

# **Особенности подготовки старшеклассников к ЕГЭ по химии в 2018 году**

**Свириденкова Наталья Васильевна,  
доцент НИТУ «МИСиС»  
член ФКР КИМ ЕГЭ по химии, к.х.н.  
[natalia\\_sviridenkova@rambler.ru](mailto:natalia_sviridenkova@rambler.ru)**

**Летняя школа учителей химии в МГУ  
27 июня 2017 г.**

## Особенности подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ

- ▶ Подготовка к экзамену по химии своей главной задачей имеет приведение в систему достаточно обширного теоретического и фактологического материала.
- ▶ Поэтому целесообразно начинать ее с выяснения того, какие элементы содержания курса химии - ведущие понятия, основные закономерности, сведения о веществах и реакциях между ними - будут обязательно проверяться на экзамене.
- ▶ Ответ на эти вопросы вы найдете в Кодификаторе проверяемых элементов содержания.

## Особенности подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ

- ▶ Важно помнить, что при повторении и обобщении изученного материала целесообразно систематизировать знания постепенно, выделяя в содержании каждого раздела или темы курса главное и устанавливая причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний.
- ▶ Особого внимания потребует обобщение материала таких разделов курса как:
  - «Химическая связь и строение вещества»
  - «Закономерности протекания химических реакций»
  - «Методы познания в химии»
  - «Правила безопасности при работе с химическими веществами»
  - «Способы лабораторного и промышленного получения важнейших неорганических и органических веществ».

## Особенности подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ

- ▶ Важным условием эффективной подготовки к экзамену является постоянная тренировка в выполнении заданий различного типа.
- ▶ Успешность выполнения заданий во многом определяется осознанным пониманием соответствующего материала, владением обширным объемом теоретических сведений, а также умением применять полученные знания в различных взаимосвязях.
- ▶ В этой связи следует внимательно ознакомиться с информацией, предоставленной во второй части Кодификатора.

# Общие рекомендации, которым важно следовать в ходе тренировки в выполнении заданий

Прежде всего:

- следует обратить внимание на особенности формулировки условия задания
- тщательно его проанализировать, то есть найти ключевые слова, уяснить, на какие вопросы нужно будет ответить, понять, какой теоретический и фактологический материал послужит основой для ответов на поставленные вопросы.
- после анализа условия задания необходимо обдумать последовательность своих действий по его выполнению.

## Общие рекомендации, которым важно следовать в ходе тренировки в выполнении заданий

- ▶ При выполнении большинства заданий следует вести запись химических формул и уравнений реакций, даже если это требование напрямую не прописано в условии задания.
- ▶ Выполнение этого действия можно считать гарантией того, что задание будет выполнено верно.
- ▶ Кроме того, важно не забывать также о требованиях к оформлению ответа на задания, которые прописаны в инструкциях к ним.

## Общие рекомендации, которым важно следовать в ходе тренировки в выполнении заданий

- ▶ Особое внимание нужно уделить заданиям второй части работы.
- ▶ Их выполнение предусматривает самостоятельное формулирование ответа, который должен быть логически выстроен и содержать ответы на все вопросы, предусмотренные условием.
- ▶ Уже на этапе подготовки к экзамену важно приучить себя к выполнению всех требований по оформлению ответов на эти задания.

## Общие рекомендации, которым важно следовать в ходе тренировки в выполнении заданий

- ▶ При выполнении заданий, проверяющих усвоение знаний о *генетической взаимосвязи неорганических веществ* необходимо написать уравнения четырех реакций, которые отражают суть описанных в условии процессов.

Эти уравнения будут записаны правильно, если приняты во внимание как общие, так и специфические свойства веществ, участвующих в реакции, учтены условия протекания реакций между ними, а также проверена правильность расстановки коэффициентов в каждом из уравнений.

## Общие рекомендации, которым важно следовать в ходе тренировки в выполнении заданий

- ▶ При выполнении заданий о *генетической взаимосвязи органических веществ* названные выше требования также справедливы.

Кроме того, обязательным становится использование структурных формул органических веществ, однозначно определяющих порядок связи атомов, взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

## Общие рекомендации, которым важно следовать в ходе тренировки в выполнении заданий

- ▶ *Расчетные задачи* можно выполнить тем способом, который является более предпочтительным для экзаменуемого.

Однако в любом случае обязательным будет предоставление развернутого ответа с обоснованием выбранного хода решения, и содержащего запись всех произведенных вычислений, а также указание размерности полученной величины.

