются:

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1) $\text{FeO}$ и $\text{SO}_2$ | 3) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ и $\text{SO}_2$ |
| 2) $\text{FeO}$ и $\text{SO}_3$ | 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ и $\text{SO}_3$ |

2. Газификацией топлива называется:

- 1) превращение оксида углерода (IV) в оксид углерода (II)
- 2) разложение воды на кислород и водород
- 3) крекинг метана
- 4) превращение твердого топлива в газообразное

3. Для промышленного получения метанола из синтез-газа **не является** характерным:

- 1) циркуляция
- 2) теплообмен
- 3) использование селективных катализаторов
- 4) использование низких давлений

4. Мономером для получения поливинилхлорида является:

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| 1) хлорэтан | 3) хлорпропан     |
| 2) хлорэтен | 4) 1,2-дихлорэтан |

5. Для получения синтетического каучука можно использовать вещество, формула которого:
- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ | 3) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ |
| 2) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   | 4) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ |
6. Формула соединения углерода, проявляющего токсичные свойства:
- |                     |                             |                    |                |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|
| 1) $\text{NaHCO}_3$ | 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 3) $\text{CaCO}_3$ | 4) $\text{CO}$ |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|
7. 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 |
8. Взрывчатые смеси с воздухом образует:
- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1) бром         | 3) тетрахлорид углерода |
| 2) бромоводород | 4) ацетилен             |
9. Соли аммония можно обнаружить с помощью:
- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) гидроксида натрия | 3) хлорида бария   |
| 2) серной кислоты    | 4) нитрата серебра |
10. Свежеосажденный гидроксид меди (II) является реактивом на:
- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 1) карбоновые кислоты | 3) альдегиды     |
| 2) одноатомные спирты | 4) сложные эфиры |
11. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  
 $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{тв}) = \text{N}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 316 \text{ кДж}$   
 выделилось 948 кДж теплоты. Масса разложившейся соли равна:
- |          |           |          |           |
|----------|-----------|----------|-----------|
| 1) 384 г | 2) 19,2 г | 3) 192 г | 4) 38,4 г |
|----------|-----------|----------|-----------|
12. После нитрования 19,5 г бензола по уравнению реакции  
 $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 образовался нитробензол массой:
- |           |          |            |           |
|-----------|----------|------------|-----------|
| 1) 12,3 г | 2) 7,8 г | 3) 30,75 г | 4) 61,5 г |
|-----------|----------|------------|-----------|

**Ответы:** 1 — 3; 2 — 4; 3 — 4; 4 — 2; 5 — 4; 6 — 4; 7 — 3; 8 — 4; 9 — 1; 10 — 3;  
 11 — 3; 12 — 3.

### Повышенный уровень сложности

13. Наличие в растворе ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  можно подтвердить с помощью растворов:
- |                    |                               |                                    |
|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| А) $\text{NH}_3$   | В) $\text{CH}_3\text{COOH}$   | Д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| Б) $\text{BaCl}_2$ | Г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | Е) $\text{NaOH}$                   |
- Ответ:** \_\_\_\_\_  
 (Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)
14. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на:
- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| А) глюкозу  | Г) муравьиную кислоту |
| Б) этанол   | Д) ацетальдегид       |
| В) глицерин | Е) анилин             |
- Ответ:** \_\_\_\_\_  
 (Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)
15. К 200 г 10 %-ного раствора  $\text{KCl}$  добавили 50 г воды. Чему равна массовая доля  $\text{KCl}$  в полученном растворе?
- Ответ:** \_\_\_\_\_ %  
 (Запишите число с точностью до целых)

16. Какой объем воздуха потребуется для сжигания 25 л метана (н. у.)?

Ответ: \_\_\_\_\_ л

(Запишите число с точностью до целых)

17. Какой объем (л, н. у.) ацетилена теоретически можно сжечь в 1 м<sup>3</sup> воздуха?

Ответ: \_\_\_\_\_ л

(Запишите число с точностью до целых)

18. Какую массу оксида кальция необходимо взять для приготовления 495 г раствора гидроксида кальция с массовой долей 1,5 %?

Ответ: \_\_\_\_\_ г

(Запишите число с точностью до десятых)

19. Для реакции 470 г фенола с образованием тринитрофенола потребуется 90 %-ный раствор азотной кислоты массой \_\_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до целых)

**Ответы:** 13 — АБЕ; 14 — АГД; 15 — 8; 16 — 250 или 238; 17 — 84 или 80; 18 — 5,6; 19 — 1050.

### **Высокий уровень сложности**

20. Газообразный аммиак, выделившийся при кипячении 160 г 7 %-ного раствора гидроксида калия с 9,0 г хлорида аммония, растворили в 75 г воды. Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.

21. Для получения раствора сульфата калия рассчитанное количество карбоната калия растворили в 5 %-ной серной кислоте. Определите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.

22. Медь массой 6,4 г обработали 100 мл 30 %-ной азотной кислоты ( $\rho = 1,153$  г/мл). Для полного связывания продуктов к полученному раствору добавили 200 г раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю щелочи в использованном растворе.

23. К 1170 г 0,5 %-ного раствора хлорида натрия прилили 1275 г 0,2 %-ного раствора нитрата серебра. Какова массовая доля нитрата натрия в полученном растворе?

24. При сгорании 9 г первичного амина выделилось 2,24 л азота (н. у.). Определите молекулярную формулу амина, приведите его название.

25. Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и то же количество его, взаимодействуя с галогенами, образует, соответственно, или 56,5 г дихлорпроизводного, или 101 г дибромпроизводного.

26. Масса неизвестного объема воздуха равна 0,123 г, а масса такого же объема газообразного алкана 0,246 г (при одинаковых условиях). Определите молекулярную формулу алкана.

27. Органическое вещество массой 1,875 г занимает объем 1 л (н. у.). При сжигании 4,2 г этого вещества образуется 13,2 г  $\text{CO}_2$  и 5,4 г воды. Определите молекулярную формулу вещества.

**Ответы:**

20 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции: $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{KCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Рассчитаны масса и количество вещества щелочи в растворе, а также количество вещества хлорида аммония: $m(\text{KOH}) = 160 \cdot 0,07 = 11,2 \text{ г}$ $n(\text{KOH}) = 11,2/56 = 0,2 \text{ моль}$ $n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 9/53,5 = 0,168 \text{ моль}$ 3) Указано вещество, которое в растворе находится в избытке: KOH — гидроксид калия (или вещество, которое реагирует полностью, — $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 4) Определена масса аммиака и его массовая доля в растворе $n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,168 \text{ моль}$ $m(\text{NH}_3) = 0,168 \cdot 17 = 2,86 \text{ г}$ $w(\text{NH}_3) = 2,86/77,86 = 0,0367 \text{ или } 3,67 \%$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущены ошибки только во 2-м, или в 3-м, или в 4-м элементе	3
В ответе допущены ошибки в двух элементах	2
В ответе допущена ошибка в первом элементе, которая повлекла ошибки в последующих элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

21 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение химической реакции между серной кислотой и карбонатом калия: $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ 2) Рассчитаны количества веществ, вступивших в реакцию и полученных в ходе реакции: В каждом 100 г раствора серной кислоты содержится 5 г ее или $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5/98 = 0,051 \text{ моль}$ $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,051 \text{ моль}$ $n(\text{CO}_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,051 \text{ моль}$ $n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,051 \text{ моль}$ 3) Рассчитаны массы веществ: $m(\text{K}_2\text{CO}_3) = nM = 0,051 \cdot 138 = 7,04 \text{ г}$ $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = nM = 0,051 \cdot 174 = 8,87 \text{ г}$ $m(\text{CO}_2) = nM = 0,051 \cdot 44 = 2,24 \text{ г}$ 4) Найдена масса раствора и определена массовая доля сульфата калия в нем: $m(\text{раствора}) = 100 + 7,04 - 2,24 = 104,8 \text{ г}$ $w(\text{K}_2\text{SO}_4) = 8,87/104,8 = 0,085, \text{ или } 8,5 \%$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 22 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции меди с $\text{HNO}_3$ : $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 2) Определены количества веществ $\text{Cu}$ и $\text{HNO}_3$ , и рассчитан избыток $\text{HNO}_3$ : $m(\text{HNO}_3) = 100 \cdot 0,3 \cdot 1,153 = 34,59 \text{ г}$ , следовательно, $n(\text{HNO}_3) = 34,59/63 = 0,55 \text{ моль}$ $n(\text{Cu}) = 6,4/64 = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{HNO}_3)_{\text{изб.}} = 0,55 - 8/3 \cdot 0,1 = 0,28 \text{ моль}$ 3) Составлены уравнения реакций $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{HNO}_3$ со щелочью, и определена масса $\text{NaOH}$ , необходимая для полного связывания продуктов: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$ $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (с избытком $\text{HNO}_3$ ) $n(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3)_{\text{изб.}} + 2n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,28 + 0,1 \cdot 2 = 0,48 \text{ моль}$ $m(\text{NaOH}) = 0,48 \cdot 40 = 19,2 \text{ г}$ 4) Определена массовая доля $\text{NaOH}$ в растворе: $\omega(\text{NaOH}) = m(\text{р.в.})/m(\text{р-ра}) = 19,2/200 = 0,096$ или 9,6 %	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущены ошибки только в 3-м или только в 4-м элементе	3
В ответе допущены ошибки в 3-м и в 4-м элементах	2
В ответе допущена ошибка только в первом или только в 3-м элементе, которая повлекла ошибки в последующих вычислениях	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 23 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции и рассчитаны количества реагирующих веществ: $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ $n(\text{AgNO}_3) = 1275 \text{ г} \cdot 0,002/170 \text{ (г/моль)} = 0,015 \text{ моль}$ $n(\text{NaCl}) = 1170 \text{ г} \cdot 0,005/58,5 \text{ (г/моль)} = 0,1 \text{ моль}$ 2) Найдены массы нитрата натрия и хлорида серебра: $n(\text{NaNO}_3) = n(\text{AgNO}_3) = 0,015 \text{ моль}$ $m(\text{NaNO}_3) = 0,015 \cdot 85 \text{ г/моль} = 1,28 \text{ г}$ $n(\text{AgCl}) = 0,015 \text{ моль}$ $m(\text{AgCl}) = 0,015 \cdot 143,5 = 2,15 \text{ г}$ 3) Найдена масса полученного раствора: $m(\text{р-ра}) = 1275 + 1170 - 2,15 = 2442,85 \text{ г}$ 4) Рассчитана массовая доля нитрата натрия: $\omega = 1,28/2442,85 \cdot 100 \% = 0,052 \%$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 24 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлена стехиометрическая схема реакции горения амина: $2RNH_2 \rightarrow N_2$ 2) Определено количество вещества амина и его молярная масса: $n(RNH_2) = 2n(N_2) = 2 \cdot 2,24/22,4 = 0,2$ моль $M = m/n = 9/0,2 = 45$ г/моль 3) Установлена молекулярная формула амина и приведено его название: на радикал R приходится $45 - (14 + 2) = 29$ . Таким радикалом может быть только этил $C_2H_5$ . Молекулярная формула амина $C_2H_5NH_2$ , его название — этиламин	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два первых из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## 25 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Записаны уравнения реакций: $C_nH_{2n} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$ $C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$ 2) Указано, что $n(C_nH_{2n})$ одно и то же в двух реакциях (или что количества веществ галогеналканов равны друг другу): $n(C_nH_{2n}Cl_2) = n(C_nH_{2n}Br_2)$ 3) Найдена молекулярная формула алкена: $56,5/(14n + 71) = 101/(14n + 160)$ $n = 3$ Молекулярная формула $C_3H_6$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два первых элемента из названных выше	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## 26 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Указано, что в одинаковых объемах газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число моль этих газов: $n(\text{возд.}) = n(C_nH_{2n+2})$ 2) Определена молярная масса алкана: $0,123/29 = 0,246/M(C_nH_{2n+2})$ , $M(C_nH_{2n+2}) = 58$ г/моль 3) Установлена молекулярная формула алкана: $12n + 2n + 2 = 58$ $n = 4$ $C_4H_{10}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два первых элемента из названных выше	2

Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27 (критерии ответа)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Определена молярная масса вещества: $M = 1,875 \cdot 22,4 = 42 \text{ г/моль}$ 2) Рассчитаны количества вещества углерода, водорода, и установлено отсутствие кислорода: $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 13,2/44 = 0,3 \text{ моль}, \quad m(\text{C}) = 0,3 \cdot 12 = 3,6 \text{ г}$ $n(\text{H}) = 2 n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 5,4/18 = 0,6 \text{ моль}, \quad m(\text{H}) = 0,6 \text{ г}$ $m(\text{X}) = 3,6 + 0,6 = 4,2$ , то есть кислород отсутствует 3) Определена формула вещества: $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 0,3 : 0,6 = 1 : 2$ простейшая формула $\text{CH}_2$ или $(\text{CH}_2)_n$ $n = 42/14 = 3$ ; $\text{C}_3\text{H}_6$ — истинная формула	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два первых элемента из названных выше	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

### Типичные ошибки учащихся при выполнении заданий блока «Познание и применение веществ и химических реакций»

Выделим причины, которые обуславливают типичные ошибки экзаменуемых при выполнении заданий блока «Познание и применение веществ и химических реакций».

- **Недостаточные знания о принципах химического производства.**

Уровень усвоения понятий об общих научных принципах химического производства традиционно остается у экзаменуемых достаточно низким. Напомним, что стандарт предусматривает изучение общих научных принципов химического производства на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты и метанола. Технологические особенности получения этих веществ тесно связаны с такими понятиями, как «скорость химической реакции» и «химическое равновесие», усвоение которых, как мы уже отмечали, также оставляет желать лучшего. Кроме того, выпускники часто не делают отличий между лабораторными и промышленными способами получения важнейших неорганических и органических веществ. Приведем примеры таких заданий.

**Пример 1.** В промышленности аммиак получают взаимодействием:

- 1) хлорида аммония и гидроксида натрия
- 2) сульфата аммония и гидроксида кальция
- 3) азота и водорода
- 4) азота и воды

Безусловно, при взаимодействии и хлорида аммония, и сульфата аммония со щелочами можно получить аммиак, но эти способы его получения не являются промышленными. Азот с водой (ответ 4) вообще не реагирует. Правильный ответ — 3.

**Пример 2.** В лаборатории оксид азота (II) получают в соответствии со схемой:

- 1)  $\text{HNO}_3(\text{конц.}) + \text{Zn} \rightarrow$
- 2)  $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Cu} \rightarrow$
- 3)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 4)  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$

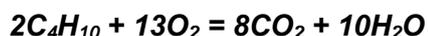
В результате реакции 1, как известно, выделяется оксид азота (IV)  $\text{NO}_2$ . Реакции 3 и 4 используются для *промышленного* получения NO. В *лаборатории* для получения небольших количеств NO используют реакцию взаимодействия между разбавленной азотной кислотой и медью. Таким образом, правильный ответ — **2**.

• **Невнимательность при решении расчетных задач.**

В заданиях ЕГЭ содержатся расчетные задачи, в которых требуется определить объем **воздуха**, необходимый для сжигания определенного объема или массы какого-либо вещества. Однако многие экзаменуемые ограничиваются определением необходимого для сжигания объема **кислорода**. Приведем пример подобного задания.

Объем воздуха, необходимый для полного сгорания 20 л (н. у.) бутана, равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых)

Запишем уравнение реакции сгорания бутана:



Используя закон объемных отношений, найдем объем кислорода:

$$V(\text{O}_2) = 13/2 \cdot V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 13/2 \cdot 20 = 130 \text{ л}$$

Далее необходимо учесть объемную долю кислорода в воздухе. **Обращаем внимание, что в расчетах можно использовать как приближенное значение содержания кислорода в воздухе — 20 %, так и более точное — 21 %. Ответы при этом будут несколько отличаться, однако оба они засчитываются как правильные.**

Так, считая, что объемная доля кислорода в воздухе составляет 20 %, получим:

$$V(\text{возд.}) = V(\text{O}_2)/0,20 = 130/0,20 = 650 \text{ л}$$

Принимая объемную долю кислорода за 21 %, имеем:

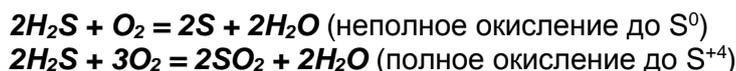
$$V(\text{возд.}) = V(\text{O}_2)/0,21 = 130/0,21 = 619 \text{ л}$$

Таким образом, правильными считаются оба ответа: **650 л или 619 л**, но не 130 л.

Невнимательное прочтение условия задания может вызвать неправильное написание уравнения реакции, что повлечет за собой ошибочные расчеты и, как следствие, неправильный ответ. Приведем пример такого задания.

Какой объем кислорода необходим для полного окисления 10 л сероводорода. (Запишите число с точностью до целых)

При решении этой задачи необходимо обратить внимание на то, что в условии говорится о **полном** окислении. Это значит, что из двух возможных уравнений реакции окисления сероводорода



необходимо выбрать *второе* уравнение. Применяя закон объемных отношений, найдем объем кислорода:  $V(\text{O}_2) = 3/2 \cdot V(\text{H}_2\text{S}) = 3/2 \cdot 10 = 15 \text{ л}$ .

При решении расчетных задач школьники часто из-за невнимательности допускают также следующие ошибки:

— путают массу раствора и массу растворенного вещества;

- находя количество газообразного вещества, делят его массу на молярный объем или, наоборот, делят объем газообразного вещества на его молярную массу;
- пропускают коэффициенты в уравнениях реакций;
- не находят, какое вещество в избытке (впрочем, эта ошибка может быть связана также с отсутствием навыка решения задач на избыток / недостаток);
- при расчетах неправильно преобразовывают математические формулы, не задумываясь при этом об абсурдности полученного ответа (например, производят умножение, а не деление массы растворенного вещества на его массовую долю при нахождении массы раствора).

• **Незнание общих формул органических соединений гомологических рядов.**

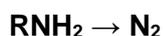
Незнание общих формул органических соединений, относящихся к определенному гомологическому ряду, вызывает у школьников трудности при решении задач на определение молекулярной формулы вещества. Напомним общие формулы гомологических рядов органических соединений, изучаемых в школьном курсе химии.