# Пособия, которые могут быть полезны во время подготовки старшеклассников к ЕГЭ по химии



## *Особенности пособия*

- отбор содержания произведён в соответствии со структурой «Кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки;
- по аналогии с содержательными блоками кодификатора в пособии выделены 4 модуля: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия» и «Количественные отношения в химии»;
- В каждом из этих модулей представлены те элементы содержания курса химии, усвоение которых обязательно проверяется на экзамене;
- В каждом модуле обозначен перечень формируемых умений, составленный в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускников

По сути это и есть указания на те действия и виды деятельности, которые необходимы для выполнения экзаменационной работы



# Тематическое планирование модульного элективного курса «Я сдам ЕГЭ» (70 часов)



## МОДУЛЬ 2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### Формируемые умения:

- объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева;
- классифицировать неорганические вещества на основе их состава и строения;
- использовать основные положения изученных химических теорий для анализа свойств неорганических веществ; составлять уравнения изученных видов химических реакций (электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных) с участием неорганических веществ.

2.1	Характерные химические свойства представителей основных классов неорганических веществ.	4
2.2	Свойства галогенов и их соединений.	2
2.3	Неметаллы VIA группы: кислород, сера.	2
2.4	Азот и его соединения.	4
2.5	Фосфор и его соединения.	2
2.6	Неметаллы IVA группы: углерод, кремний.	2
2.7	Общие свойства металлов. Металлы главных подгрупп.	2
2.8	Металлы побочных подгрупп.	4
Итого		22

# СВОЙСТВА ГАЛОГЕНОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

(2 часа)

**Основные элементы содержания:** свойства простых веществ – галогенов и их соединений: галогеноводородов, оксидов, кислородсодержащих кислот, солей.

## Общая характеристика галогенов

Элементы VIIA группы - фтор, хлор, бром, иод и астат - называют *галогенами* (от греческого «рождающие соли»). Действительно, *фтор*, *хлор*, *бром* и *иод* встречаются в природе в практически только составе солей, которые содержатся как в земной коре, так и в морской воде.

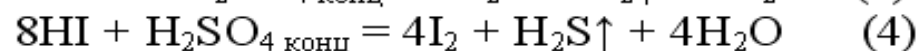
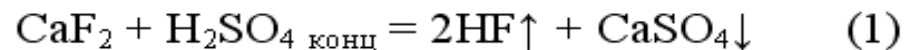
*Астат* чрезвычайно редкий элемент, поскольку имеет только очень нестабильные радиоактивные изотопы. В земной коре астат присутствует лишь в следовых количествах. Поэтому свойства астата изучены слабо, и далее мы его рассматривать не будем.

Атомы галогенов имеют одинаковое строение внешнего электронного слоя  $ns^2np^5$ , то есть являются электронными аналогами, чем и объясняется общность их свойств. Все галогены обладают высокой электроотрицательностью (см. табл. 1), а фтор является наиболее электроотрицательным среди всех элементов. Атомы галогенов легко присоединяют электрон, образуя отрицательно заряженные ионы, обладающие устойчивой электронной конфигурацией соответствующего благородного газа  $ns^2np^6$ . Поэтому для всех галогенов наиболее устойчива степень окисления -1. В ряду галогенов от фтора к астату увеличиваются радиусы атомов, уменьшается электроотрицательность, ослабевают

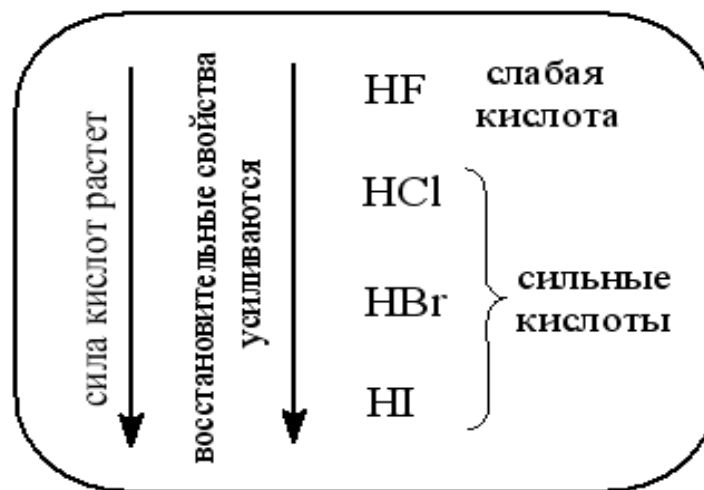


Соляная кислота и ее соли отдают электроны только под действием наиболее сильных окислителей – перманганата калия, дихромата калия и некоторых других (см. лабораторные способы получения хлора).

Усиление восстановительных свойств галогеноводородов можно проиллюстрировать следующими реакциями:



Реакции концентрированной серной кислоты, обладающей выраженными окислительными свойствами, с фторидами и хлоридами не сопровождается изменением степеней окисления. Более того, в лаборатории HF и HCl получают именно взаимодействием твердых галогенидов с концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (реакции 1 и 2). Бромоводород и иодоводород не удастся получить подобным образом, поскольку  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$  уже способны окисляться серной кислотой до свободных галогенов (реакции 3 и 4). Иодид-ион, как наиболее сильный восстановитель, обеспечивает максимальную глубину восстановления серной кислоты – до  $\text{H}_2\text{S}$ .



**Примеры заданий, при выполнении которых нужно продемонстрировать знание свойств галогенов и их соединений**

*Пример 1.*

Среди предложенных веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с водным раствором бромида кальция.

- 1)  $\text{AgNO}_3$
- 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 3)  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{I}_2$
- 5)  $\text{HCl}$

Выполнение данного задания нужно начать со всесторонней характеристики химических свойств бромида кальция. *С одной стороны*, как и все растворимые соли,  $\text{CaBr}_2$  вступает в реакции ионного обмена с кислотами, щелочами и другими солями; при этом необходимым условием протекания реакции будет образование осадка, газа или слабого электролита. Одно из этих условий будет выполняться при взаимодействии  $\text{CaBr}_2$  с  $\text{AgNO}_3$ , в результате которого образуется светло-желтый осадок бромида серебра.

*С другой стороны*, поскольку атом брома находится в низшей степени окисления, бромид кальция проявляет восстановительные свойства и взаимодействует с веществами-окислителями. Среди представленных в списке веществ окислительными свойствами обладают иод и дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Однако иод менее химически активен, чем бром, и слабее по сравнению с ним как окислитель. Поэтому иод не сможет вытеснить бром из  $\text{CaBr}_2$ . А вот дихромат калия является одним из важнейших сильных окислителей, и его взаимодействие с бромидом кальция возможно.

Ответ: 12



## Я сдам ЕГЭ! Химия. Модульный курс. Практикум и диагностика

Авторы: А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г.

Снастина, С.В. Стаханова

Пособие «Сборник заданий для подготовки к единому государственному экзамену по химии» является второй частью модульного курса «Я сдам ЕГЭ». В нем предложена система тренировочных заданий и заданий для самостоятельной работы учащихся, различных по форме условия и форме записи требуемого ответа.

Содержание заданий и последовательность их представления в пособии в полной мере соотнесены с содержанием и структурой части 1 курса «Методические рекомендации по подготовке учащихся 11 классов к ЕГЭ по химии». Это означает, что задания систематизированы по четырем модулям курса «Я сдам ЕГЭ»: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Количественные отношения в химии: расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций».

Такое распределение заданий в пособии обеспечивает возможности для вариативного их использования как на уроках, так и на дополнительных занятиях в разных целях: для закрепления изученного материала, повторения и обобщения знаний, а также для упражнений в применении знаний и умений, которые служат предметом обязательного контроля на экзамене.



# Тренировочные задания

## Химические свойства соединений серы

6 Закончите уравнения реакций, подтверждающие химические свойства сероводорода.

- а)  $\text{H}_2\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow$
- б)  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
- в)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_{2(\text{изб.})} \rightarrow$
- г)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_{2(\text{нед.})} \rightarrow$

7 Закончите уравнения реакций, подтверждающие химические свойства сульфидов.

- а)  $\text{K}_2\text{S} + \text{Br}_2 \rightarrow$
- б)  $\text{CuS} + \text{O}_2 \rightarrow$
- в)  $\text{K}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$
- г)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

8 Закончите уравнения реакций, подтверждающие кислотно-основные свойства оксида серы(IV).

- а)  $\text{SO}_2 + \text{BaO} \rightarrow$
- б)  $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{избыток})} \rightarrow$
- в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_{2(\text{избыток})} \rightarrow$

9 Закончите уравнения реакций, подтверждающие окислительно-восстановительные свойства оксида серы(IV).

- а)  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow$
- б)  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

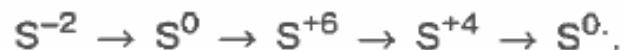


## Тренировочные задания

- 17 Напишите уравнения реакций в соответствии с заданной схемой превращений веществ:



- 18 Напишите уравнения реакций в соответствии с заданной схемой превращений веществ:



- 19 Некоторое количество сульфида железа(II) разделили на две части. Одну из них обработали соляной кислотой, а другую подвергли обжигу на воздухе. При взаимодействии выделившихся газов образовалось простое вещество желтого цвета. Полученное вещество нагрели с концентрированной азотной кислотой, при этом выделился бурый газ. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

- 20 На сульфид калия действовали соляной кислотой. Выделившийся газ пропустили через иодную воду. Образовавшееся в результате простое вещество нагрели с концентрированным раствором серной кислоты и наблюдали выделение газа. Газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



# Задания для самопроверки

Ответом к заданиям 1–14 является последовательность цифр. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в тексте работы.

1 Из предложенного перечня элементов выберите два элемента, содержащих два неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии.