Гомологический ряд	Общая формула
Алканы	$C_nH_{2n+2}$
Алкены	$C_nH_{2n}$
Алкины	$C_nH_{2n-2}$
Алкадиены	$C_nH_{2n-2}$
Циклоалканы	$C_nH_{2n}$
Арены	$C_nH_{2n-6}$
Моногалогеналканы	$C_nH_{2n+1}X$
Дигалогеналканы	$C_nH_{2n}X_2$
Одноатомные спирты	$C_nH_{2n+1}OH$
Альдегиды	$C_nH_{2n+1}COH$
Предельные одноосновные карбоновые кислоты	$C_nH_{2n+1}COOH$
Простые эфиры	$C_nH_{2n+2}O$
Первичные амины	$C_nH_{2n+1}NH_2$
Аминокислоты	$(NH_2)C_nH_{2n}COOH$

Приведем пример задачи на определение молекулярной формулы.

*При сгорании 9 г первичного амина выделилось 2,24 л азота (н. у.). Определите молекулярную формулу амина.*

Для решения этой задачи совсем необязательно полностью записывать уравнение реакции сгорания амина. Достаточно ограничиться схемой:



Из схемы следует, что  $n(RNH_2) = 2n(N_2) = 2 \cdot 2,24/22,4 = 0,2$  моль.

Далее находим молярную массу амина:  $M(RNH_2) = m/n = 9/0,2 = 45$  г/моль.

Так как  $M(NH_2) = 14 + 2 = 16$  г/моль, то  $M(R) = 45 - 16 = 29$  г/моль, что соответствует углеводородному радикалу  $C_2H_5$ .

Молекулярная формула амина —  **$C_2H_5NH_2$**  — этиламин.

## Итоговый тест №1 (ознакомительный)

### Базовый уровень сложности

- Иону  $\text{Cl}^{1-}$  соответствует электронная конфигурация:
 

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8$
2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- Химические элементы, в атомах которых одинаковое количество энергетических слоев, расположены в ряду:
 

1) K, Na, Li	3) Al, Si, P
2) Ca, Mg, Al	4) S, Cr, Se
- В сульфате аммония связи:
  - все ионные
  - ковалентные полярные и ковалентные неполярные
  - все ковалентные полярные
  - ковалентные полярные и ионные
- Степени окисления  $-1, +1, +3, +5, +7$  из списка F, Cl, Br, I проявляют все галогены, кроме:
 

1) F	2) Cl	3) Br	4) I
------	-------	-------	------
- Кристаллическая решетка оксида углерода (IV) является:
 

1) ионной	3) атомной
2) молекулярной	4) металлической
- К амфотерным оксидам относится:
 

1) $\text{SO}_3$	2) $\text{K}_2\text{O}$	3) $\text{ZnO}$	4) $\text{N}_2\text{O}$
------------------	-------------------------	-----------------	-------------------------
- Цинк нельзя получить, действуя на раствор хлорида цинка:
 

1) Al	2) Mn	3) Mg	4) Fe
-------	-------	-------	-------
- Какой химический элемент не образует аллотропные модификации?
 

1) сера	2) углерод	3) фосфор	4) азот
---------	------------	-----------	---------
- Для полного перевода в раствор образца сплава Al + Cu + Mg следует использовать разбавленный раствор кислоты:
 

1) HCl	2) $\text{H}_2\text{SO}_4$	3) $\text{HNO}_3$	4) $\text{CH}_3\text{COOH}$
--------	----------------------------	-------------------	-----------------------------
- Оксид углерода (IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:
  - оксид бария и гидроксид кальция
  - оксид магния и оксид серы (IV)
  - серная кислота и вода
  - кислород и гидроксид натрия
- Гидроксид кальция реагирует с каждым из двух веществ:
 

1) HCl и $\text{CO}_2$	3) HCl и KOH
2) $\text{HNO}_3$ и MgO	4) $\text{BaCl}_2$ и NaOH
- Карбонат калия в растворе не взаимодействует с:
 

1) азотной кислотой	3) сульфатом натрия
2) углекислым газом	4) хлоридом меди (II)
- В ряду превращений
 
$$\text{Fe} \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{X}_2 \xrightarrow{+\text{KOH}} \text{X}_3 \xrightarrow{t} \text{X}_4$$
 конечным веществом  $\text{X}_4$  является:

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{FeO}$                       3)  $\text{Fe}$                       3)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
14. Изомерами являются:  
 1) бензол и фенол                      3) метан и метанол  
 2) гексан и 2-метилпентан                      4) этанол и уксусная кислота
15. Тoluол является представителем гомологического ряда:  
 1) фенола                      2) бензола                      3) метанола                      4) стирола
16. Число  $\pi$ -связей в молекуле 2-метилбутадиена-1, 3 равно:  
 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4
17. Водный раствор соединения, которое обладает амфотерными свойствами:  
 1) хлоруксусная кислота                      3) диметиламин  
 2) аминоксусная кислота                      4) фенол
18. С раствором перманганата калия взаимодействуют:  
 1) этан, пропан, этин                      3) циклопропан, этилен, пропилен  
 2) бутен-1, бутадиен, ацетилен                      4) хлорэтан, этен, бутин-2
19. Реакции замещения характерны для:  
 1) бензола, анилина, этилена                      3) этилена, циклопропана, пропана  
 2) толуола, этана, изобутана                      4) фенола, этилбензола, этена
20. Во сколько раз увеличивается скорость химической реакции при повышении температуры на  $20^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 3?  
 1) в 3 раза                      2) в 6 раз                      3) в 9 раз                      4) в 90 раз
21. Ослабить гидролиз сульфата меди (II) можно добавлением в раствор:  
 1) воды                      3) нитрата бария  
 2) серной кислоты                      4) гидроксида натрия
22. Наиболее сильным электролитом является:  
 1)  $\text{HF}$                       2)  $\text{HNO}_3$                       3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       4)  $\text{HCOOH}$
23. В какой из реакций, схемы которых приведены ниже, **не получится** сульфат магния?  
 1)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_{4(p-p)} \rightarrow$                       3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 2)  $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow$                       4)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
24. В реакции оксида железа (III) с оксидом углерода (II) окислителем является:  
 1)  $\text{Fe}^0$                       2)  $\text{C}^{2+}$                       3)  $\text{Fe}^{3+}$                       4)  $\text{C}^{4+}$
25. Кислая среда в растворе:  
 1)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$                       2)  $\text{NaNO}_3$                       3)  $\text{NaCl}$                       4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
26. Глицерин и пальмитиновая кислота образуются в процессе:  
 1) этерификации                      3) гидролиза жиров  
 2) крекинга нефтепродуктов                      4) гидролиза углеводов
27. Взаимодействуют между собой:  
 1) этан и вода                      3) фенол и оксид меди (II)  
 2) бензол и хлороводород                      4) этанол и оксид меди (II)
28. Веществом, не ядовитым для человека, является:  
 1)  $\text{H}_2$                       2)  $\text{SO}_2$                       3)  $\text{NH}_3$                       4)  $\text{H}_2\text{S}$

29. Процесс, в результате которого в бензинах увеличивается содержание ароматических углеводородов, называется:

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| 1) омыление  | 3) крекинг        |
| 2) риформинг | 4) дегидрирование |

30. При обработке фосфида кальция водой выделился газ фосфин — аналог аммиака. Какой объем фосфина (в литрах, измеренный при нормальных условиях) можно получить из 18,2 г фосфида кальция?

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1) 2,24 | 2) 3,16 | 3) 4,48 | 4) 4,86 |
|---------|---------|---------|---------|

### Повышенный уровень сложности

1. Установите соответствие между классом органических соединений и названием вещества.

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
1) сложные эфиры	А) этиленгликоль
2) алкины	Б) метилацетат
3) спирты	В) метилэтиловый эфир
4) простые эфиры	Г) ацетилен

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВОССТАНОВИТЕЛЬ
1) $\text{FeCl}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{HCl}$	А) $\text{FeCl}_3$
2) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$	Б) $\text{HI}$
3) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$	В) $\text{FeCl}_2$
4) $\text{HI} + \text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Г) $\text{Cl}_2$
	Д) $\text{O}_2$
	Е) $\text{Fe}$

3. Установите соответствие между веществами и продуктами их гидратации.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ГИДРАТАЦИИ
1) ацетилен	А) метан
2) карбид алюминия	Б) этанол
3) карбид кальция	В) этаналь
4) этилен	Г) ацетилен

4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
1) $\text{BaBr}_2$	А) $\text{H}_2, \text{O}_2$
2) $\text{MnSO}_4$	Б) $\text{Cu}, \text{O}_2$
3) $\text{K}_3\text{PO}_4$	В) $\text{H}_2, \text{Br}_2$
4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Г) $\text{Ba}, \text{Br}_2$
	Д) $\text{Mn}, \text{SO}_3$
	Е) $\text{Mn}, \text{H}_2, \text{O}_2$

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	А) $\text{Cu}(\text{OH})_2, \text{HNO}_3, \text{Br}_2$
2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Б) $\text{NaOH}, \text{Br}_2, \text{HNO}_3$
3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	В) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p})}, \text{O}_2$
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Г) $\text{HCl}, \text{Br}_2, \text{HNO}_3$
	Д) $\text{CuO}, \text{Na}, \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{k})}$
	Е) $\text{FeCl}_3, \text{NaOH}, \text{HCl}$

6. И серная кислота, и гидроксид бария способны реагировать с:
- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| А) карбонатом калия | Г) гидроксидом натрия   |
| Б) оксидом алюминия | Д) гидроксидом бериллия |
| В) оксидом кальция  | Е) хлоридом калия       |
7. Для этилена характерны:
- sp-гибридизация атомов углерода в молекуле
  - реакция с водным раствором перманганата калия
  - реакция с аммиачным раствором оксида серебра (I)
  - наличие между атомами углерода одной сигма-связи
  - реакция полимеризации
  - реакции замещения
8. Выберите соединения, которые будут вступать в реакцию с натрием:
- |                  |                |
|------------------|----------------|
| А) этанол        | Д) 2-бромбутан |
| Б) бензол        | Е) пропилен    |
| В) фенол         | Ж) анилин      |
| Г) метилацетилен |                |
9. Смешали 10 мл 10 %-ного раствора  $\text{HNO}_3$  (плотность 1,056 г/мл) и 100 мл 30 %-ного раствора  $\text{HNO}_3$  (плотность 1,184 г/мл). Вычислите процентную концентрацию полученного раствора. (Запишите число с точностью до десятых)
10. Дано термохимическое уравнение:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2 - 205 \text{ кДж}$ . Сколько теплоты (кДж) необходимо подвести к системе для получения 72 г водорода?

### Высокий уровень сложности

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \dots + \dots$   
 Определите окислитель и восстановитель.
2. Даны вещества: медь, азотная кислота, сульфид меди (II), оксид азота (II).  
 Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
- $$\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2$$
4. Определите массовую долю карбоната натрия в растворе, полученном кипячением 150 г 8,4 %-ного раствора гидрокарбоната натрия. Какой объем 15,6 %-ного раствора хлорида бария (плотностью 1,11 г/мл) прореагирует с полученным карбонатом натрия? Испарением воды можно пренебречь.
5. Установите молекулярную формулу алкена и продукта взаимодействия его с 1 моль бромоводорода, если это монобромпроизводное имеет относительную плотность по воздуху 4,24. Укажите название изомера исходного алкена.

### Ответы на задания итогового теста № 1 (ознакомительного)

Базовый уровень сложности: 1 — 1; 2 — 3; 3 — 4; 4 — 1; 5 — 2; 6 — 3; 7 — 4; 8 — 4;  
 9 — 3; 10 — 1; 11 — 1; 12 — 3; 13 — 1; 14 — 2; 15 — 2; 16 — 2; 17 — 2; 18 — 2;  
 19 — 2; 20 — 3; 21 — 2; 22 — 2; 23 — 1; 24 — 3; 25 — 1; 26 — 3; 27 — 4; 28 — 1;  
 29 — 2; 30 — 3.

Повышенный уровень сложности:

1 — БГАВ; 2 — БВЕБ; 3 — ВАГБ; 4 — ВЕАБ; 5 — ГБВД; 6 — АБД; 7 — БГД;  
 8 — АВГДЖ; 9 — 28,4; 10 — 2460.

Высокий уровень сложности:

1 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{Cr}^{+6} + 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3} \\ 3 & 2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0 \end{array}$ <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:  <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 3\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) Указано, что хром в степени окисления +6 является окислителем, а хлор в степени окисления –1 (или соляная кислота за счет хлора –1) — восстановителем</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

2 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ:</p> <p>1) <math>\text{Cu} + 4\text{HNO}_3</math> (конц.) = <math>\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3</math> (разб.) = <math>3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>\text{CuS} + 8\text{HNO}_3</math> (конц.) = <math>\text{CuSO}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>2\text{Cu} + 2\text{NO} = 2\text{CuO} + \text{N}_2\uparrow</math></p>	
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

3 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) <math>\text{HCOOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{CO}_2</math></p> <p>2) <math>\text{CO}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}</math></p> <p>3) <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}</math> или  <math>2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2</math></p> <p>4) <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}</math></p> <p>5) <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3(\text{OH}) + 3\text{H}_2\text{O}</math></p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2

Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

## 4 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции разложения бикарбоната натрия: $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Составлено уравнение взаимодействия: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaCO}_3 + 2\text{NaCl}$ 3) Определена массовая доля раствора карбоната натрия: $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{NaHCO}_3) = \frac{1}{2} \cdot 150 \cdot 0,084/84 = 0,075$ моль $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,075 \cdot 106 = 7,95$ г $n(\text{CO}_2) = 0,075$ моль, $m(\text{CO}_2) = 0,075 \cdot 44 = 3,3$ г $m(\text{раствора}) = 150 - 3,3 = 146,7$ г $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3)/m(\text{раствора}) = 7,95/146,7 = 0,0542$ или 5,42 % 4) Определен объем раствора хлорида бария: $n(\text{BaCl}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,075$ моль $V(\text{р-ра BaCl}_2) = 0,075 \cdot 208/(0,156 \cdot 1,11) = 90,1$ мл	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущены ошибки только в 3-м или только в 4-м элементе	3
В ответе допущены ошибки как в 3-м, так и в 4-м элементе или 2-м и 4-м элементах	2
В ответе допущена ошибка в одном из первых двух элементов, которая повлечет ошибки в последующих вычислениях (элементы 3-й и 4-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 5 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Определена молярная масса монобромпроизводного $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}$ $M = 12n + 2n + 1 + 80 = 14n + 81$ 2) Найдена молярная масса вещества по его относительной плотности по воздуху $M = 29 \cdot 4,24 = 123$ г/моль 3) Установлена формула бромалкана. Из выражения $14n + 81 = 123$ находим $n = 3$ . Формула бромалкана $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$ 4) Определена формула исходного алкена: $\text{C}_3\text{H}_6$ — пропен 5) Указано название изомера пропена. Изомер — циклопропан	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 первых элемента из названных выше; не указано название (или формула) изомера пропена	4

Правильно записаны 3 первых из названных выше элементов, то есть не определена формула исходного алкена и название (или формула) его изомера	3
Правильно записаны 2 первых из названных выше элементов	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## Контрольные измерительные материалы

### Зачетные задания по теме «Химический элемент»

#### Вариант 1

- У атома серы число электронов на внешнем энергетическом уровне и заряд ядра равны соответственно:  
1) 4 и +16      2) 6 и +32      3) 6 и +16      4) 4 и +32
- В главных подгруппах Периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов растёт с:  
1) увеличением числа энергетических уровней в атомах  
2) уменьшением радиуса атомов  
3) уменьшением числа протонов в ядрах атомов  
4) увеличением числа валентных электронов
- В ряду натрий — магний — алюминий элементы расположены в порядке увеличения:  
1) атомного радиуса      3) металлических свойств  
2) электроотрицательности      4) числа энергетических уровней
- Оксиды с общей формулой  $R_2O_3$  и  $R_2O_5$  образуют элементы подгруппы:  
1) углерода      2) азота      3) серы      4) фтора
- В ряду химических элементов  
 $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$   
1) увеличивается число валентных электронов в атомах  
2) уменьшается число электронных слоев в атомах  
3) уменьшается число протонов в ядрах атомов  
4) увеличиваются радиусы атомов
- В каком ряду простые вещества расположены в порядке усиления металлических свойств?  
1) Mg, Ca, Ba      3) K, Ca, Fe  
2) Na, Mg, Al      4) Sc, Ca, Mg

7. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.

ЧАСТИЦА

А)  $Cl^{+7}$

Б)  $Cl^{+5}$

В)  $Cl^0$

Г)  $Cl^{-1}$

ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

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

2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

3)  $1s^2 2s^2 2p^6$

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

А	Б	В	Г

#### Вариант 2

- Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?  
1)  $1s^2 2s^2 2p^1$       3)  $1s^2 2s^2$   
2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$       4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- В ряду  $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$   
1) увеличивается число энергетических уровней в атомах  
2) усиливаются металлические свойства элементов  
3) уменьшается высшая степень окисления элементов  
4) ослабевают металлические свойства элементов



В)  $P^0$   
Г)  $N^{-2}$

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

А	Б	В	Г

### Вариант 4

1. В ряду химических элементов

$Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$

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

2. В каком ряду простые вещества расположены в порядке усиления металлических свойств?

- 1) Mg, Ca, Ba
- 2) Na, Mg, Al
- 3) K, Ca, Fe
- 4) Sc, Ca, Mg

3. На 4s-энергетическом подуровне расположены все валентные электроны атома:

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

4. Среди элементов VIA группы максимальный радиус атома имеет:

- 1) кислород
- 2) сера
- 3) теллур
- 4) полоний

5. Изотопы одного и того же элемента отличаются друг от друга:

- 1) числом нейтронов
- 2) числом электронов
- 3) числом протонов
- 4) зарядом ядра

6. С увеличением заряда ядра окислительные свойства атомов химических элементов третьего периода:

- 1) усиливаются
- 2) ослабевают
- 3) не изменяются
- 4) изменяются периодически

7. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.