- 1) кальций
- 2) сера
- 3) кислород
- 4) хлор
- 5) магний

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

2 Из предложенного перечня рядов элементов выберите два ряда, в которых элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств.

- 1)  $\text{Se} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{O}$
- 2)  $\text{F} \rightarrow \text{Cl} \rightarrow \text{Br}$
- 3)  $\text{P} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Al}$
- 4)  $\text{O} \rightarrow \text{N} \rightarrow \text{S}$
- 5)  $\text{C} \rightarrow \text{N} \rightarrow \text{O}$

Запишите в поле ответа номера выбранных рядов.

Ответ:

3 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества молекулярного строения.



## Задания для самопроверки

7 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует оксид серы(IV).

- 1) медь и кислород
- 2) вода и кислород
- 3) вода и хлороводород
- 4) магний и водород
- 5) оксид бария и гидроксид натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

8 В схеме превращений



веществами **X** и **Y** могут быть соответственно

- 1) NaOH
- 2) H<sub>2</sub>O
- 3) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 4) NaHS
- 5) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y





- 11 Установите соответствие между изменением степени окисления серы и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1)  $Cu$  и  $H_2SO_4$  (конц.)  
2)  $H_2S$  и  $I_2$   
3)  $S$  и  $O_2$   
4)  $FeS$  и  $HCl$   
5)  $SO_2$  и  $Cl_2(p-p)$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

- 12 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow$   
Б)  $SO_2 + H_2S \rightarrow$   
В)  $Ca(OH)_2 + SO_3 \rightarrow$   
Г)  $H_2S + O_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $H_2O + S$   
2)  $SO_3 + H_2$   
3)  $CaSO_3 + H_2$   
4)  $CaSO_3 + H_2O$   
5)  $H_2SO_4$   
6)  $CaSO_4 + H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

**Как получить максимальный балл на ЕГЭ. Химия.**

**Решение задач повышенного и высокого уровня сложности**

*Авторы: А.А. Каверина, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, С.В. Стаханова*

## *Особенности пособия*

- представлена система заданий повышенного и высокого уровня сложности;
- особое внимание уделяется разбору заданий, вызвавших наибольшие затруднения;
- содержится материал по содержательным блокам «Неорганическая химия» и «Органическая химия, представленный в форме таблиц.



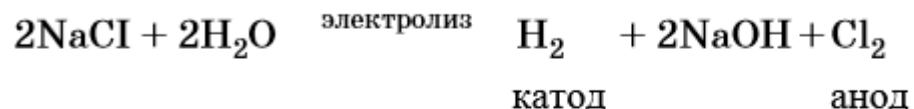
## ПОЛУЧЕНИЕ ГАЛОГЕНОВ

### Получение галогенов

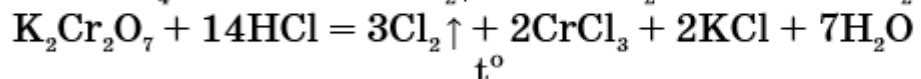
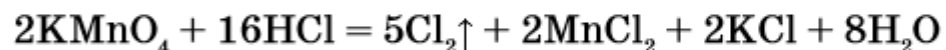
**Фтор** можно получить только электролизом расплава его солей.

**Хлор, бром и иод** можно получить электролизом растворов хлоридов, бромидов и иодидов соответственно, а также действием сильных окислителей на соединения галогенов в степени окисления  $-1$ .

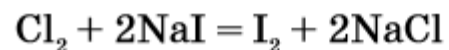
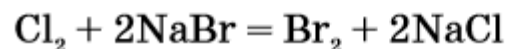
**Электролиз** водного раствора NaCl:



**Взаимодействие концентрированной HCl с сильными окислителями:**



**Бром и иод** вытесняют газообразным хлором из соответствующих галогенидов:



## Химические свойства алканов

Типы реакций	Уравнения реакций
<b>Замена атомов водорода.</b> Протекает по радикальному механизму на свету или при нагревании.	
<b>Хлорирование, бромирование</b>	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ <p>(образуются также <math>\text{CH}_2\text{Cl}_2</math>, <math>\text{CHCl}_3</math>, <math>\text{CCl}_4</math>)</p> $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\overset{\text{Br}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HBr}$
<b>Нитрование</b>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\overset{\text{NO}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>При бромировании и нитровании гомологов метана соблюдается следующий порядок замещения атомов водорода:  у третичного атома <u>C</u> → у вторичного атома <u>C</u> → у первичного атома <u>C</u></p>
<b>Реакции с разрывом связи <u>C-C</u>.</b> Протекают при нагревании и действии катализаторов.	
<b>Крекинг</b>	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{450-600^\circ\text{C}}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<b>Изомеризация</b>	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, t^\circ} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$



**Памятка для эксперта, проверяющего развёрнутые ответы на задания  
с порядковыми номерами 30–34 вариантов ЕГЭ 2017 года по химии**

При проверке заданий с развёрнутым ответом эксперт руководствуется стандартизированными материалами, в которых представлены: критерии и шкалы оценивания выполнения каждого задания; варианты развёрнутых ответов на каждое из заданий части 2 экзаменационной работы.