ЧАСТИЦА

- А)  $S^{+4}$
- Б)  $S^{-2}$
- В)  $S^0$
- Г)  $S^{+6}$

ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

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

А	Б	В	Г

### Зачетные задания по теме «Вещество» (неорганические вещества)

#### Вариант 1

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

- 1) вода и сероводород
- 2) бромид калия и азот
- 3) аммиак и водород
- 4) кислород и метан

2. Степень окисления азота в ионе  $NH_4^+$  равна:

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

3. Атомную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:  
 1) оксид кремния (IV) и оксид углерода (IV)  
 2) алмаз и кремний  
 3) хлор и иод  
 4) хлорид калия и фторид железа (III)
4. К основным оксидам относится:  
 1) ZnO                      2) SiO<sub>2</sub>                      3) BaO                      4) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
5. Какой из металлов **не вытесняет** водород из разбавленной серной кислоты?  
 1) железо                      2) хром                      3) медь                      4) цинк
6. Наиболее энергично реагирует с водой:  
 1) Al                      2) Mg                      3) Ca                      4) K
7. Водород проявляет свойства окислителя при взаимодействии с:  
 1) кислородом                      3) кальцием  
 2) азотом                      4) хлором
8. При нагревании оксида железа (II) с оксидом углерода (II) образуются углекислый газ и:  
 1) Fe                      2) FeO                      3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      4) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
9. При нагревании гидроксида меди (II) образуются:  
 1) Cu и H<sub>2</sub>O                      2) CuO и H<sub>2</sub>                      3) CuO и H<sub>2</sub>O                      4) Cu<sub>2</sub>O и H<sub>2</sub>O
10. Хлороводородная (соляная) кислота реагирует с:  
 1) Cu                      2) Hg                      3) Ag                      4) Zn
11. Хлорид цинка реагирует с каждым из двух веществ:  
 1) CaO и H<sub>2</sub>SO<sub>4(p)</sub>                      3) Mg и AgNO<sub>3</sub>  
 2) SO<sub>3</sub> и KNO<sub>3</sub>                      4) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и BaO
12. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) веществ, к которому (-ой) оно принадлежит.
- |   |  |
|---|--|
| ВЕЩЕСТВО<br>1) гидроксид хрома (VI)<br>2) гидросульфат кальция<br>3) хлорат калия<br>4) гидроксид хрома (III) | КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВ<br>А) кислая соль<br>Б) основание<br>В) амфотерный гидроксид<br>Г) кислота<br>Д) средняя соль |
|---|--|

1	2	3	4

13. Раствор хлорида меди (II) будет взаимодействовать с веществами:  
 А) гидроксид калия (раствор)                      Д) оксид углерода (IV)  
 Б) железо                      Е) соляная кислота  
 В) нитрат серебра (раствор)                      Ж) фосфат натрия (раствор)  
 Г) оксид алюминия  
 Ответ: \_\_\_\_\_  
 (Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

14. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.
- |   |   |
|---|---|
| ВЕЩЕСТВА<br>А) CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → | ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ<br>1) CaCO <sub>3</sub> |
|---|---|





- Б. Оксид хрома (III) проявляет только восстановительные свойства.  
 1) верно только А  
 2) верно только Б  
 3) верны оба суждения  
 4) оба суждения неверны

8. Сера является окислителем в реакции с:  
 1) кислородом  
 2) металлами  
 3) хлором и фтором  
 4) азотной кислотой

9. Концентрированная азотная кислота при обычных условиях **не взаимодействует** с:  
 1) магнием  
 2) гидроксидом натрия  
 3) железом  
 4) оксидом магния

10. Оксид цинка взаимодействует с каждым из двух веществ:  
 1) вода и серная кислота  
 2) серная кислота и оксид калия  
 3) кислород и оксид магния  
 4) медь и соляная кислота

11. Раствор сульфата меди (II) будет взаимодействовать с:  
 1) гидроксидом калия (р-р)  
 2) железом  
 3) нитратом бария (р-р)  
 4) оксидом алюминия  
 5) оксидом углерода (IV)  
 6) соляной кислотой  
 Ответ: \_\_\_\_\_  
 (Запишите соответствующие цифры в порядке возрастания)

12. Установите соответствие между химической формулой соединения и значением степени окисления серы в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $Mg(HSO_4)_2$	1) 0
Б) $Al_2S_3$	2) +2
В) $S_8$	3) +4
Г) $(NH_4)_2SO_3$	4) +6
	5) -2

А	Б	В	Г

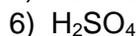
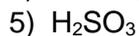
13. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических веществ.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
А) $CsOH$	1) амфотерный оксид
Б) $MnO$	2) основной оксид
В) $Cr_2O_3$	3) соль
Г) $K_4[Fe(CN)_6]$	4) щелочь
	5) амфотерный гидроксид

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $SO_2 + H_2O \rightarrow$	1) $CaSO_3 + H_2$
Б) $SO_3 + H_2O \rightarrow$	2) $CaSO_3 + H_2O$



А	Б	В	Г

**Вариант 4**

1. Водородная связь образуется между молекулами:

1) этана

2) бензола

3) водорода

4) этанола

2. Степень окисления, равную + 4, атом серы имеет в соединении:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 2)  $\text{FeS}_2$ 3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 4)  $\text{NaHSO}_4$ 

3. Кристаллическую структуру, подобную структуре алмаза, имеет:

1) оксид кремния (IV)

2) оксид натрия

3) оксид углерода (II)

4) белый фосфор

4. Амфотерным гидроксидом и кислотой соответственно являются:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$ 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$ 3)  $\text{KHSO}_4$  и  $\text{NaOH}$ 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{HNO}_3$ 

5. Формула высшего оксида хлора:

1)  $\text{Cl}_2\text{O}$ 2)  $\text{ClO}_2$ 3)  $\text{Cl}_2\text{O}_6$ 4)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ 

6. Верны ли следующие суждения о меди?

А. Для меди характерны степени окисления + 1 и + 2.

Б. Медь вытесняет цинк из раствора сульфата цинка.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

7. Карбонат кальция реагирует с:

1)  $\text{HCl}$ 2)  $\text{MgO}$ 3)  $\text{Pb}$ 4)  $\text{H}_2\text{O}$ 

8. Оксид углерода (IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:

1) водой и оксидом кальция

2) кислородом и оксидом серы (IV)

3) сульфатом калия и гидроксидом натрия

4) фосфорной кислотой и водородом

9. Кислотные свойства проявляет оксид, формула которого:

1)  $\text{SiO}_2$ 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 3)  $\text{CO}$ 4)  $\text{BaO}$ 

10. Химическая реакция возможна между:

1)  $\text{Ba}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ 2)  $\text{Ag}$  и  $\text{HCl}$ 3)  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{Fe}$ 4)  $\text{MnCl}_2$  и  $\text{Cr}$ 

11. С гидроксидом натрия реагирует:

1) хлорид лития

2) сульфат натрия

3) нитрат меди (II)

4) оксид серы (IV)

5) хлор

6) оксид меди (II)

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие цифры в порядке возрастания)

12. Установите соответствие между химической формулой соединения и значением степени окисления хлора в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{Ca}(\text{OCl})_2$	1) +1
Б) $\text{KClO}_3$	2) 0
В) $\text{HClO}_2$	3) +3
Г) $\text{FeCl}_3$	4) +5
	5) -1

А	Б	В	Г

13. Установите соответствие между формулой соли и ее принадлежностью к определенной группе.

ФОРМУЛА СОЛИ	ГРУППА СОЛЕЙ
А) $\text{ZnSO}_4$	1) кислая
Б) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	2) средняя
В) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	3) основная
Г) $\text{NaHSO}_4$	4) двойная
	5) комплексная

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	1) $\text{H}_3\text{PO}_2$
Б) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	2) $\text{H}_3\text{PO}_3$
В) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{MgO} \rightarrow$	3) $\text{H}_3\text{PO}_4$
Г) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$	4) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
	5) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2$
	6) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$

А	Б	В	Г

### Зачетные задания по теме «Вещество» (органические вещества)

#### Вариант 1

1. Какой вид изомерии **не характерен** для спирта, формула которого  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ?

- 1) углеродного скелета
- 2) положения гидроксильной группы
- 3) межклассовая
- 4) положения кратной связи

2. К соединениям, имеющим общую формулу  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , относится:

- 1) бензол
- 2) циклогексан
- 3) гексан
- 4) гексин

3. В молекуле ацетиленов имеются:

- 1) две  $\sigma$ - и две  $\pi$ -связи
- 2) две  $\sigma$ - и три  $\pi$ -связи
- 3) три  $\sigma$ - и одна  $\pi$ -связь
- 4) три  $\sigma$ - и две  $\pi$ -связи

4. Фенол взаимодействует с:

- 1) соляной кислотой  
2) гидроксидом натрия  
3) этиленом  
4) метаном

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) гидроксидом натрия и водородом

6. При взаимодействии карбоновых кислот и спиртов образуются:

- 1) простые эфиры  
2) сложные эфиры  
3) углеводы  
4) аминокислоты

7. И бутан, и бутилен реагируют с:

- 1) бромной водой  
2) раствором  $\text{KMnO}_4$   
3) водородом  
4) хлором

8. Аминокислоты **не реагируют** ни с одним из двух веществ:

- 1)  $\text{NaOH}$  и  $\text{CH}_3\text{OH}$   
2)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  и  $\text{Na}$   
3)  $\text{NaCl}$  и  $\text{CH}_4$   
4)  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$

9. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода в нем:

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{CH}_2\text{Cl}_2$	1) -4
Б) $\text{HCHO}$	2) -2
В) $\text{HCOONa}$	3) 0
Г) $\text{CBr}_4$	4) +2
	5) +4

А	Б	В	Г

10. Формальдегид взаимодействует с:

- А)  $\text{N}_2$   
Б)  $\text{FeCl}_3$   
В)  $\text{HNO}_3$   
Г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
Д)  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
Е)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

11. Глюкоза вступает в реакцию с:

- А)  $\text{NH}_3$   
Б)  $\text{HCl}$   
В)  $\text{KOH}$   
Г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
Д)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
Е)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

12. С аминоксусной кислотой может реагировать:

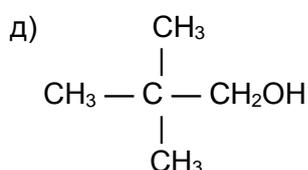
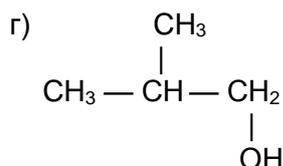
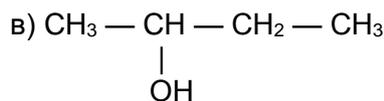
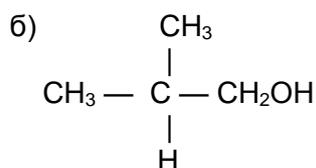
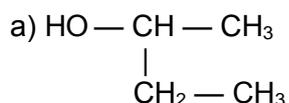
- А) сульфат натрия  
Б) хлороводород (р-р)  
В) лакмус  
Г) этанол  
Д) анилин  
Е) гидроксид кальция

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

**Вариант 2**

1. Сколько веществ изображено следующими формулами?



1) 5

2) 2

3) 3

4) 4

2. Карбоксильную группу содержат молекулы:

- 1) сложных эфиров  
 2) альдегидов

- 3) многоатомных спиртов  
 4) карбоновых кислот

3. Число  $\pi$ -связей в молекуле пропина равно:

- 1) 1                      2) 2

- 3) 3                      4) 4

4. Кислотные свойства наиболее выражены у:

- 1) фенола              2) метанола              3) этанола

- 4) глицерина

5. Уксусная кислота может реагировать с:

- 1) карбонатом калия  
 2) муравьиной кислотой

- 3) серебром  
 4) оксидом серы (IV)

6. Превращение бутана в бутен относится к реакции:

- 1) полимеризации  
 2) дегидрирования

- 3) дегидратации  
 4) изомеризации

7. Взаимодействуют между собой:

- 1) этанол и водород  
 2) уксусная кислота и хлор

- 3) фенол и оксид меди (II)  
 4) этиленгликоль и хлорид натрия

8. В каком веществе жиры **не растворяются**?

- 1) в бензоле  
 2) в бензине

- 3) в воде  
 4) в хлороформе

9. Этиламин взаимодействует с:

- 1) этаном  
 2) бромоводородной кислотой  
 3) кислородом

- 4) гидроксидом калия  
 5) пропаном  
 6) водой

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

10. И для этилена, и для бензола характерны:

- А) реакция гидрирования
- Б) наличие только π-связей в молекулах
- В)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекулах
- Г) высокая растворимость в воде
- Д) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
- Е) горение на воздухе

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

11. Для ацетилена характерны:

- А)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекуле
- Б) наличие в молекуле 3σ- и 2π-связей
- В) высокая растворимость в воде
- Г) реакция полимеризации
- Д) взаимодействие с оксидом меди (II)
- Е) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

12. Диметиламин взаимодействует с:

- А) гидроксидом бария
- Б) кислородом
- В) азотной кислотой
- Г) пропаном
- Д) уксусной кислотой
- Е) водой

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке)

### Вариант 3

1. Алкины являются структурными изомерами:

- 1) алкадиенов
- 2) алканов
- 3) циклоалканов
- 4) алкенов

2. В молекуле какого вещества все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации?

- 1) гексана
- 2) гексена
- 3) этана
- 4) этена

3. Характерной реакцией для многоатомных спиртов является взаимодействие с:

- 1)  $H_2$
- 2) Cu
- 3)  $Ag_2O$  ( $NH_3$  p-p)
- 4)  $Cu(OH)_2$

4. Уксусная кислота не взаимодействует с:

- 1) CuO
- 2)  $Cu(OH)_2$
- 3)  $Na_2CO_3$
- 4)  $Na_2SO_4$

5. В схеме превращений



веществом «X» является:

- 1)  $C_6H_5OH$
- 2)  $C_6H_5 - CH_2Cl$
- 3)  $C_6H_5Cl$
- 4)  $C_6H_5COOH$

6. Верны ли следующие суждения о свойствах углеводородов?

А. Алканы вступают в реакции полимеризации.

Б. Этилен обесцвечивает раствор перманганата калия.

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

7. Пропанол-1 образуется в результате реакции, схема которой:

- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- 3)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow$

8. Белки приобретают желтую окраску под действием:

- 1)  $\text{HNO}_3$  (конц.)
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)
- 4)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

9. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 1,2-диметилбензол	1) сложные эфиры
Б) гексанол-3	2) углеводороды
В) метилформиат	3) спирты
Г) стирол	4) карбоновые кислоты
	5) аминокислоты
	6) простые эфиры

А	Б	В	Г

10. С водородом взаимодействует каждое из двух веществ:

- 1) бензол, пропан
- 2) бутен, этан
- 3) дивинил, этен
- 4) стирол, бутадиен-1,3
- 5) дихлорэтан, бутан
- 6) этин, бутин-1

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

11. Метанол взаимодействует с веществами:

- 1) бромоводород
- 2) карбонат натрия
- 3) глицин
- 4) гидроксид железа (III)
- 5) бензол
- 6) метановая кислота

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

12. И с анилином, и с аланином способны реагировать:

- 1) кислород
- 2) бромоводород
- 3) этан
- 4) пропен
- 5) серная кислота
- 6) гидроксид калия

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

#### Вариант 4

1. Органическое вещество, молекулярная формула которого  $\text{C}_7\text{H}_8$ , относится к гомологическому ряду:

- 1) метана
- 2) этилена
- 3) бензола
- 4) ацетилена

2. К фенолам относится вещество, формула которого:

- 1)  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH}_3$
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_{13} - \text{OH}$
- 3)  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$

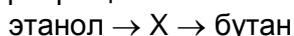
3. В молекулах какого вещества отсутствуют  $\pi$ -связи?

- 1) этана
- 2) изобутана
- 3) этена
- 4) циклопентена

4. Уксусная кислота может реагировать с:

- 1) карбонатом калия  
2) муравьиной кислотой  
3) серебром  
4) оксидом серы (IV)

5. В схеме превращений



веществом «X» является:

- 1) бутанол-1      2) бромэтан      3) этан      4) этилен

6. Бензол вступает в реакцию замещения с:

- 1) бромом и азотной кислотой  
2) кислородом и серной кислотой  
3) хлором и водородом  
4) азотной кислотой и водородом

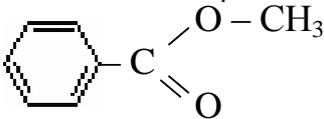
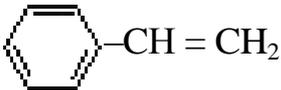
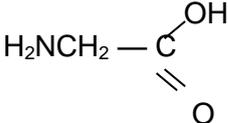
7. Основным продуктом реакции хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия является:

- 1) этилен  
2) этан  
3) этиловый спирт  
4) этилат калия

8. Аминоуксусная кислота **не реагирует** ни с одним из двух веществ:

- 1) NaOH и CH<sub>3</sub>OH  
2) NaCl и CH<sub>4</sub>  
3) CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> и Na  
4) NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O

9. Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ
A)		1) глицин
Б)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Cl	2) аланин
В)		3) стирол
Г)		4) метилбензоат
		5) хлорэтан

А	Б	В	Г

10. Для метана характерны:

- 1) реакция гидрирования  
2) тетраэдрическая форма молекулы  
3) наличие π-связи в молекуле  
4) sp<sup>3</sup>-гибридизация орбиталей атома углерода в молекуле  
5) реакции с галогеноводородами  
6) горение на воздухе

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

11. Метаналь может реагировать с:

- 1) HBr  
2) Ag[(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH  
3) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>  
4) Na

3)  $C_6H_5OH$ 6)  $H_2$ 

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

**12. Метиламин:**

- 1) газообразное вещество
- 2) имеет окраску
- 3) проявляет основные свойства
- 4) является менее сильным основанием, чем аммиак
- 5) реагирует с серной кислотой
- 6) реагирует с водородом

Ответ: \_\_\_\_\_

(Запишите цифры в порядке возрастания)

**Зачетные задания по теме «Химическая реакция»****Вариант 1**

1. Взаимодействие гидроксида натрия с фосфорной кислотой относится к реакциям:

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1) замещения | 3) присоединения |
| 2) обмена    | 4) этерификации  |

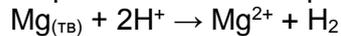
2. Для увеличения скорости взаимодействия железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует:

- |                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1) добавить ингибитор   | 3) повысить давление            |
| 2) понизить температуру | 4) увеличить концентрацию $HCl$ |

3. Для увеличения скорости реакции в 81 раз (температурный коэффициент реакции равен 3) температуру газообразной смеси следует повысить на:

- |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1) $20^\circ C$ | 2) $30^\circ C$ | 3) $40^\circ C$ | 4) $50^\circ C$ |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

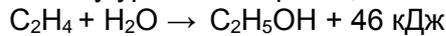
4. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо:

- 1) добавить несколько кусочков магния
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию ионов магния

5. По термохимическому уравнению реакции



вычислите объем взятого этилена (н. у.), если известно, что выделившаяся в этом процессе теплота составила 138 кДж.

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) 44,8 л | 2) 22,4 л | 3) 67,2 л | 4) 89,6 л |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

6. Изменение давления смещает равновесие в системе:

- 1)  $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \leftrightarrow 2NH_{3(g)}$
- 2)  $H_{2(g)} + S_{(ТВ)} \leftrightarrow H_2S_{(г)}$
- 3)  $N_{2(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrow 2NO_{(г)}$
- 4)  $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \leftrightarrow 2HCl_{(г)}$

7. Равновесие реакции  $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2 - Q$ 

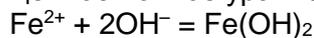
смещается вправо при:

- 1) уменьшении температуры и понижении давления
- 2) увеличении температуры и уменьшении давления
- 3) увеличении температуры и увеличении давления
- 4) уменьшении температуры и уменьшении давления

8. Степень диссоциации уксусной кислоты в водном растворе увеличится, если:

- 1) интенсивно перемешать этот раствор
- 2) добавить в раствор  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 3) разбавить раствор  $\text{CH}_3\text{COOH}$  водой
- 4) увеличить концентрацию  $\text{CH}_3\text{COOH}$

9. Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{KOH}$ | 3) $\text{Na}_2\text{S}$ и $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) $\text{FeSO}_4$ и $\text{LiOH}$           | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{FeCl}_3$         |

10. Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакции обмена, и сокращенными ионными уравнениями этих реакций.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

СОКРАЩЕННЫЕ ИОННЫЕ  
УРАВНЕНИЯ

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$          | А) $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$ |
| 2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{K}_2\text{CO}_3$ | Б) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$      |
| 3) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{KOH}$          | В) $\text{Na}^+ + \text{Br}^- = \text{NaBr}$                |
| 4) $\text{BaBr}_2$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$         | Г) $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3$      |
|   | Д) $\text{K}^+ + \text{NO}_3^- = \text{KNO}_3$              |

1	2	3	4

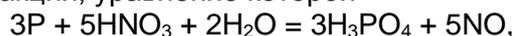
11. Соль и щелочь образуются при взаимодействии растворов:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{H}_3\text{PO}_4$ и $\text{KOH}$     |
| 2) $\text{AlCl}_3$ и $\text{NaOH}$                    | 4) $\text{MgBr}_2$ и $\text{Na}_3\text{PO}_4$ |

12. Водород проявляет свойства окислителя при взаимодействии с:

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1) кислородом | 3) кальцием |
| 2) азотом     | 4) хлором   |

13. В реакции, уравнение которой



фосфор:

- |                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| 1) окисляется        | 3) принимает электроны           |
| 2) восстанавливается | 4) не изменяет степень окисления |

14. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1) $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   | А) $\text{H}_2$  |
| 2) $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$       | Б) $\text{N}_2$  |
| 3) $\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaN}$                         | В) $\text{NO}$   |
| 4) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ | Г) $\text{NH}_3$ |

1	2	3	4

15. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакций.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$                | А) $\text{FeCl}_2$                         |
| 2) $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$                 | Б) $\text{FeCl}_3$                         |
| 3) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow$ | В) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$            |
| 4) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow$ | Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$ |

- Д)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 Е)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1	2	3	4

16. Лакмус приобретает синий цвет в водном растворе:

- 1)  $\text{KCl}$                       2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$                       4)  $\text{HCl}$

17. Установите соответствие между названием соли и типом гидролиза в ее водном растворе.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- 1) ацетат аммония  
 2) сульфат меди (II)  
 3) хлорид железа (III)  
 4) сульфит натрия

ТИП ГИДРОЛИЗА

- А) по катиону  
 Б) по аниону  
 В) по катиону и аниону

1	2	3	4

18. Установите соответствие между формулой соли и молекулярно-ионным уравнением гидролиза этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

- 1)  $\text{CuSO}_4$   
 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
 3)  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
 4)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ

- А)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$   
 Б)  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$   
 В)  $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cu}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$   
 Г)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$   
 Д)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$

1	2	3	4

19. При электролизе водного раствора какой соли на катоде будут выделяться газообразные вещества?

- 1)  $\text{AgNO}_3$                       2)  $\text{KNO}_3$                       3)  $\text{CuCl}_2$                       4)  $\text{SnCl}_2$

20. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА

- 1)  $\text{NaBr}$   
 2)  $\text{ZnSO}_4$   
 3)  $\text{NaNO}_3$   
 4)  $\text{MnCl}_2$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А)  $\text{Na}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{H}_2$   
 Б)  $\text{Mn}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$   
 В)  $\text{Na}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$   
 Г)  $\text{Zn}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$   
 Д)  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$   
 Е)  $\text{H}_2$ ,  $\text{Br}_2$

21. Для фенола не характерны реакции:

- 1) замещения                      3) полимеризации  
 2) присоединения                      4) поликонденсации

22. При щелочном гидролизе 1,2-дихлорпропана образуется:

- 1) пропанол-1                      3) пропанол-2  
 2) пропаналь                      4) пропандиол-1,2

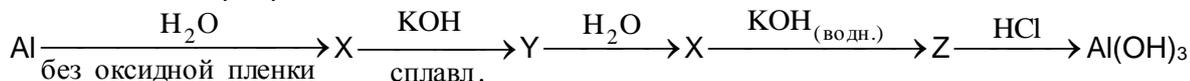
23. В схеме превращений



веществами «А» и «В» могут быть соответственно:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{KOH}$ | 3) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 2) $\text{NaCl}$ и $\text{HCl}$           | 4) $\text{HNO}_3$ и $\text{NaOH}$                     |

24. В цепочке превращений



определите формулы алюминийсодержащих продуктов X, Y, Z. Напишите соответствующие уравнения реакций.

25. Даны вещества: магний, азот, аммиак, азотная кислота (разб.).

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



Укажите условия протекания 1-й, 2-й, 3-й реакций.

### Вариант 2

1. Реакциями замещения и присоединения соответственно являются:

- 1)  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{СВЕТ}} \rightarrow$  и  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow$  и  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{кат}} \rightarrow$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuO} \rightarrow$
- 4)  $\text{C}_8\text{H}_{16} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{t}} \rightarrow$  и  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{СВЕТ}} \rightarrow$

2. При обычных условиях с наименьшей скоростью происходит взаимодействие между:

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Fe и $\text{O}_2$                | 3) Cu и $\text{O}_2$                |
| 2) Mg и $\text{HCl}$ (10 %-ный р-р) | 4) Zn и $\text{HCl}$ (10 %-ный р-р) |

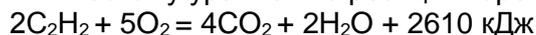
3. С наименьшей скоростью протекает реакция между:

- 1) железным гвоздем и 4 %-ным раствором  $\text{CuSO}_4$
- 2) железным гвоздем и 10 %-ным раствором  $\text{CuSO}_4$
- 3) железной стружкой и 4 %-ным раствором  $\text{CuSO}_4$
- 4) железной стружкой и 10 %-ным раствором  $\text{CuSO}_4$

4. Скорость химической реакции между металлом и серой **не зависит** от:

- 1) температуры
- 2) площади поверхности соприкосновения веществ
- 3) давления
- 4) природы металла

5. По термохимическому уравнению реакции горения ацетилена

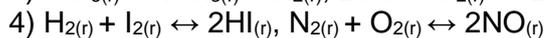
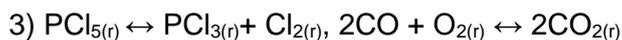


рассчитайте, сколько выделится теплоты, если в реакцию вступило 67,2 л ацетилена (н. у.).

- |            |             |             |             |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) 870 кДж | 2) 3915 кДж | 3) 5220 кДж | 4) 7830 кДж |
|------------|-------------|-------------|-------------|

6. Набор реакций, в которых увеличение объема системы **не вызовет** смещения равновесия, — это:

- 1)  $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{r})}$ ,  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{HCl}_{(\text{r})}$
- 2)  $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(\text{r})}$ ,  $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{r})}$



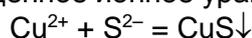
7. Какое из перечисленных условий **не повлияет** на смещение равновесия в системе  
 $2\text{SO}_{2(r)} + \text{O}_{2(r)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(r)} + \text{Q}$ ?

- 1) введение катализатора
- 2) повышение давления
- 3) повышение концентрации кислорода
- 4) повышение температуры

8. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе:

- 1) хлорида алюминия
- 2) нитрата алюминия
- 3) ортофосфата калия
- 4) ортофосфорной кислоты

9. Сокращенное ионное уравнение реакции



соответствует взаимодействию:

- 1) сульфата меди (II) и сульфида аммония
- 2) гидроксида меди (II) и сероводорода
- 3) карбоната меди (II) и сульфида аммония
- 4) нитрата меди (II) и сероводорода

10. Установите соответствие между реагентами и ионно-молекулярным уравнением реакции:

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УРАВНЕНИЕ

- А)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- Б)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_3^{2-} + \text{OH}^-$
- В)  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
- Г)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Д)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$

1	2	3	4

11. Только окислителем может быть в реакциях вещество:

- 1)  $\text{MnO}_2$
- 2)  $\text{KMnO}_4$
- 3)  $\text{Mn}$
- 4)  $\text{KMnO}_3$

12. 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)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

13. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Si} + \text{C} \rightarrow \text{SiC}$
- 2)  $\text{NO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgO} + \text{N}_2$
- 3)  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- 4)  $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

- А)  $\text{Si}$
- Б)  $\text{C}$
- В)  $\text{Mg}$
- Г)  $\text{NO}_2$
- Д)  $\text{SO}_2$
- Е)  $\text{O}_2$

1	2	3	4

14. Щелочную среду имеет раствор:

- 1)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$                       2)  $\text{NaNO}_3$                       3)  $\text{NaCl}$                       4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

15. Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза в ее водном растворе.

ФОРМУЛА СОЛИ

- 1)  $\text{CrCl}_3$   
2)  $\text{BaS}$   
3)  $\text{CuSO}_4$   
4)  $\text{K}_2\text{S}$

ТИП ГИДРОЛИЗА

- А) по катиону  
Б) по аниону  
В) по катиону и аниону

1	2	3	4

16. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- 1) карбонат калия  
2) нитрат бария  
3) сульфат натрия  
4) хлорид железа (III)

СРЕДА РАСТВОРА

- А) кислая  
Б) нейтральная  
В) щелочная

1	2	3	4

17. При электролизе разбавленного водного раствора  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  на катоде выделяется (-ются):

- 1)  $\text{Ni}$  и  $\text{NO}_2$                       2)  $\text{O}_2$                       3)  $\text{Ni}$  и  $\text{H}_2$                       4)  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$

18. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{CaCl}_2$   
2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
4)  $\text{FeCl}_3$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А)  $\text{Ca}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$   
Б)  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$   
В)  $\text{K}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{SO}_3$   
Г)  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$   
Д)  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$   
Е)  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$

1	2	3	4

19. Превращение бутана в бутен относится к реакции:

- 1) полимеризации                      3) дегидратации  
2) дегидрирования                      4) изомеризации

20. Взаимодействуют между собой:

- 1) этанол и водород                      3) фенол и оксид меди (II)  
2) уксусная кислота и хлор                      4) этиленгликоль и хлорид натрия

21. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$   
3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$   
4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

РЕАГЕНТЫ

- А)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$   
Б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Ag}$   
В)  $\text{Na}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{HCl}$   
Г)  $\text{CuO}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cl}_2$

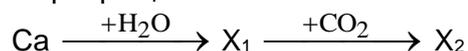
- Д) O<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>OH, [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH  
 Е) HCl, Cu, SO<sub>3</sub>

1	2	3	4

22. По радикальному механизму происходит взаимодействие:

- 1) этилена и воды  
 2) этана и хлора  
 3) этилена и хлороводорода  
 4) этина и бромоводорода

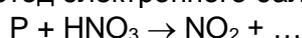
23. В схеме превращений



веществами «X<sub>1</sub>», «X<sub>2</sub>» являются соответственно:

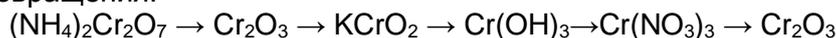
- 1) Ca(OH)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>  
 2) CaO, CaCO<sub>3</sub>  
 3) Ca(OH)<sub>2</sub>, CaO  
 4) Ca(OH)<sub>2</sub>, CaC<sub>2</sub>

24. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

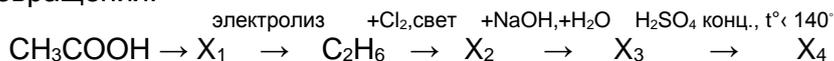


Определите окислитель и восстановитель.

25. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



### Вариант 3

1. К реакциям обмена и соединения относятся соответственно

- 1) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH + NaOH → C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ONa + H<sub>2</sub>O и 2Cu + O<sub>2</sub> = 2CuO  
 2) CH<sub>4</sub> + Cl<sub>2</sub> → CH<sub>3</sub>Cl + HCl и 2H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> = 2H<sub>2</sub>O  
 3) 2SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2SO<sub>3</sub> и K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 2HCl = 2KCl + SO<sub>2</sub>↑ + H<sub>2</sub>O  
 4) NH<sub>4</sub>OH → NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O и 2Al + 3CuSO<sub>4</sub> = Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 3Cu

2. При обычных условиях с наименьшей скоростью протекает реакция между:

- 1) Fe и O<sub>2</sub>  
 2) CaCO<sub>3</sub> и HCl(p-p)  
 3) Na и O<sub>2</sub>  
 4) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p) и BaCl<sub>2</sub>(p-p)

3. 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

4. Для уменьшения скорости химической реакции необходимо:

- 1) увеличить концентрацию реагирующих веществ  
 2) ввести в систему катализатор  
 3) повысить температуру  
 4) понизить температуру

5. Согласно термохимическому уравнению



при образовании 4 моль NO<sub>2</sub>

- 1) выделяется 113,7 кДж теплоты  
 2) поглощается 227,4 кДж теплоты

- 3) выделяется 227,4 кДж теплоты  
4) поглощается 113,7 кДж теплоты

6. В какой системе одновременное увеличение давления и понижение температуры смещает химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

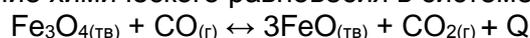
- 1)  $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{r})} + Q$   
2)  $\text{N}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{(\text{r})} - Q$   
3)  $\text{CO}_{2(\text{r})} + 2\text{C}_{(\text{тв.})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(\text{r})} - Q$   
4)  $2\text{NH}_{3(\text{r})} \leftrightarrow \text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} - Q$

7. Химическое равновесие в системе  
 $2\text{NO}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(\text{r})} + Q$

смещается в сторону образования продукта реакции при:

- 1) повышении давления  
2) повышении температуры  
3) понижении давления  
4) применении катализатора

8. На смещение химического равновесия в системе



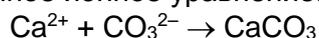
не оказывает влияния:

- 1) уменьшение концентрации CO  
2) увеличение температуры  
3) увеличение давления  
4) уменьшение концентрации CO<sub>2</sub>

9. В качестве катионов только ионы H<sup>+</sup> образуются при диссоциации:

- 1) NaOH                      2) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>                      3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      4) NaHSO<sub>4</sub>

10. Сокращенное ионное уравнение:



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

11. 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

12. Восстановительные свойства железо проявляет в реакции:

- 1)  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
3)  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$   
4)  $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$

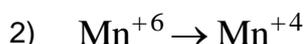
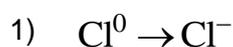
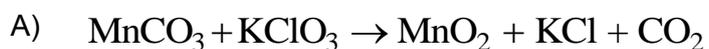
13. Процесс окисления — это:

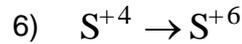
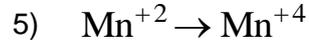
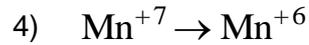
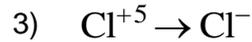
- 1)  $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$                       3)  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$   
2)  $\text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{CH}_4$                       4)  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}$

14. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

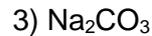
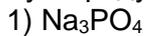
ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ





A	Б	В	Г

15. Кислую среду имеет водный раствор:



16. Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

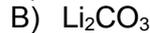
СРЕДА РАСТВОРА



1) нейтральная



2) кислая



3) щелочная



A	Б	В	Г

17. Установите соответствие между названием соли и уравнением ее гидролиза по первой ступени.

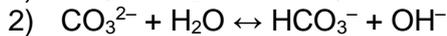
НАЗВАНИЕ СОЛИ

УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА

А) сульфит натрия



Б) гидросульфит натрия



В) сульфид натрия



Г) карбонат натрия



A	Б	В	Г

18. Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СПОСОБНОСТЬ СОЛИ

К ГИДРОЛИЗУ

1) сульфид алюминия

А) гидролизу не подвергается

2) нитрат железа (III)

Б) гидролиз по катиону

3) хлорид натрия

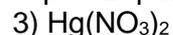
В) гидролиз по аниону

4) силикат рубидия

Г) гидролиз по катиону и аниону

1	2	3	4

19. Водород образуется при электролизе водного раствора:



20. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| А) $\text{AlCl}_3$            | 1) алюминий |
| Б) $\text{RbOH}$              | 2) рубидий  |
| В) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ | 3) ртуть    |
| Г) $\text{AuCl}_3$            | 4) водород  |
|                               | 5) кислород |
|                               | 6) золото   |

А	Б	В	Г

21. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения.