Проверка и оценивание выполнения заданий с развёрнутым ответом осуществляется путём независимой экспертизы на основе метода поэлементного анализа ответов экзаменуемых.

Метод поэлементного анализа предполагает установление наличия в ответах экзаменуемых каждого из элементов ответа, обозначенного в критериях оценивания.

Реализация метода поэлементного анализа обеспечивается путём оптимального соответствия между условием задания и проверяемыми элементами содержания. Перечень элементов содержания, проверяемых каждым из заданий, согласуется с требованиями стандарта к уровню усвоения соответствующего учебного материала.

Ответ экзаменуемого по своему алгоритму может отличаться от предложенного в критериях варианта ответа. При этом оценивание выполнения задания осуществляется также в соответствии с общими критериями оценивания.

Следует помнить, что важнейшей особенностью заданий с развёрнутым ответом является комбинирование проверяемых элементов содержания, умений и видов деятельности. Однако эксперту необходимо, в первую очередь, сосредоточить внимание на тех ведущих умениях, которые по своей сути обеспечивают успешное выполнение задания.

№ задания	Критерии оценивания, в которых обозначены элементы ответа	Рекомендации по оцениванию отдельных элементов ответа и решению возможных проблемных ситуаций
30	<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определена степень окисления элементов, которые являются соответственно окислителем и восстановителем в реакции;</li> </ul>	<p>Основные элементы ответа</p> <p>1. Ставится 1 балл за составление электронного баланса при условии, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно указаны степени окисления элемента-окислителя и элемента-восстановителя, участвующих в процессах окисления</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• указаны окислитель и восстановитель (элементы или вещества);</li> <li>• записаны процессы окисления и восстановления, и на их основе составлен электронный (электронно-ионный) баланс;</li> <li>• определены недостающие в уравнении реакции вещества, расставлены все коэффициенты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>и восстановления;</li> <li>• правильно записаны схемы процессов окисления и восстановления (указано число принимаемых и отдаваемых электронов);</li> <li>• электронный баланс составлен верно и при этом любым способом показано, что число отданных восстановителем электронов равно числу электронов, принимаемых окислителем: это могут быть коэффициенты в уравнении реакции; могут быть указаны множители за вертикальной чертой; может присутствовать словесная запись о числе отданных и присоединённых электронов;</li> </ul>

Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:

- степень окисления 0 может не указываться экзаменуемым;
- если степень окисления не указана, то считать её равной 0;
- записи, подобные следующим « $\text{Cl}^{-1}$ », « $\text{Cl}^-$ », « $2\text{N}^{3-}$ », « $\text{Cr}^{+6}$ », которые экзаменуемый использовал при указании степени окисления, считать верными;
- записи, подобные следующим « $\text{N}_2^{3-}$ », « $\text{Cr}_2^{6+}$ » (или « $\text{N}_2^{-3}$ », « $\text{Cr}_2^{+6}$ »), считать неверными;
- наличие в ответе экзаменуемого *взаимоисключающих суждений* или обозначений следует рассматривать как факт несформированности умения применять данные знания (например, знаки «+» и «-» в записи электронного баланса не соответствуют природе окислителя или восстановителя).

2. Ставится 1 балл за указание окислителя и восстановителя, если:

- в качестве окислителя и восстановителя экзаменуемый в соответствующей строчке электронного баланса указал элементы, или формулы или названия веществ.
- если окислитель и восстановитель обозначены даже одной буквой («В» и «О»), поскольку согласно условию задания не требуется указывать процессы окисления и восстановления.

3. Ставится 1 балл за составленное уравнения реакции, если:

- правильно определены формулы недостающих в схеме реакции веществ;
- расставлены все коэффициенты (при этом допустимо использование кратных коэффициентов, в том числе и дробных).

*Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:*

В качестве пропущенных в схеме реакции веществ экзаменуемый может использовать вещества, отличающиеся от тех, которые предложены в варианте ответа, если это не противоречит химической сущности данной реакции

Составьте уравнение реакции, используя для расстановки коэффициентов метод электронного баланса:

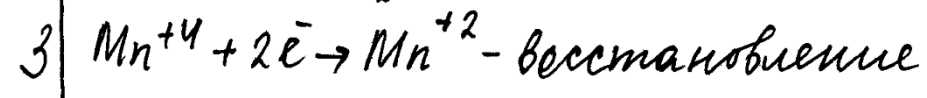
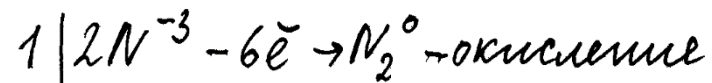
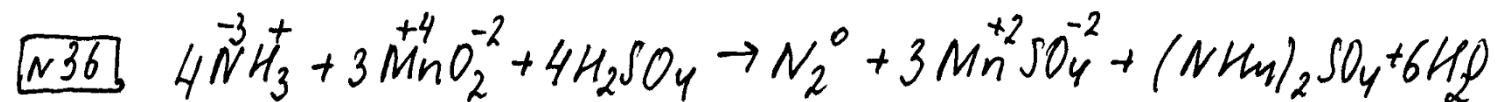


Определите окислитель и восстановитель.

Вариант ответа:



Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплексе.



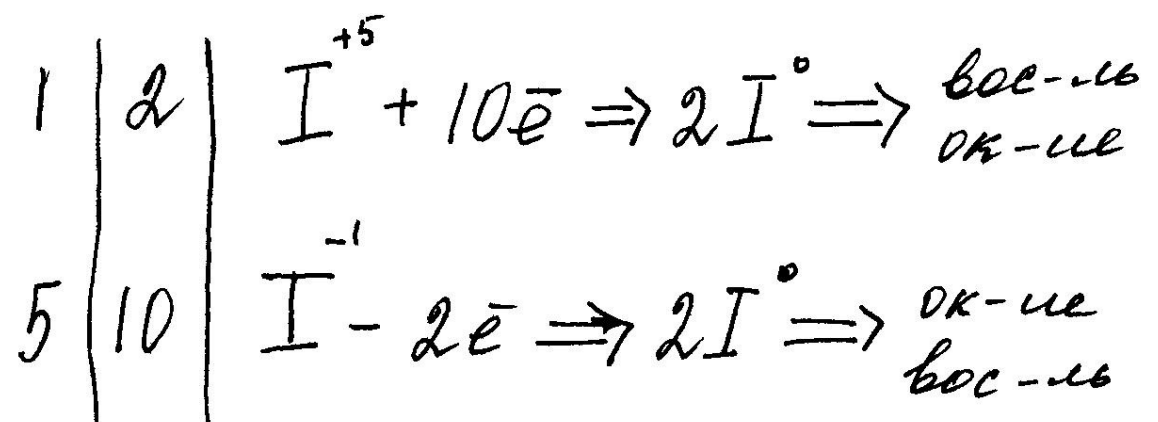
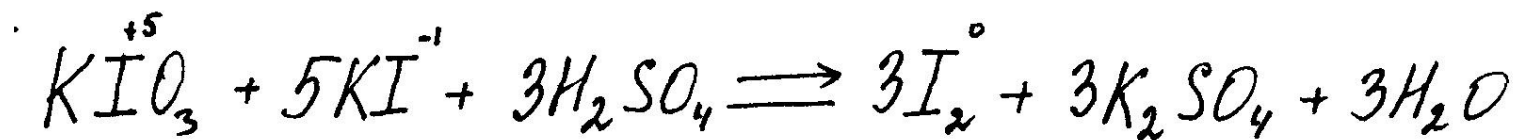
$\text{NH}_3$  за счёт  $\text{N}^{-3}$  - восстановитель

$\text{MnO}_2$  за счёт  $\text{Mn}^{+4}$  - окислитель

*Ответ экзаменуемого не совпадает с предложенным вариантом ответа.*

*Но не противоречит химической сущности задания.*

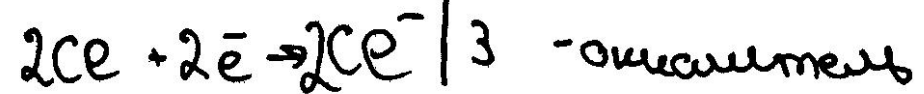
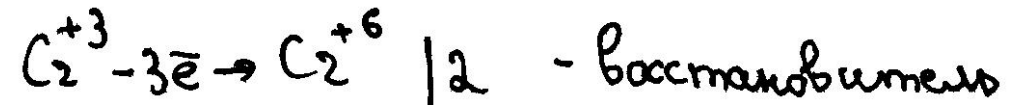
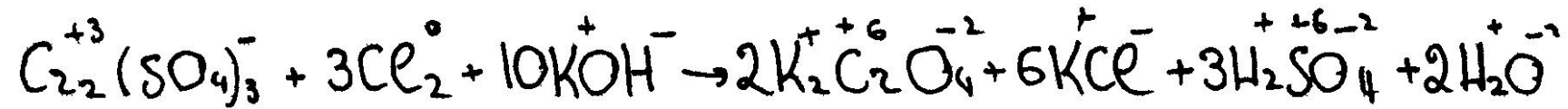
*Оценка 3 балла.*



Неверно составлен электронный баланс;  
неверно указаны окислитель и восстановитель.

Оценка: 1 балл

✓ 36



Неверно определен один из продуктов реакции, не учтен характер среды. Остальные элементы ответа ошибок не содержат.

Оценка: 2 балла

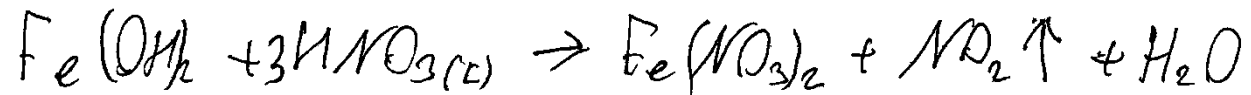
31	<p>Ответ правильный и полный: содержит правильно записанные уравнения четырёх химических реакций, о которых шла речь в условии задания.</p>	<p>Ставится 1 балл за каждый из четырёх элементов ответа, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции;</li> <li>• указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование дробных и удвоенных коэффициентов)</li> </ul> <p>Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:</p> <p>При составлении уравнения реакции экзаменуемый может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не указывать условия ее проведения (прокаливание, катализатор), так как они указаны в условии задания;</li> <li>– не использовать обозначения осадка «↓» или газа «↑»</li> </ul>
----	---	--

Через раствор сульфата железа(II) пропустили аммиак. Образовавшийся при этом осадок отделили и обработали необходимым количеством концентрированной азотной кислоты, при этом наблюдали растворение осадка и выделение бурого газа. К полученному раствору добавили раствор карбоната калия, а бурый газ пропустили через раствор гидроксида кальция. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

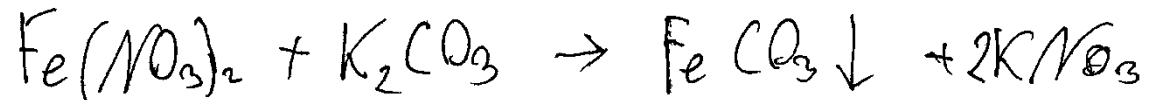
134



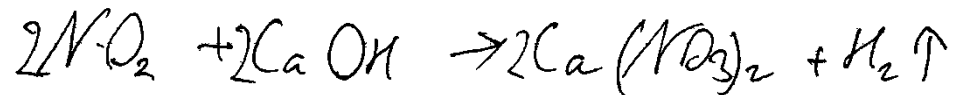
► 0 баллов



► 0 баллов



► 0 баллов

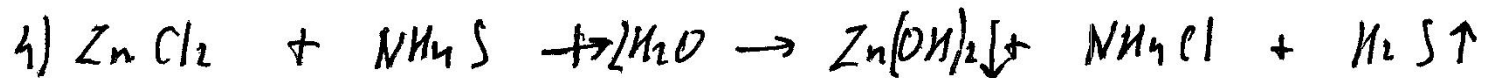
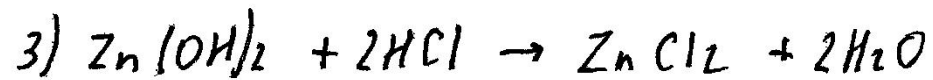


► 0 баллов

## Задание 31

Цинк полностью растворили в концентрированном растворе гидроксида калия. Образовавшийся прозрачный раствор выпарили, а затем прокалили. Твёрдый остаток растворили в необходимом количестве соляной кислоты.

К образовавшемуся прозрачному раствору добавили сульфид аммония и наблюдали образование белого осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций

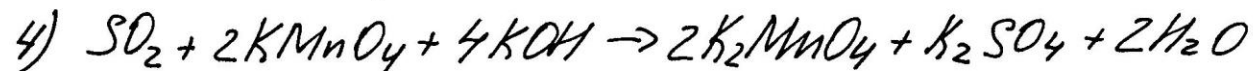
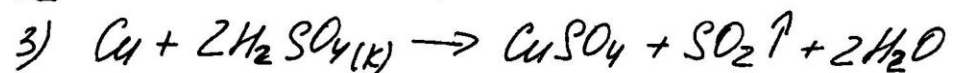
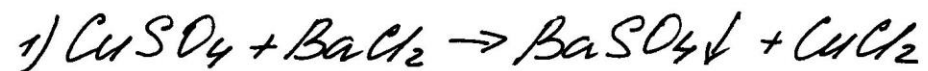