НАЗВАНИЕ МЕТАЛЛА

ЭЛЕКТРОЛИЗ

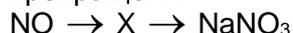
- |             |   |
|-------------|---|
| А) натрий   | 1) водного раствора солей                   |
| Б) алюминий | 2) водного раствора гидроксида              |
| В) серебро  | 3) расплава поваренной соли                 |
| Г) медь     | 4) расплавленного оксида                    |
|             | 5) раствора оксида в расплавленном криолите |
|             | 6) расплавленного нитрата                   |

А	Б	В	Г

22. Реакция гидратации **невозможна** для:

- 1) этина                      2) этилена                      3) бензола                      4) пропилена

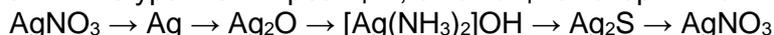
23. В схеме превращений



веществом «X» является:

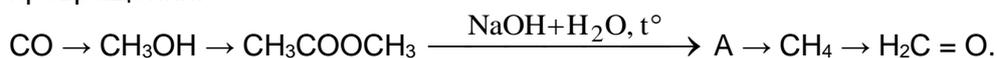
- 1)  $\text{N}_2$     3)  $\text{KNO}_3$   
 2)  $\text{NH}_3$     4)  $\text{NO}_2$

24. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



25. Напишите уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде, и общее уравнение электролиза водного раствора сульфата натрия на инертных электродах.

26. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания всех реакций.

#### Вариант 4

1. Реакция, уравнение которой



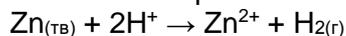
относится к реакциям:

- 1) замещения, экзотермическим  
 2) разложения, экзотермическим  
 3) присоединения, эндотермическим  
 4) обмена, эндотермическим

2. С наибольшей скоростью протекает реакция:

- 1) нейтрализации
- 2) горения серы в воздухе
- 3) растворения магния в кислоте
- 4) восстановления оксида меди (II) водородом

3. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо:

- 1) уменьшить концентрацию ионов цинка
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию ионов цинка

4. 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

5. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

между:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{AgNO}_3$ (р-р) и $\text{NaCl}$ (р-р) | 3) $\text{Zn}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 2) $\text{CaCO}_3$ и $\text{HCl}$ (р-р)        | 4) $\text{Mg}$ и $\text{O}_2$            |

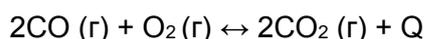
6. Согласно термохимическому уравнению



при образовании 1 моль  $\text{NO}_2$

- 1) выделяется 113,7 кДж теплоты
- 2) поглощается 56,9 кДж теплоты
- 3) выделяется 56,9 кДж теплоты
- 4) поглощается 113,7 кДж теплоты

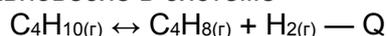
7. В системе



смещению химического равновесия в сторону исходных веществ будет способствовать:

- 1) увеличение давления
- 2) увеличение концентрации оксида углерода (IV)
- 3) уменьшение температуры
- 4) увеличение концентрации кислорода

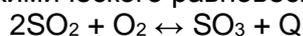
8. Химическое равновесие в системе



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

9. На состояние химического равновесия в системе



не влияет:

- 1) катализатор
- 2) изменение концентрации исходных веществ

- 3) изменение температуры  
4) изменение давления

10. В каком ряду все указанные вещества являются неэлектролитами?

- 1) этанол, хлорид калия, сульфат бария  
2) рибоза, гидроксид калия, ацетат натрия  
3) сахароза, глицерин, метанол  
4) сульфат натрия, глюкоза, уксусная кислота

11. Ионы I<sup>-</sup> образуются при диссоциации:

- 1) KIO<sub>3</sub>                      2) KI                      3) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>I                      4) NaIO<sub>3</sub>

12. Реакцией ионного обмена, идущей в водном растворе до конца, является взаимодействие:

- 1) сульфата аммония и хлорида бария  
2) серной кислоты и нитрата натрия  
3) сульфата натрия и соляной кислоты  
4) нитрата калия и сульфата натрия

13. Установите соответствие между сокращенными ионными уравнениями реакций обмена и веществами, вступающими в реакцию.

СОКРАЩЕННЫЕ ИОННЫЕ УРАВНЕНИЯ                      РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1) $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$ | А) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и BaCl <sub>2</sub>    |
| 2) $H^+ + OH^- = H_2O$            | Б) Na <sub>2</sub> S и Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| 3) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ | В) CdCl <sub>2</sub> и K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    |
| 4) $Cd^{2+} + S^{2-} = CdS$       | Г) Ba(OH) <sub>2</sub> и HCl                             |
|                                   | Д) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> и CaBr <sub>2</sub>   |
|                                   | Е) NaOH и BaCl <sub>2</sub>                              |
|                                   | Ж) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и HCOOH             |

1	2	3	4

14. Хлор является и окислителем, и восстановителем в реакции, уравнение которой:

- 1)  $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$   
2)  $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$   
3)  $2KOH + Cl_2 = KCl + KClO + H_2O$   
4)  $MnO_2 + 4HCl = Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$

15. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней окислителем.

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| СХЕМА РЕАКЦИИ                                     | ОКИСЛИТЕЛЬ                        |
| 1) $Br_2 + H_2S \rightarrow HBr + S$              | А) Br <sub>2</sub>                |
| 2) $HBr + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + SO_2 + H_2O$ | Б) O <sub>2</sub>                 |
| 3) $HBr + Cl_2 \rightarrow HCl + Br_2$            | В) HBr                            |
| 4) $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$           | Г) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|   | Д) Cl <sub>2</sub>                |

16. Щелочную реакцию среды имеет раствор каждой из двух солей:

- 1) KCl и Na<sub>2</sub>S                      3) FeCl<sub>2</sub> и NH<sub>4</sub>Cl  
2) K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      4) CuSO<sub>4</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

17. Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| НАЗВАНИЕ СОЛИ      | СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ |
| А) карбонат натрия | 1) гидролиз по катиону  |

- Б) хлорид аммония  
 В) сульфат калия  
 Г) сульфид алюминия

- 2) гидролиз по аниону  
 3) гидролиз по катиону и аниону  
 4) гидролизу не подвергается

А	Б	В	Г

18. Установите соответствие между названиями веществ и продуктами их гидролиза.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА

- А) триолеин  
 Б) нитрид магния  
 В) хлорид меди (II)  
 Г) тринитрат целлюлозы

- 1)  $C_{17}H_{33}COOH$  и  $C_3H_5(OH)_3$   
 2)  $Cu(OH)Cl$  и  $HCl$   
 3)  $NH_3$  и  $Mg(OH)_2$   
 4)  $(C_6H_{10}O_5)_n$  и  $HNO_3$   
 5)  $Mg(NO_3)_2$  и  $NH_3$   
 6)  $Cu(OH)_2$  и  $HCl$

А	Б	В	Г

19. При электролизе раствора  $Cr_2(SO_4)_3$  на катоде выделяется (-ются):

- 1) кислород  
 2) водород и хром  
 3) хром и оксид серы (IV)  
 4) кислород и хром

20. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А)  $Cu(NO_3)_2$   
 Б)  $AgNO_3$   
 В)  $CaCl_2$   
 Г)  $Na_2SO_4$

- 1) металл  
 2) водород  
 3) кислород  
 4) хлор  
 5) оксид серы (IV)  
 6) оксид азота (IV)

А	Б	В	Г

21. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения.

НАЗВАНИЕ МЕТАЛЛА

ЭЛЕКТРОЛИЗ

- А) калий  
 Б) магний  
 В) медь  
 Г) свинец

- 1) расплавленного нитрата  
 2) водного раствора гидроксида  
 3) расплава хлорида  
 4) расплавленного оксида  
 5) раствора оксида в расплавленном криолите  
 6) водного раствора солей

А	Б	В	Г

22. Бензол из ацетилена в одну стадию можно получить реакцией:

- 1) дегидрирования  
 2) тримеризации  
 3) гидрирования  
 4) гидратации

23. В схеме превращений



веществами «X» и «Y» соответственно являются:

- 1) KOH и HCl  
2) NaOH и Cl<sub>2</sub>

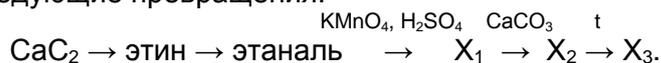
- 3) H<sub>2</sub>O и KCl  
4) H<sub>2</sub>O и HCl

24. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции  

$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \dots + \dots$$
  
 Определите окислитель и восстановитель.

25. Даны вещества: алюминий, оксид марганца (IV), водный раствор сульфата меди (II) и концентрированная соляная кислота. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



### Зачетные задания по теме «Познание и применение веществ и химических реакций»

#### Вариант 1

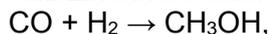
1. В промышленности повышение выхода аммиака обеспечивается:

- 1) действием высоких температур
- 2) проведением процесса при низких давлениях
- 3) использованием активных катализаторов
- 4) циркуляцией азотно-водородной смеси

2. Какая реакция **не используется** в производстве серной кислоты?

- 1)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- 3)  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{CS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{CO}_2$

3. Реакция промышленного синтеза метанола, схема которой



является:

- 1) обратимой, некаталитической, эндотермической
- 2) необратимой, каталитической, экзотермической
- 3) необратимой, каталитической, эндотермической
- 4) обратимой, каталитической, экзотермической

4. Способом переработки нефти и нефтепродуктов, при котором не происходят химические реакции, является:

- 1) перегонка
- 2) крекинг
- 3) риформинг
- 4) пиролиз

5. Природным полимером является:

- 1) полипропилен
- 2) целлюлоза
- 3) капрон
- 4) каучук бутадиеновый

6. Мономером для получения полиэтилена является:

- 1)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- 2)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- 3)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$
- 4)  $\text{CH} \equiv \text{CH}$

7. Ядовитым газом является:

- 1) Cl<sub>2</sub>
- 2) CO<sub>2</sub>
- 3) H<sub>2</sub>
- 4) N<sub>2</sub>

8. Верны ли следующие суждения о фосфоре?

А. Белый фосфор ядовит и вызывает труднозаживающие ожоги.

Б. Фосфор — необходимый элемент в организме человека.

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

9. Сильным антисептическим действием обладает:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) этановая кислота | 3) диметиловый эфир |
| 2) раствор фенола   | 4) бензол           |

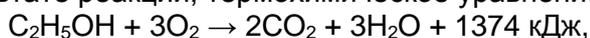
10. Соляную кислоту от других кислот можно отличить по ее реакции с:

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) оксидом кальция | 3) ионами серебра |
| 2) серебром        | 4) карбонат-ионом |

11. 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)

12. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 687 кДж теплоты. Количество вещества этанола равно:

- |             |           |             |           |
|-------------|-----------|-------------|-----------|
| 1) 0,5 моль | 2) 1 моль | 3) 1,5 моль | 4) 2 моль |
|-------------|-----------|-------------|-----------|

13. 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)

14. При взаимодействии 10 л метана и 8 л хлора образуется хлорметан (н. у.) объемом \_\_\_\_\_ л.  
(Запишите число с точностью до целых)

15. Масса фенола, которую можно получить из 1500 г 25 %-ного раствора фенолята натрия, равна \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых)

16. Гидрид кальция внесли в избыток раствора соляной кислоты (масса раствора кислоты 150 г, массовая доля HCl 20 %). При этом выделилось 6,72 л (н. у.) водорода. Рассчитайте массовую долю хлорида кальция в полученном растворе.

17. Установите молекулярную формулу дибромалкана, содержащего 85,11 % брома.

## Вариант 2

1. Какой процесс в производстве серной кислоты осуществляется в контактном аппарате?

- 1) обжиг колчедана
- 2) поглощение SO<sub>3</sub> концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) окисление SO<sub>2</sub> до SO<sub>3</sub>
- 4) разбавление олеума

2. Наибольшую экологическую опасность представляет переработка минерала:

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1) ангидрита (CaSO <sub>4</sub> ) | 3) свинцового блеска (PbS) |
| 2) пирита (FeS <sub>2</sub> )     | 4) цинковой обманки (ZnS)  |

3. Процесс разложения углеводородов нефти на более летучие вещества называется:

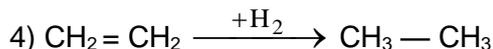
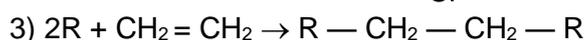
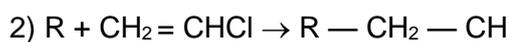
- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) крекинг         | 3) гидрированием |
| 2) дегидрированием | 4) дегидратацией |

4. Ацетилен в промышленности получают:
- 1) перегонкой сырой нефти
  - 2) термическим крекингом метана
  - 3) выделением из природного газа
  - 4) дегидрированием этана
5. Мономером для получения искусственного каучука по способу Лебедева служит:
- 1) бутен-2
  - 2) этан
  - 3) этилен
  - 4) бутадиен-1,3
6. Ядовитый газ без цвета и запаха — это:
- 1) CO<sub>2</sub>
  - 2) H<sub>2</sub>
  - 3) NH<sub>3</sub>
  - 4) CO
7. При работе с хлором соблюдают специальные меры безопасности, потому что он:
- 1) летуч
  - 2) токсичен
  - 3) разъедает стекло
  - 4) образует взрывоопасные смеси с воздухом
8. Ядовитым веществом является вещество, формула которого:
- 1) CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O
  - 2) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O
  - 3) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - 4) HgCl<sub>2</sub>
9. Взрывчатые смеси с воздухом образует:
- 1) бром
  - 2) бромоводород
  - 3) тетрахлорид углерода
  - 4) ацетилен
10. Обнаружить в растворе сульфат-ион можно с помощью:
- 1) нитрата бария
  - 2) нитрата серебра
  - 3) нитрата железа (III)
  - 4) нитрата меди (II)
11. Глицерин в водном растворе можно обнаружить с помощью:
- 1) хлорной извести
  - 2) хлорида железа (III)
  - 3) гидроксида меди (II)
  - 4) гидроксида натрия
12. В результате реакции, термохимическое уравнение которой
- $$2\text{AgNO}_{3(\text{тв})} = 2\text{Ag}_{(\text{тв})} + 2\text{NO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} - 317 \text{ кДж},$$
- поглощено 15,85 кДж теплоты. Масса выделившегося серебра равна
- 1) 1,08 г
  - 2) 54 г
  - 3) 5,4 г
  - 4) 10,8 г
13. 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)
14. Объем воздуха (н. у.), необходимый для сжигания 32 л (н. у.) угарного газа, равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых)
15. Масса 10 %-ного раствора гидроксида натрия, которая необходима для реакции с 42,3 г фенола, равна \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых)
16. Оксид серы (VI) массой 8 г растворили в 110 г 8 %-ной серной кислоты. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 10,6 г гидроксида калия?
17. При взаимодействии 11,6 г предельного альдегида с избытком гидроксида меди (II) при нагревании образовался осадок массой 28,8 г. Выведите молекулярную формулу альдегида.

**Вариант 3**

1. Для производства серной кислоты сырьем **не является**:
- |                     |                    |                     |      |
|---------------------|--------------------|---------------------|------|
| 1) FeS <sub>2</sub> | 2) CS <sub>2</sub> | 3) H <sub>2</sub> S | 4) S |
|---------------------|--------------------|---------------------|------|
2. Сырьем для получения метанола в промышленности служат:
- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1) CO и H <sub>2</sub>   | 3) CH <sub>3</sub> Cl и NaOH |
| 2) HCHO и H <sub>2</sub> | 4) HCOOH и NaOH              |
3. Крекинг нефтепродуктов — это способ:
- 1) получения низших углеводородов из высших
  - 2) разделения нефти на фракции
  - 3) получения высших углеводородов из низших
  - 4) ароматизации углеводородов
4. Синтетический каучук получают из бутадиена-1,3 реакцией:
- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) изомеризации   | 3) полимеризации   |
| 2) гидрогенизации | 4) поликонденсации |
5. Мономером для получения полистирола ( — CH<sub>2</sub> — CH(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>) — )<sub>n</sub> является:
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) этилбензол  | 3) этилацетат  |
| 2) винилбензол | 4) нитробензол |
6. Экологически чистым топливом является:
- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1) водород | 3) каменный уголь |
| 2) нефть   | 4) природный газ  |
7. Фосфат-ионы (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) из сточных вод можно удалить с помощью:
- |        |         |                     |                        |
|--------|---------|---------------------|------------------------|
| 1) KOH | 2) NaCl | 3) HNO <sub>3</sub> | 4) Ca(OH) <sub>2</sub> |
|--------|---------|---------------------|------------------------|
8. Определить наличие хлорид-иона в растворе можно с помощью раствора нитрата:
- |          |           |          |            |
|----------|-----------|----------|------------|
| 1) бария | 2) натрия | 3) калия | 4) серебра |
|----------|-----------|----------|------------|
9. Наличие в растворе ионов CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> можно обнаружить с помощью:
- |                         |                                   |                      |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| А) NaCl                 | В) лакмуса                        | Д) HNO <sub>3</sub>  |
| Б) CH <sub>3</sub> COOH | Г) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | Е) CaCl <sub>2</sub> |
10. Желтое окрашивание наблюдается при действии на белок:
- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) сульфата меди (II)      | 3) гидроксида меди (II) |
| 2) азотной кислоты (конц.) | 4) гидроксида натрия    |
11. В соответствии с термохимическим уравнением реакции
- $$2\text{CO}_{(г)} = \text{CO}_{2(г)} + \text{C}_{(тв)} + 173 \text{ кДж}$$
- выделилось 1730 кДж теплоты. Объем оксида углерода (II) (н. у.), вступившего в реакцию, составил:
- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) 112 л | 2) 224 л | 3) 336 л | 4) 448 л |
|----------|----------|----------|----------|
12. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20 % и 40 г 50 %-ного того же вещества. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_\_%. (Запишите число с точностью до десятых)
13. Определите массу воды, которую надо добавить к 20 г раствора уксусной кислоты с массовой долей 70 % для получения раствора уксуса с массовой долей 3 %.
- Ответ: \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых)





11. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



количество теплоты, выделяющееся при горении 10 г кальция, равно:

- 1) 79,4 кДж                      2) 635,1 кДж                      3) 317,7 кДж                      4) 158,8 кДж

12. Какая масса азотной кислоты содержится в 1 л ее 20 %-ного раствора плотностью 1,05 г/мл?

Ответ: \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых)

13. Масса фенолята натрия, который образуется при взаимодействии 9,4 г фенола с 50 г 12 %-ного раствора гидроксида натрия, равна \_\_\_\_\_ г.

(Запишите число с точностью до десятых)

14. При взаимодействии 56 л оксида серы (IV) и 48 л кислорода остается избыток кислорода объемом (н. у.) \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых)

15. Объем воздуха, необходимый для полного сгорания 20 л (н. у.) бутана, равен \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых)

16. При обработке карбида алюминия раствором соляной кислоты, масса которого 150 г и массовая доля HCl 12 %, выделилось 2,24 л (н. у.) метана. Рассчитайте массовую долю хлорида алюминия в полученном растворе.

17. Установите молекулярную формулу алкена, не имеющего геометрических изомеров, если известно, что 1,5 г его способны присоединить 0,6 л (н. у.) водорода. Запишите названия алкенов, удовлетворяющих условию задачи.

## Итоговый тест №2 (зачетный)

### Базовый уровень сложности

1. Укажите элемент с электронной конфигурацией  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ :

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

2. Признаком сходства химических элементов O и S является:

- 1) одинаковое число энергетических слоев атомов  
2) одинаковое число электронов во внешнем энергетическом слое  
3) принадлежность элементов к IV A группе  
4) расположение в одном периоде

3. За счет ковалентной полярной связи образованы следующие вещества:

- 1) H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O                      3) NaCl, F<sub>2</sub>, NO  
2) CO, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      4) HCl, NH<sub>3</sub>, KI

4. Высшую степень окисления хром проявляет в соединении:

- 1) CrCl<sub>3</sub>                      2) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>                      3) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      4) Cr(OH)<sub>2</sub>

5. Молекулярное строение имеет аллотропная модификация фосфора:

- 1) красный                      2) черный                      3) белый                      4) фиолетовый

6. Амфотерные свойства проявляют оксид и гидроксид:  
 1) меди                      2) цинка                      3) рубидия                      4) азота
7. В порядке увеличения восстановительных свойств металлы расположены в ряду:  
 1) Na, Mg, Cr                      3) Mg, Ca, Zn  
 2) Fe, Zn, Al                      4) Al, Na, Fe
8. Для галогенов с возрастанием порядкового номера:  
 1) усиливаются неметаллические свойства  
 2) повышается электроотрицательность  
 3) уменьшается температура кипения  
 4) ослабевает окислительная способность
9. Химическая реакция возможна между:  
 1)  $MgSO_4$  и Fe                      3)  $H_2SO_{4(p)}$  и Ag  
 2)  $H_2O$  и Hg                      4)  $CrCl_3$  и Mg
10. Оксид серы (IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:  
 1) вода и соляная кислота  
 2) оксид углерода (IV) и оксид магния  
 3) гидроксид натрия и кислород  
 4) гидроксид меди (II) и оксид кальция
11. Гидроксид калия в растворе реагирует по отдельности с веществами:  
 1)  $HNO_3$ , CuO,  $KNO_3$                       3) Al,  $Zn(OH)_2$ ,  $KH_2PO_4$   
 2) Zn,  $Ca(OH)_2$ ,  $SO_2$                       4)  $CO_2$ ,  $KHCO_3$ , CaO
12. Сульфат меди (II) реагирует по отдельности с веществами:  
 1) Fe,  $Na_2S$ , KOH                      3) Zn,  $HNO_3$ ,  $CaCO_3$   
 2) Ag,  $K_2CO_3$ ,  $BaCl_2$                       4) Al, KCl, KOH
13. В ряду превращений  
 $Ca \xrightarrow{+H_2O} X1 \xrightarrow{+CO_2} X2 \xrightarrow{+CO_2(изб)+H_2O} X3 \xrightarrow{t} X4$   
 конечным веществом  $X4$  является:  
 1)  $CaCO_3$                       2)  $Ca(HCO_3)_2$                       3)  $Ca(OH)_2$                       4) Ca
14. Изомерами **не являются**:  
 1) циклопентан и 2-метилбутан                      3) пентадиен-1,3 и пентин-1  
 2) бутен-1 и метилциклопропан                      4) пентан и диметилпропан
15. Этановая кислота — это кислота:  
 1) предельная, одноосновная                      3) непредельная, одноосновная  
 2) предельная, двухосновная                      4) непредельная, двухосновная
16. В молекуле какого вещества длина связи между атомами углерода наибольшая?  
 1) ацетилен                      2) этана                      3) этена                      4) бензола
17. Как изменяются кислотные свойства веществ в ряду  
 этанол  $\rightarrow$  вода  $\rightarrow$  фенол  $\rightarrow$  2,4,6-тринитрофенол?  
 1) уменьшаются  
 2) сначала уменьшаются, а потом увеличиваются  
 3) увеличиваются  
 4) сначала увеличиваются, а потом уменьшаются
18. С аммиачным раствором оксида серебра (I) взаимодействуют:  
 1) этин, этилен, ацетальдегид

- 2) пропин, бутин-2, пропиновый альдегид  
 3) глюкоза, формальдегид, муравьиная кислота  
 4) бутин-1, бутен-1, пропаналь
19. Предельные углеводороды **не могут** вступать в реакции:  
 1) присоединения  
 2) замещения  
 3) изомеризации  
 4) отщепления
20. При увеличении температуры на 30°C скорость реакции возрастает в 8 раз. Температурный коэффициент реакции равен:  
 1) 8  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4
21. Равновесие в системе  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(\text{г})} + \text{Q}$  сместится в сторону продуктов реакции:  
 1) при повышении температуры  
 2) при повышении давления  
 3) в присутствии катализатора  
 4) при понижении температуры
22. Ступенчато происходит диссоциация:  
 1)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, \text{FeCl}_3$   
 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2, \text{HClO}$   
 4)  $\text{NaHSO}_4, \text{H}_3\text{PO}_4$
23. Сокращенное ионное уравнение реакции  
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$   
 соответствует взаимодействию:  
 1) фосфата кальция с карбонатом натрия  
 2) гидроксида кальция с карбонатом калия  
 3) оксида кальция и оксида углерода (IV)  
 4) фторида кальция и карбоната лития
24. Восстановителем в химических реакциях является:  
 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 2)  $\text{O}_2$   
 3)  $\text{SO}_3$   
 4)  $\text{H}_2\text{S}$
25. Реакция среды при гидролизе сульфата алюминия:  
 1) кислая  
 2) нейтральная  
 3) щелочная  
 4) соль гидролизу не подвергается
26. Превращение бензола в циклогексан относится к реакциям:  
 1) гидрирования  
 2) гидратации  
 3) полимеризации  
 4) изомеризации
27. Получить пропанол-1 можно действием на 1-хлорпропан:  
 1) воды в присутствии концентрированной серной кислоты  
 2) водного раствора щелочи  
 3) спиртового раствора щелочи  
 4) металлического натрия
28. В быту продукт, являющийся сложным эфиром глицерина и непредельных карбоновых кислот, называется:  
 1) растительный жир  
 2) животный жир  
 3) жидкое мыло  
 4) твердое мыло
29. В основе промышленного производства азотной кислоты лежит цепочка превращений:  
 1)  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$   
 2)  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{HNO}_3$   
 3)  $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3$   
 4)  $\text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$

30. 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

**Повышенный уровень сложности**

1. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
1) толуол	А) $C_nH_{2n}$
2) пропин	Б) $C_nH_{2n-2}$
3) циклопропан	В) $C_nH_{2n+2}$
4) метилбутан	Г) $C_nH_{2n-6}$

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней окислителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
1) $S + H_2SO_{4(k)} \rightarrow SO_2 + H_2O$	А) S
2) $KNO_3 + S \rightarrow KNO_2 + SO_2$	Б) $H_2SO_4$
3) $FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + S + HCl$	В) $KNO_3$
4) $FeCl_3 + HI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + HCl$	Г) $FeCl_3$
	Д) $H_2S$
	Е) HI

3. Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
1) $HCOOK$	А) нейтральная
2) $KMnO_4$	Б) щелочная
3) $MnCl_2$	В) кислая
4) $Na_2SO_3$	

4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
1) $NaNO_3$	А) Zn, $H_2$ , $O_2$
2) KI	Б) $H_2$ , $O_2$
3) $ZnSO_4$	В) K, $I_2$
4) $ZnI_2$	Г) $H_2$ , $I_2$
	Д) Zn, $I_2$
	Е) Zn, $H_2$ , $I_2$

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
1) $C_2H_5OH$	А) HCl, $H_2$ , $Cl_2$
2) $CH_3COH$	Б) Na, $H_2SO_{4(k)}$ , HCl
3) $CH_3COOH$	В) $Cu(OH)_2$ , $H_2O$ , $H_2$
4) $C_2H_4$	Г) $Cu(OH)_2$ , $H_2$ , $[Ag(NH_3)_2]OH$
	Д) $Cu(OH)_2$ , $CH_3OH$ , $Cl_2$
	Е) Na, $FeCl_3$ , HCl

6. И серная кислота, и гидроксид натрия способны реагировать с:

- А) сульфитом аммония                      Г) гидроксидом хрома (III)  
 Б) оксидом меди (II)                      Д) алюминием  
 В) гидроксидом бария                      Е) оксидом углерода (IV)

7. Для бутадиена-1,3 характерны:

- А)  $sp^3$ -гибридизация атомов углерода в молекуле

- Б) наличие в молекуле двух π-связей
- В) газообразное агрегатное состояние
- Г) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
- Д) взаимодействие с натрием
- Е) реакция полимеризации

8. Аминокислота взаимодействует с:

- А) серной кислотой
- Б) этаном
- В) гидроксидом натрия
- Г) 2-аминопропановой кислотой
- Д) бензолом
- Е) кислородом

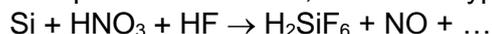
9. Масса соли, необходимая для приготовления 300 г 20 %-ного раствора поваренной соли, равна:

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

10. Какую массу уксусного альдегида можно получить из 5,6 л ацетилена (н. у.), если доля выхода продукта реакции составляет 80 % от теоретически возможного?

### Высокий уровень сложности

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

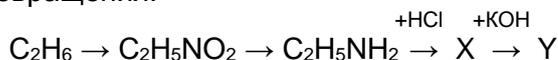


Определите окислитель и восстановитель.

2. Даны вещества: кальций, фосфор, азотная кислота.

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия осуществления первых двух реакций и дайте название вещества X.

4. Смешали 125 мл 5 %-ного раствора гидроксида лития ( $\rho = 1,05$  г/мл) и 100 мл 5 %-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,03$  г/мл). Определите среду полученного раствора и массовую долю нитрата лития в нем.

5. При термическом разложении вещества образовалось 16 г CuO, 18,4 г NO<sub>2</sub> и 2,24 л кислорода (н. у.). Определите формулу вещества, если его молярная масса 188 г/моль.

### Итоговый тест №3 (зачетный)

#### Базовый уровень сложности

1. Какую электронную конфигурацию имеет атом наименее активного металла?

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

2. У химических элементов главных подгрупп с возрастанием атомной массы повышаются:

- 1) металлические свойства, валентность в водородных соединениях, число энергетических уровней
- 2) число энергетических уровней, высшая валентность в оксидах, неметаллические свойства
- 3) заряд ядра атома; металлические свойства, радиус атома
- 4) неметаллические свойства, заряд ядра атома, число энергетических уровней





- 2) дегидрогалогенирования 4) изомеризации
27. 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
28. Реактивом на ион  $\text{Cu}^{2+}$  является:
- 1) хлорид-ион
  - 2) сульфат-ион
  - 3) гидроксид-ион
  - 4) бромид-ион
29. Для приготовления маргарина жидкие масла подвергают:
- 1) гидрированию
  - 2) галогенированию
  - 3) гидролизу
  - 4) пиролизу
30. В результате реакции, термохимическое уравнение которой
- $$2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 600 \text{ кДж},$$
- выделилось 150 кДж теплоты. Масса сгоревшего магния составляет:
- 1) 6 г
  - 2) 12 г
  - 3) 24 г
  - 4) 48 г

### Повышенный уровень сложности

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом неорганических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
А) $\text{H}_3\text{AsO}_4$	1) кислота
Б) $\text{BeO}$	2) основание
В) $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$	3) основной оксид
Г) $\text{SO}_3$	4) амфотерный оксид
	5) кислотный оксид
	6) соль

А	Б	В	Г

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВОССТАНОВИТЕЛЬ
1) $\text{HBr} + \text{HBrO}_3 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$	А) $\text{HBr}$
2) $\text{HBr} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgBr}_2 + \text{H}_2$	Б) $\text{HBrO}_3$
3) $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к})} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	В) $\text{Mg}$
4) $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 = \text{S} + \text{HBr}$	Г) $\text{H}_2\text{SO}_4$
	Д) $\text{Br}_2$
	Е) $\text{H}_2\text{S}$

1	2	3	4

3. Установите соответствие между формулой соли и молекулярно-ионным уравнением гидролиза этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ	МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ
1) $\text{CuSO}_4$	1) $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
2) $\text{K}_2\text{CO}_3$	2) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$
3) $\text{CH}_3\text{COONa}$	3) $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cu}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$
4) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	4) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
	5) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$

1	2	3	4

4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{AgNO}_3$
- 2)  $\text{MgSO}_4$
- 3)  $\text{MgCl}_2$
- 4)  $\text{NaCl}$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А)  $\text{H}_2, \text{O}_2$
- Б)  $\text{H}_2, \text{Cl}_2$
- В)  $\text{Ag}, \text{O}_2$
- Г)  $\text{Na}, \text{Cl}_2$
- Д)  $\text{Mg}, \text{Cl}_2$
- Е)  $\text{Ag}, \text{NO}_2$

1	2	3	4

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 3)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_2$

РЕАГЕНТЫ

- А)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}, \text{H}_2, \text{Cl}_2$
- Б)  $\text{H}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{Cu}(\text{OH})_2$
- В)  $\text{NaOH}, \text{HCl}, \text{CH}_3\text{OH}$
- Г)  $\text{NaOH}, \text{Br}_2, \text{HNO}_3(\text{k})$
- Д)  $\text{CuO}, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{FeCl}_3$
- Е)  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p}), \text{Br}_2, \text{O}_2$

1	2	3	4

6. И азотная кислота, и гидроксид кальция способны реагировать с:

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| А) карбонатом натрия | Г) гидроксидом хрома (III) |
| Б) оксидом меди (II) | Д) гидроксидом натрия      |
| В) цинком            | Е) оксидом серы (VI)       |

7. К способам получения алкенов относят:

- 1) дегидрирование алканов
- 2) гидрирование бензола
- 3) дегидратацию спиртов
- 4) отщепление галогеноводородов от галогеналканов
- 5) ароматизацию предельных углеводородов
- 6) гидратацию альдегидов

8. Ацетилен взаимодействует с:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| А) азотной кислотой | Г) аммиачным раствором оксида серебра (I) |
| Б) натрием          | Д) уксусной кислотой                      |
| В) хлором           | Е) хлороводородом                         |

9. Масса гидроксида натрия, необходимая для приготовления 450 г 16 %-ного раствора, равна:

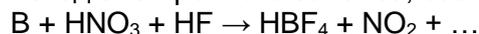
Ответ: \_\_\_\_\_ г.

10. Объем воздуха (н. у.), необходимый для сжигания 4,48 л пропана, равен:

Ответ: \_\_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых)

### Высокий уровень сложности

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

2. Даны вещества: сульфит натрия, вода, гидроксид калия, перманганат калия, фосфорная кислота. Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Хлор без остатка прореагировал с 228,58 мл 5 %-ного раствора NaOH (плотность 1,05 г/мл) при повышенной температуре. Определите состав полученного раствора и рассчитайте массовые доли веществ в этом растворе.
5. При взаимодействии первичного одноатомного спирта, содержащего 60 % углерода и 13,3 % водорода, с органической кислотой образовалось вещество, плотность паров которого по водороду равна 58. Определите молекулярную формулу каждого из веществ, участвующих в реакции, и дайте им названия.

**Ответы****Тема «Химический элемент»**

**вариант 1:** 1 — 3; 2 — 1; 3 — 2; 4 — 2; 5 — 1; 6 — 1; 7 — 3412;

**вариант 2:** 1 — 2; 2 — 4; 3 — 1; 4 — 2; 5 — 4; 6 — 4; 7 — 4213;

**вариант 3:** 1 — 1; 2 — 1; 3 — 1; 4 — 2; 5 — 4, 6 — 1; 7 — 3214;

**вариант 4:** 1 — 1; 2 — 1; 3 — 2; 4 — 4; 5 — 1; 6 — 1; 7 — 3214.

**Тема «Вещество»****неорганические вещества**

**вариант 1:** 1 — 3; 2 — 2; 3 — 2; 4 — 3; 5 — 3; 6 — 4; 7 — 3; 8 — 1; 9 — 3; 10 — 4;  
11 — 3; 12 — ГАДВ; 13 — АБВЖ; 14 — 6123;

**вариант 2:** 1 — 4; 2 — 1; 3 — 2; 4 — 2; 5 — 1; 6 — 4; 7 — 4; 8 — 3; 9 — 4; 10 — 4;  
11 — 2; 12 — 1465; 13 — АГД; 14 — БГД;

**вариант 3:** 1 — 1; 2 — 3; 3 — 2; 4 — 4; 5 — 2; 6 — 3; 7 — 1; 8 — 2; 9 — 3; 10 — 2;  
11 — 123; 12 — 4513; 13 — 4213; 14 — 5624;

**вариант 4:** 1 — 4; 2 — 3; 3 — 1; 4 — 4; 5 — 4; 6 — 1; 7 — 1; 8 — 1; 9 — 1; 10 — 1;  
11 — 345; 12 — 1435; 13 — 2341; 14 — 2346.

**органические вещества**

**вариант 1:** 1 — 4; 2 — 2; 3 — 4; 4 — 2; 5 — 1; 6 — 2; 7 — 4; 8 — 3; 9 — 3345;  
10 — ГЕ; 11 — ДЕ; 12 — БГЕ;

**вариант 2:** 1 — 3; 2 — 4; 3 — 2; 4 — 1; 5 — 1; 6 — 2; 7 — 2; 8 — 3; 9 — 236;  
10 — АВЕ; 11 — БГЕ; 12 — БВДЕ;

**вариант 3:** 1 — 1; 2 — 4; 3 — 4; 4 — 4; 5 — 2; 6 — 2; 7 — 1; 8 — 1; 9 — 2312;  
10 — 346; 11 — 136; 12 — 125;

**вариант 4:** 1 — 3; 2 — 3; 3 — 2; 4 — 1; 5 — 2; 6 — 1; 7 — 3; 8 — 2; 9 — 4531;  
10 — 246; 11 — 236; 12 — 135.

**Тема «Химическая реакция»**

**Вариант 1:** 1 — 2; 2 — 4; 3 — 3; 4 — 2; 5 — 3; 6 — 1; 7 — 2; 8 — 3; 9 — 2;  
10 — БГАБ; 11 — 1; 12 — 3; 13 — 1; 14 — ВГАВ; 15 — БВЕД; 16 — 2;  
17 — ВААБ; 18 — ВГАБ; 19 — 2; 20 — ЕГДБ; 21 — 3; 22 — 4; 23 — 4.

24 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений, и записаны формулы алюминийсодержащих продуктов: 1) $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ вещество X — $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \xrightarrow{\text{сплав}} \text{KAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ вещество Y — $\text{KAlO}_2$ 3) $\text{KAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \text{Al}(\text{OH})_3$ 4) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ или $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KOH} = \text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ вещество Z = $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 5) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций и формулы алюминийсодержащих продуктов	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций и формулы алюминийсодержащих продуктов	3

Правильно записаны 2 уравнения реакций и формулы алюминийсодержащих продуктов	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## 25 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Написаны четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ: 1) $3\text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$ 2) $3\text{Mg} + 2\text{NH}_3 = \text{Mg}_3\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ 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) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$	
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

## 26 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений, и одновременно указаны условия их протекания: 1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ (р-я идет в присутствии ферментов) 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}_6\text{H}_5$ (р-я идет в присутствии катализатора $\text{AlCl}_3$ ) 4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}_6\text{H}_5 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}_6\text{H}_4\text{Cl} + \text{HCl}$ 5) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}_6\text{H}_4\text{Cl} + 6[\text{O}] \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl—COOH} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций и указаны условия их протекания, или при правильном написании 5-ти уравнений отсутствует указание на условия реакций в 2-х или более случаях	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций и указаны условия их протекания, или при правильном написании 4-х уравнений отсутствует указание на условия реакций в 2-х или более случаях	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций и указаны условия их протекания, или при правильном написании 3-х уравнений отсутствует указание на условия протекания реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции, или при правильном написании 2-х уравнений отсутствует указание на условия протекания реакций	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

**Вариант 2:** 1 — 1; 2 — 3; 3 — 1; 4 — 3; 5 — 2; 6 — 4; 7 — 1; 8 — 4; 9 — 1;  
 10 — ВГДА; 11 — 2; 12 — 3; 13 — АВДД; 14 — 4; 15 — АБАБ;  
 16 — ВББА; 17 — 3; 18 — ДГЕБ; 19 — 2; 20 — 2; 21 — ВАДГ; 22 — 2;  
 23 — 1.

## 24 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l l} 1 & \text{P}^0 - 5\bar{e} \rightarrow \text{P}^{+5} \\ 5 & \text{N}^{+5} + \bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4} \end{array}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $\text{P} + 5\text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3) Указано, что фосфор в степени окисления 0 является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или азотная кислота за счет азота в степени окисления +5) — окислителем	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## 25 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Составлены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: $\begin{array}{l} \text{t}^\circ \\ 1) (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \\ \text{t}^\circ \\ 2) \text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{KCrO}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ 3) \text{KCrO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + \text{KHCO}_3 \\ 4) \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{t}^\circ \\ 5) 4\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2 \end{array}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## 26 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Составлены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2$ или $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$	

2) $2\text{CH}_3\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2$	
3) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$	
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}$	
5) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}), t < 140^\circ} \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

**Вариант 3:** 1 — 1; 2 — 1; 3 — 4; 4 — 4; 5 — 3; 6 — 1; 7 — 1; 8 — 3; 9 — 3; 10 — 1;  
11 — 1; 12 — 3; 13 — 4; 14 — 3124; 15 — 4; 16 — 1232; 17 — 1352;  
18 — ГБАВ; 19 — 1; 20 — 4436; 21 — 3511; 22 — 3; 23 — 4.

## 24 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 2) $2\text{Ag} + \text{O}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2$ 3) $\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 4) $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + 2(\text{NH}_4)_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{Ag}_2\text{S} + 4\text{HNO}_3 = 2\text{AgNO}_3 + 2\text{NO}_2 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, включает все уравнения реакций, и указаны условия протекания 1 — 5-й реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## 25 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Записаны уравнения реакций, протекающие: 1) на катоде: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 2) на аноде: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ 3) Составлено общее уравнение электролиза: $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны только два из названных выше элементов ответа	2
Правильно записан один из названных выше элементов ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## 26 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений, и одновременно указаны условия, существенно влияющие на их протекание: 1) $\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{t, P, \text{kat}} \text{CH}_3\text{OH}$ 2) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}^+, t^\circ} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$ 4) $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{ТВ})} + \text{NaOH}_{(\text{ТВ})} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_4\uparrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$ 5) $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{kat}} \text{H}_2\text{C} = \text{O} + \text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, включает все уравнения реакций, и указаны условия протекания 1 — 5-й реакций	5
Правильно записаны 4 из 5-ти уравнений реакций и указаны условия их протекания, или при правильно записанных 5-ти уравнениях отсутствует указание существенных условий в 2-х и более случаях	4
Правильно записаны 3 из 5-ти уравнений реакций и указаны условия их протекания, или правильно записаны 4 из 5-ти уравнений, при этом не указаны существенные условия в 2-х и более случаях	3
Правильно записаны 2 из 5-ти уравнений реакций и указаны условия их протекания, или правильно записаны 3 из 5-ти уравнений, при этом не указаны существенные условия в 2-х и более случаях	2
Правильно записано одно из 5-ти уравнений реакций и указано условие ее протекания, или правильно записаны 2 из 5-ти уравнений реакций, при этом не указаны существенные условия их протекания	1
<i>Максимальный балл</i>	5

**Вариант 4:** 1 — 1; 2 — 1; 3 — 2; 4 — 3; 5 — 1; 6 — 3; 7 — 2; 8 — 2; 9 — 1; 10 — 3; 11 — 2; 12 — 1; 13 — ДГАБ; 14 — 3; 15 — АГДБ; 16 — 2; 17 — 2143; 18 — 1324; 19 — 2; 20 — 1122; 21 — 3366; 22 — 2; 23 — 4.

## 24 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлен электронный баланс: $5 \text{S}^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^0$ $2 \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ 2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 3) Указано, что сера в степени окисления $-2$ (или сероводород за счет серы в степени окисления $-2$ ) является восстановителем, а марганец в степени окисления $+7$ — окислителем	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2



2) Найдены массы водорода и хлорида кальция: $6,72/22,4 = 0,3$ моль $m(H_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ г}$ $n(CaCl_2) = 1/2 \cdot n(H_2) = 0,15$ моль $m(CaCl_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 111 \text{ г/моль} = 16,65 \text{ г}$ 3) Найдена масса гидрида кальция: $n(CaH_2) = 1/2 \cdot n(H_2) = 0,15$ моль $m(CaCl_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 42 \text{ г/моль} = 6,3 \text{ г}$ 4) Определены масса раствора и массовая доля соли в нем: $m(p-pa) = 150 = 6,3 - 0,6 = 155,7 \text{ г}$ $\omega(CaCl_2) = 16,65/155,7 = 10,7 \%$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущены ошибки только во 2-м, или в 3-м, или в 4-м элементе	3
В ответе допущены ошибки в двух элементах	2
В ответе допущена ошибка в первом элементе, которая повлекла ошибки в последующих элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 17 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Записана общая формула дибромалканов $C_nH_{2n}Br_2$ 2) Рассчитано число атомов углерода в молекуле дибромалкана: $\omega(Br) = 2M(Br)/M(C_nH_{2n}Br_2) = 160/14n + 160 = 0,8511$ , откуда $n = 2$ 3) Записана формула дибромалкана: $C_2H_4Br_2$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны первый и второй элементы	2
Правильно записан первый элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**Вариант 2:** 1 — 3; 2 — 3; 3 — 1; 4 — 2; 5 — 4; 6 — 4; 7 — 2; 8 — 4; 9 — 4; 10 — 1; 11 — 3; 12 — 4; 13 — 3; 14 — 80 или 76; 15 — 180.

## 16 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Записано уравнение реакции: $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ 2) Рассчитано количество вещества образовавшейся серной кислоты: $n(SO_3) = 8/80 = 0,1$ моль $n(H_2SO_4) = n(SO_3) = 0,1$ моль 3) Определено соотношение количества вещества взятой щелочи и суммарного числа моль кислоты, находящейся в полученном растворе: $n(KOH) = 10,6/56 = 0,19$ моль $n(H_2SO_4) = 110 \cdot 0,08/98 + 0,1 = 0,19$ моль Количества веществ кислоты и щелочи относятся как 1 : 1, значит при их взаимодействии образуется кислая соль 4) Составлено уравнение реакции и определено число моль соли: $H_2SO_4 + KOH = KHSO_4 + H_2O$ $n(H_2SO_4) = n(KOH) = n(KHSO_4) = 0,19$ моль	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4

В ответе допущены ошибки только в 4-м элементе	3
В ответе допущены ошибки в 3-м и 4-м элементах	2
В ответе допущена ошибка в одном из первых двух элементов, которая повлекла ошибки в последующих вычислениях (элементы 3-й и 4-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 17 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Записано уравнение реакции в общем виде и найдено количество вещества альдегида:</p> $C_nH_{2n+1}CHO + 2Cu(OH)_2 = C_nH_{2n+1}COOH + Cu_2O + 2H_2O$ $n(C_nH_{2n+1}CHO) = n(Cu_2O) = \frac{28,8}{144} = 0,2 \text{ (моль)}$ <p>2) Рассчитана молярная масса альдегида:</p> $M(C_nH_{2n+1}CHO) = \frac{11,6}{0,2} = 58 \text{ (г/моль)}$ <p>3) Определено число атомов углерода в молекуле альдегида и установлена его формула:</p> $M(C_nH_{2n+1}CHO) = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16 = 14n + 30$ $14n + 30 = 58$ $n = 2$ $C_2H_5CHO$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны первый и второй элементы ответа	2
Правильно записан первый или второй элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**Вариант 3:** 1 — 2; 2 — 1; 3 — 1; 4 — 3; 5 — 2; 6 — 1; 7 — 4; 8 — 4; 9 — БДЕ; 10 — 2; 11 — 4; 12 — 27,5; 13 — 447; 14 — 21; 15 — 900 или 857.

## 16 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Рассчитано количество вещества сероводорода:</p> $v(H_2S) = 5,6 : 22,4 = 0,25 \text{ моль}$ <p>2) Определены масса раствора щелочи, масса щелочи в этом растворе и количество вещества KOH в растворе:</p> $m(\text{раствора KOH}) = 59,02 \cdot 1,186 = 70 \text{ г}$ $m(KOH) = 70 \cdot 0,2 = 14 \text{ г}; n(KOH) = 14 : 56 = 0,25 \text{ моль}$ <p>3) Установлено, что в результате химической реакции образуется гидросульфид калия, и определено количество вещества образующейся соли:</p> $KOH + H_2S = KHS; v(KHS) = 0,25 \text{ моль}$ <p>4) Рассчитана масса полученного в результате реакции гидросульфида калия:</p>	

$m(\text{KHS}) = 72 \cdot 0,25 = 18 \text{ г}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 17 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции в общем виде и вычислено количество вещества газа: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $n(\text{CO}_2) = 5,6 : 22,4 = 0,25 \text{ моль}$ 2) Рассчитана молярная масса кислоты: $n(\text{CO}_2) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 0,25 \text{ моль}$ $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 25,5/0,25 = 102 \text{ г/моль}$ 3) Установлена молекулярная формула кислоты: $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 12n + 2n + 1 + 45 = 102$ $14n + 46 = 102$ $14n = 56$ $n = 4$ Молекулярная формула $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны первый и второй элементы ответа	2
Правильно записан первый или второй элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**Вариант 4:** 1 — 2; 2 — 4; 3 — 3; 4 — 1; 5 — 1; 6 — 2; 7 — BE; 8 — 4; 9 — 4; 10 — 1;  
 11 — 1, 12 — 210; 13 — 11,6; 14 — 20; 15 — 650 или 619.

## 16 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Составлено уравнение реакции: $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{HCl} = 4\text{AlCl}_3 + 3\text{CH}_4 \uparrow$ 2) Рассчитаны количества вещества метана и хлорида алюминия и их массы: $n(\text{CH}_4) = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{CH}_4) = 0,1 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 1,6 \text{ г}$ $n(\text{AlCl}_3) = 4/3 \cdot n(\text{CH}_4) = 0,133 \text{ моль}$ $m(\text{AlCl}_3) = 0,133 \text{ моль} \cdot 133,5 \text{ г/моль} = 17,75 \text{ г}$ 3) Найдена масса карбида алюминия: $n(\text{Al}_4\text{C}_3) = 1/3 n(\text{CH}_4) = 0,033 \text{ моль}$ $m(\text{Al}_4\text{C}_3) = 0,033 \text{ моль} \cdot 144 \text{ г/моль} = 4,75 \text{ г}$ 4) Определена масса раствора и массовая доля соли в нем: $m(\text{раствора}) = 150 + 4,75 - 1,6 = 153,15 \text{ г}$ $\omega(\text{AlCl}_3) = 17,75/153,15 = 11,6 \%$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4

В ответе допущены ошибки только во 2-м, или в 3-м, или в 4-м элементе	3
В ответе допущены ошибки в двух элементах	2
В ответе допущена ошибка в первом элементе, которая повлекла ошибки в последующих элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 17 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлено уравнение реакции алкена с водородом:  <math>C_nH_{2n} + H_2 = C_nH_{2n+2}</math></p> <p>2) Определено число молей алкена:  в соответствии с уравнением реакции <math>n(C_nH_{2n}) = n(H_2)</math>, следовательно,  <math>n(C_nH_{2n}) = 0,6/22,4 = 0,0268</math> моль</p> <p>3) Найдена молярная масса алкена:  <math>M(C_nH_{2n}) = m/n = 1,5/0,0268 = 56</math> г/моль</p> <p>4) Рассчитано число атомов (n) в молекуле алкена и составлена его молекулярная формула.  Из общей формулы алкенов следует, что <math>12n = 2n = 56</math>; <math>n = 4</math>, а значит, молекулярная формула — <math>C_4H_8</math></p> <p>5) Дано название алкена:  Бутен-1 или метилпропен, так как из алкенов состава <math>C_4H_8</math> именно они не имеют геометрических (<i>цис-транс</i>) изомеров</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 первых элемента из названных выше	4
Правильно записаны 3 первых из названных выше элементов	3
Правильно записаны 2 первых из названных выше элементов	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

**Итоговый тест № 2 (зачетный)**

*Базовый уровень сложности:* 1 — 4; 2 — 2; 3 — 2; 4 — 2; 5 — 3; 6 — 2; 7 — 2; 8 — 4;  
9 — 4; 10 — 3; 11 — 3; 12 — 1; 13 — 1; 14 — 1; 15 — 1; 16 — 2; 17 — 3; 18 — 3;  
19 — 1; 20 — 2; 21 — 4; 22 — 4; 23 — 2; 24 — 4; 25 — 1; 26 — 1; 27 — 2; 28 — 1;  
29 — 1; 30 — 4.

*Повышенный уровень сложности:* 1 — ГБАВ; 2 — БВГГ; 3 — БАВБ; 4 — БГАЕ; 5 — БГДА;  
6 — АГД; 7 — БВЕ; 8 — АВГЕ; 9 — 60; 10 — 8,8.

*Высокий уровень сложности:*

1 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>				
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">3</td> <td><math>Si^0 - 4e^- \rightarrow Si^{+4}</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><math>N^{+5} + 3e^- \rightarrow N^{+2}</math></td> </tr> </table>	3	$Si^0 - 4e^- \rightarrow Si^{+4}$	4	$N^{+5} + 3e^- \rightarrow N^{+2}$	
3	$Si^0 - 4e^- \rightarrow Si^{+4}$				
4	$N^{+5} + 3e^- \rightarrow N^{+2}$				

2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $3\text{Si} + 4\text{HNO}_3 + 18\text{HF} \rightarrow 3\text{H}_2\text{SiF}_6 + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$	
3) Указано, что кремний в степени окисления 0 является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или азотная кислота за счет азота +5) — окислителем	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## 2 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: Написаны четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ: 1) $4\text{Ca} + 10\text{HNO}_3 (\text{разб.}) = 4\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$ 2) $4\text{Ca} + 10\text{HNO}_3 (\text{оч. разб.}) = 4\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3) $5\text{HNO}_3 + \text{P} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (возможно образование NO) 4) $3\text{Ca} + 2\text{P} = \text{Ca}_3\text{P}_2$	
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

## 3 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: $\text{t}^\circ$ 1) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{t}^\circ, \text{кат.}$ 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow [\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2]^+\text{Cl}^-$ 4) $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2]^+\text{Cl}^- + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 5) X — хлорид этиламмония	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## 4 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Записано уравнение реакции: $\text{LiOH} + \text{HNO}_3 = \text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Рассчитаны количества веществ щелочи и кислоты в исходных растворах, и сделан вывод о щелочной среде полученного раствора: $n(\text{LiOH}) = 125 \cdot 1,05 \cdot 0,05/24 = 0,27$ моль $n(\text{HNO}_3) = 100 \cdot 1,03 \cdot 0,05/63 = 0,082$ моль 3) Вычислена масса нитрата лития в растворе: $n(\text{LiNO}_3) = n(\text{HNO}_3) = 0,082$ моль $m(\text{LiNO}_3) = 0,082 \cdot 69 = 5,66$ г 4) Вычислена масса раствора и массовая доля соли в нем: $m(\text{раствора}) = 125 \cdot 1,05 + 100 \cdot 1,03 = 234,25$ г $\omega(\text{LiNO}_3) = 5,66/234,5 = 0,024$ или 2,4 %	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущена ошибка в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущена ошибка в трех из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 5 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Элементы ответа: 1) Рассчитаны количества веществ меди и кислорода в $\text{CuO}$ , а также азота и кислорода в $\text{NO}_2$ : $n(\text{Cu}) = n(\text{O}) = n(\text{CuO}) = 16/80 = 0,2$ моль $n(\text{N}) = 18,4/46 = 0,4$ моль, $n(\text{O}) = 2n(\text{NO}_2) = 2 \cdot 0,4 = 0,8$ моль 2) Рассчитано суммарное количество вещества кислорода: $n(\text{O}_2) = 2,24/22,4 = 0,2$ моль $n(\text{O}_2)_{\text{общ.}} = 0,2 + 0,8 + 0,1 \cdot 2 = 1,2$ моль 3) Определена формула: $n(\text{Cu}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,4 : 1,2 = 1 : 2 : 6$ $\text{CuN}_2\text{O}_6$ или $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; $M_r(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 188$	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны два первых элемента из названных выше	2
Правильно записан один из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**Итоговый тест № 3 (зачетный)**

Базовый уровень сложности: 1 — 2; 2 — 3; 3 — 2; 4 — 3; 5 — 1; 6 — 4; 7 — 3; 8 — 2;  
 9 — 3; 10 — 2; 11 — 1; 12 — 2; 13 — 3; 14 — 3; 15 — 4; 16 — 3; 17 — 2; 18 — 3;  
 19 — 2; 20 — 4; 21 — 4; 22 — 4; 23 — 1; 24 — 2; 25 — 4; 26 — 2; 27 — 4; 28 — 3;  
 29 — 1; 30 — 2.

Повышенный уровень сложности: 1 — 1465; 2 — АВАЕ; 3 — 3412; 4 — ВАББ; 5 — ЕГВА;  
 6 — АВГ; 7 — 134; 8 — БВГЕ; 9 — 72; 10 — 112 или 107.

Высокий уровень сложности:

1 (критерии оценивания)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Составлен электронный баланс:</p> $\begin{array}{l l} 1 & \text{B}^0 - 3\bar{e} \rightarrow \text{B}^{+3} \\ 3 & \text{N}^{+5} + \bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4} \end{array}$ <p>2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:  <math>\text{B} + 3\text{HNO}_3 + 4\text{HF} = \text{HBF}_4 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) Указано, что бор в степени окисления 0 является восстановителем, а азот в степени окисления +5 (или азотная кислота за счет азота +5) — окислителем</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

2 (критерии оценивания)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Написаны четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ:</p> <p>1) <math>\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} + 2\text{KMnO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{KMnO}_4 = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}</math></p> <p>3) <math>\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaHSO}_3</math></p> <p>4) <math>3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p>	
Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* Дополнительно записанные (правильно или ошибочно) уравнения реакций не оцениваются.

3 (критерии оценивания)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:</p> <p>1) <math>\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math></p> <p>2) <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{KOH} (\text{спирт.}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>2\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{Pd}^{2+}} 2\text{CH}_3\text{CHO}</math></p> <p>5) <math>\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag}</math> или  <math>\text{CH}_3\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5

Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## 4 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Написано уравнение реакции хлора с горячим раствором NaOH:</p> $3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>2) Рассчитаны массы и количества веществ исходных и образовавшихся в ходе реакции:  <math>m(\text{p-ра}) = 228,58 \cdot 1,05 = 240 \text{ г}</math>; <math>m(\text{NaOH}) = 240 \cdot 0,05 = 12 \text{ г}</math>;  <math>n(\text{NaOH}) = 12 : 40 = 0,3 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{Cl}_2) = 0,15 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{NaCl}) = 0,25 \text{ моль}</math>  <math>n(\text{NaClO}_3) = 0,05 \text{ моль}</math></p> <p>3) Найдены массы NaCl, NaClO<sub>3</sub> и масса конечного раствора:  <math>m(\text{NaCl}) = 58,5 \cdot 0,25 = 14,625 \text{ г}</math>; <math>m(\text{NaClO}_3) = 106,5 \cdot 0,05 = 5,325 \text{ г}</math>  <math>m(\text{p-ра}) = 240 + m(\text{Cl}_2) = 240 + 71 \cdot 0,15 = 240 + 10,65 = 250,65 \text{ г}</math></p> <p>4) Рассчитаны массовые доли NaCl и NaClO<sub>3</sub> в растворе:  <math>\omega(\text{NaCl}) = 14,625 : 250,65 = 0,0583</math> или 5,83 %  <math>\omega(\text{NaClO}_3) = 5,325 : 250,65 = 0,0212</math> или 2,12 %</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
Правильно записаны три первых из названных выше элементов	3
Правильно записаны два первых из названных выше элементов	2
Правильно записан один из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

## 5 (критерии оценивания)

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Определено соотношение атомов в формуле спирта: формула спирта — C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>  <math>x : y : z = 60/12 : 13,3/1 : 26,7/16 = 3 : 8 : 1</math></p> <p>2) Определена формула спирта: C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH — пропанол-1</p> <p>3) Найдена молярная масса эфира: 58 · 2 = 116 г/моль</p> <p>4) Определена формула и дано название кислоты: так как общая формула сложного эфира RCOOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, то  <math>M(\text{R}) = 116 - 12 - 32 - 43 = 29 \text{ г/моль}</math>; значит, R — C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, что соответствует пропановой кислоте: C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH</p> <p>5) Определена формула и дано название сложного эфира: C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub> — пропиловый эфир пропановой кислоты (или пропилпропионат)</p>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 первых элемента из названных выше	4
Правильно записаны 3 первых из названных выше элементов	3

Правильно записаны 2 первых из названных выше элементов	2
Правильно записан 1 из названных выше элементов (1-й или 2-й)	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

## Список литературы

### Литература для учителя

#### Основная

1. *Габриелян, О. С.* Химия. 11-й класс (базовый уровень) / О. С. Габриелян. — М. : Дрофа, 2006.
2. *Габриелян, О. С.* Химия. 10-й класс (базовый уровень) / О. С. Габриелян. — М. : Дрофа, 2005.
3. *Габриелян, О. С.* Химия. 11-й класс / О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова. — М. : Дрофа, 2002.
4. *Габриелян, О. С.* Химия. 10-й класс / О. С. Габриелян [и др.]. — М. : Дрофа, 2001.
5. *Габриелян, О. С.* Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, Е. Е. Остроумова. — М. : Дрофа, 2003.
6. ЕГЭ-2008. Химия. Федеральный банк экзаменационных материалов / авт.-сост.: А. А. Каверина, Ю. Н. Медведев, Д. Ю. Добротин. — М. : Эксмо, 2008.
7. Интенсивная подготовка к ЕГЭ. Химия. Методические материалы. — М. : Эксмо, 2008.
8. *Максименко, О. О.* Химия. Полный школьный курс для ЕГЭ / О. О. Максименко. — М. : ОЛМА медиа групп, 2008.
9. *Медведев, Ю. Н.* ЕГЭ. Химия. Типовые тестовые задания / Ю. Н. Медведев. — М. : Экзамен, 2008.
10. Пособие по подготовке к ЕГЭ. Химия. Типовые тестовые задания. — СПб. : Тригон, 2008.
11. Самое полное издание реальных заданий ЕГЭ, 2008: Химия / авт.-сост.: А. С. Корощенко, М. Г. Снастина. — М. : АСТ: Астрель, 2008.
12. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ-2009: Химия / авт.-сост.: А. С. Корощенко, М. Г. Снастина. — М. : АСТ: Астрель, 2008.
13. Сдаем единый государственный экзамен. Химия / авт.-сост.: А. А. Каверина [и др.]. — М. : Дрофа, 2007.
14. [www.ege.ru](http://www.ege.ru).
15. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

#### Дополнительная

1. *Аванесов, В. С.* Проблемы, связанные с внедрением ЕГЭ / В. С. Аванесов // Школьные технологии. — 2006. — № 4.
2. *Беспалько, В. П.* Педагогический анализ ЕГЭ / В. П. Беспалько // Школьные технологии. — 2006. — № 4.
3. ЕГЭ-2009. Химия. Репетитор / П. А. Оржековский [и др.]. — М. : Эксмо, 2008.
4. *Кузьменко, Н. Е.* Типовые тестовые задания / Н. Е. Кузьменко. — М. : Экзамен, 2003.
5. *Халитова, А. И.* ЕГЭ по химии как объективная реальность / А. И. Халитова, А. Б. Хабибуллина // Химия в школе. — 2007. — № 5.

### Литература для учащихся

#### Основная

1. *Габриелян, О. С.* Химия. 11-й класс (базовый уровень) / О. С. Габриелян. — М. : Дрофа, 2006.
2. *Габриелян, О. С.* Химия. 10-й класс (базовый уровень) / О. С. Габриелян. — М. : Дрофа, 2005.
3. *Габриелян, О. С.* Химия. 11-й класс / О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова. — М. : Дрофа, 2002.
4. *Габриелян, О. С.* Химия. 10-й класс / О. С. Габриелян [и др.]. — М. : Дрофа, 2001.
5. Интенсивная подготовка к ЕГЭ. Химия. Методические материалы. — М. : Эксмо, 2008.
6. *Максименко, О. О.* Химия. Полный школьный курс для ЕГЭ / О. О. Максименко. — М. : ОЛМА медиа групп, 2008.

7. *Медведев, Ю. Н.* ЕГЭ. Химия. Типовые тестовые задания / Ю. Н. Медведев. — М. : Экзамен, 2008.
8. Пособие по подготовке к ЕГЭ. Химия. Типовые тестовые задания. — СПб. : Тригон, 2008.
9. Самое полное издание реальных заданий ЕГЭ-2008: Химия / авт.-сост.: А. С. Корощенко, М. Г. Снастина. — М. : АСТ: Астрель, 2008.
10. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ-2009: Химия / авт.-сост.: А. С. Корощенко, М. Г. Снастина. — М. : АСТ: Астрель, 2008.
11. Сдаем единый государственный экзамен. Химия / авт.-сост.: А. А. Каверина [и др.]. — М. : Дрофа, 2007.
12. [www.ege.ru](http://www.ege.ru).
13. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

### **Дополнительная**

1. *Габриелян, О. С.* Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11-й класс / О. С. Габриелян. — М. : Дрофа, 2003.
2. *Габриелян, О. С.* Изучаем химию в 9-м классе / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов. — М. : Блик и К°, 2003.
3. ЕГЭ-2009. Химия. Репетитор / П. А. Оржековский [и др.]. — М. : Эксмо, 2008.
4. *Каверина, А. А.* Как подготовиться к ЕГЭ: советы выпускнику / А. А. Каверина, М. Г. Снастина // Химия для школьников. — 2008. — № 1.
5. *Кузьменко, Н. Е.* Начала химии / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — М. : Экзамен, 2000.
6. Подготовка к ЕГЭ по химии. Электронное учебное издание. — М. : Физикон ; Дрофа, 2005.
7. *Хомченко, Г. П.* Химия для поступающих в вузы / Г. П. Хомченко. — М. : Просвещение, 2001.
8. *Солодова, Н. И.* Подготовка к ЕГЭ: выполнение заданий высокого уровня сложности / Н. И. Солодова, П. А. Дегтярев // Химия для школьников. — 2007. — № 3 ; 2008. — № 2.

Приложение 1  
Соответствие обозначения задания  
проверяемым элементам содержания

№	Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания
1	A1	Современные представления о строении атомов. Основное и возбужденное состояние атомов. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов (понятие об электронном облаке, s- и p-электронах; радиусы атомов, их периодические изменения в системе химических элементов)
2	A2	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений)
3	A3	Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная. Способы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина и энергия. Образование ионной связи
4	A4	Понятие об электроотрицательности химических элементов. Заряды ионов. Степень окисления
5	A5	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Зависимость свойств веществ от особенностей их кристаллической решетки
6	A6	Классификация неорганических веществ
7	A7	Общая характеристика металлов главных подгрупп I — III групп, меди, хрома, железа в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов
8	A8	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
9	A9	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: простых веществ-металлов и неметаллов
10	A10	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: оксидов (основных, амфотерных, кислотных)
11	A11	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: оснований, амфотерных гидроксидов, кислот
12	A12	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: солей (средних и кислых)
13	A13	Взаимосвязь неорганических веществ
14	A14	Основные положения и направления развития теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова. Гомологический ряд углеводородов. Изомеры углеводородов. Структурная и пространственная изомерия
15	A15	Классификация органических веществ. Систематическая номенклатура
16	A16	Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства. Бензол — ароматический углеводород (электронное строение и свойства). Толуол — гомолог бензола
17	A17	Электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических соединений. Характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола
18	A18	Характерные химические свойства кислородсодержащих органи-

		ческих соединений: альдегидов, предельных карбоновых кислот. Сложные эфиры. Жиры. Моносахариды. Дисахариды, полисахариды (гидролиз)
19	A19	Классификация химических реакций
20	A20	Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции
21	A21	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условие его смещения
22	A22	Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Степень диссоциации
23	A23	Реакции ионного обмена
24	A24	Реакции окислительно-восстановительные
25	A25	Гидролиз солей (реакция среды раствора)
26	A26	Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения углеводородов. Механизмы реакций замещения и присоединения в органической химии. Правило В. В. Марковникова
27	A27	Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения кислородсодержащих соединений
28	A28	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. Качественные реакции неорганических и органических веществ
29	A29	Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Природные источники углеводородов, их переработка. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмассы, синтетические каучуки)
30	A30	Тепловой эффект химической реакции. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта реакции
31	B1	Многообразие неорганических и органических веществ. Классификация неорганических и органических веществ. Систематическая номенклатура
32	B2	Заряды ионов. Степень окисления. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов
33	B3	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: солей (средних и кислых). Гидролиз солей
34	B4	Электролиз растворов и расплавов солей
35	B5	Характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот
36	B6	Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: простых веществ-металлов и неметаллов, оксидов (основных, амфотерных, кислотных), оснований, амфотерных гидроксидов, кислот
37	B7	Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства. Бензол — ароматический углеводород (электронное строение и свойства). Тoluол — гомолог бензола
38	B8	Реакции, характеризующие основные свойства и способы получения азотсодержащих соединений. Амины. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Белки
39	B9	Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей
40	B10	Расчеты: объемных отношений газов при химических реакциях; массы вещества или объема газов по известному количеству

		вещества из участвующих в реакции
41	C1	Реакции окислительно-восстановительные (расстановка коэффициентов методом электронного баланса)
42	C2	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ
43	C3	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов углеводородов и кислородсодержащих органических соединений
44	C4	Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества
45	C5	Нахождение молекулярной формулы вещества

**Единый государственный экзамен по химии****Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по химии дается 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 45 заданий.

Часть 1 включает 30 заданий (А1 — А30). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1 — В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр. В этой части используются задания на установление соответствия, на выбор нескольких правильных ответов из числа предложенных, а также расчетные задачи.

Часть 3 содержит 5 самых сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1 — С5 требуют развернутого ответа.

Внимательно прочитайте каждое задание и проанализируйте все варианты предложенных ответов.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. К пропущенному заданию вы сможете вернуться после выполнения всей работы, если останется время.

При выполнении работы вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором, который выдается на экзамене.

За выполнение различных по сложности заданий дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1 — А30) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

**Часть 2**

Ответом к заданиям этой части (В1 — В10) является набор цифр или число, которое следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

В заданиях В1 — В5 на установление соответствия запишите в таблицу цифры выбранных вами ответов, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе не повторяются.)

Ответом к заданиям В6 — В8 является последовательность цифр. Запишите три выбранные цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов.

Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

### **Часть 3**

Для записи ответов к заданиям этой части (С1 — С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

Приложение № 1 к приказу Рособрнадзора  
от 27.12.2006 № 2747

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН 2007

**Бланк ответов АВ**

№ бланка

.....

ФИО

Документ

Образовательное учреждение  
Пункт проведения экзамена

Факт выхода из аудитории во время экзамена

.....

Подпись участника строго внутри окошка

Этаж	Ряд	Место
Аудитория		

**ИНСТРУКЦИЯ** Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

**Номера заданий типа А с выбором ответов из предложенных вариантов**

		Образец нанесения метки: <input checked="" type="checkbox"/>						Образец отмены нанесения метки: <input type="checkbox"/>						Образец восстановления отменённой метки: <input checked="" type="checkbox"/>							
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ		A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40
	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
НОМЕРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ		A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47	A48	A49	A50	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	A58	A59	A60
	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Результаты выполнения заданий типа В с ответом в краткой форме**

Образцы латинских: А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я - , . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

А B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z **ВАРИАНТЫ** Если в ответе требуется указать число, запишите его ЦИФРАМИ!

B1	B7
B2	B8
B3	B9
B4	B10
B5	B11
B6	B12

Резерв 1  Резерв 2  Резерв 3  Резерв 4  .....

Приложение № 3 к приказу Рособрнадзора  
от 27.12.2006 № 2747

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН 2007

# Бланк ответов С

Этаж	Ряд	Место
Аудитория		

ФИО

Документ

№ бланка

Образовательное учреждение  
Пункт проведения экзамена

**ВНИМАНИЕ** Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

Резерв  
1

При ответе не выходить за границы прямоугольника

Резерв  
2

Резерв  
3

Резерв  
4

--

Приложение № 4 к приказу Рособрнадзора  
от 27.12.2006 № 2747

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН 2007

**Дополнительный бланк ответов С**

Впишите № именного бланка ответов С

Образцы латинских цифр:

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

№ дополнительного бланка

ФИО

Пункт проведения экзамена

**ВНИМАНИЕ**

Заполнять бланк необходимо черной гелевой ручкой

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

При ответе не выходить за границы прямоугольника

**Теоретические и практические аспекты  
подготовки к ЕГЭ по химии**

*Учебно-методическое пособие  
для дистанционного обучения*

Автор-составитель Л. И. Асанова

*Печатается в авторской редакции*

Оригинал-макет подписан в печать 12.03.2009 г.  
Формат 60 $\frac{1}{2}$ 84  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная. Гарнитура «Arial».  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7, 67. Тираж 300. Заказ 1590.

Нижегородский институт развития образования,  
603122, Н. Новгород, ул. Ванеева, 203.  
[www.niro.nnov.ru](http://www.niro.nnov.ru)

Отпечатано в издательском центре ГОУ ДПО НИРО