Оценка: 1 балл

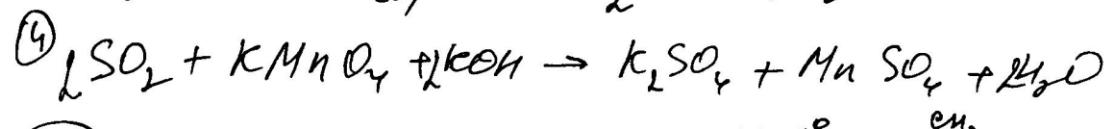
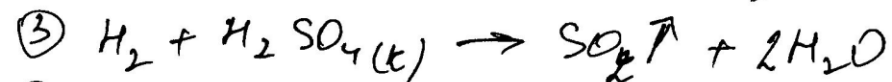
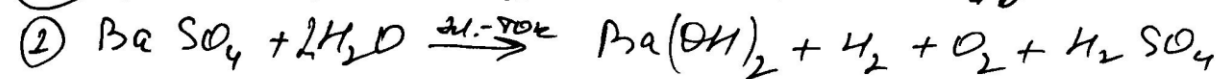
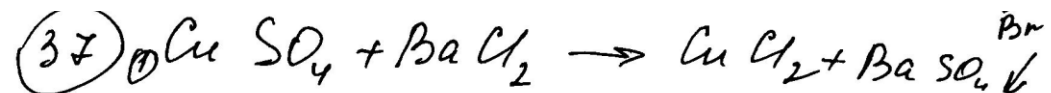
## Задание 31

При взаимодействии растворов сульфата меди(II) и хлорида бария образовался осадок. Осадок отделили и провели электролиз оставшегося раствора. Металл, выделившийся на катоде, растворили в концентрированной серной кислоте при нагревании. Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий перманганата калия и гидроксид калия.

37.



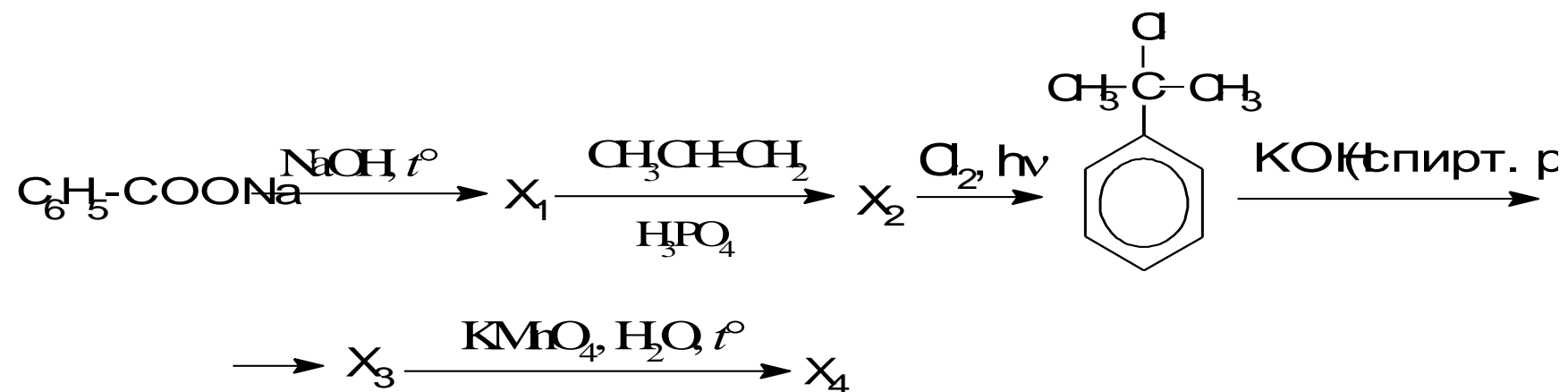
Оценка: 3 балла



Оценка: 1 балл

32	<p>Ответ правильный и полный: содержит правильно записанные уравнения пяти химических реакций, которые соответствуют схеме превращений, приведённой в условии задания.</p>	<p>Ставится 1 балл за каждый из пяти элементов ответа, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции, при этом использованы <i>структурные формулы разного вида</i> (развёрнутая, сокращённая, скелетная), которые однозначно отражают порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.</li> <li>• указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование дробных и удвоенных коэффициентов)</li> </ul> <p><i>Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:</i> При составлении уравнения химической реакции экзаменуемый может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать молекулярные формулы простейших представителей гомологических рядов: <math>\text{CH}_4</math>, <math>\text{C}_2\text{H}_2</math>, <math>\text{C}_6\text{H}_6</math>, <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math>, <math>\text{CH}_2\text{O}</math>, <math>\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6</math> (в реакции брожения или полного окисления);</li> <li>– не использовать обозначения осадка «↓» или газа «↑»;</li> <li>– не указывать условия её проведения (прокаливание, катализатор), так как в условии задания это не предусмотрено. В случае если в ответе экзаменуемого все же указаны условия проведения конкретной реакции, но они не соответствуют её протеканию с образованием записанных продуктов, то данный элемент ответа следует считать ошибочным по причине наличия <i>взаимоисключающих суждений</i></li> </ul>
----	--	--

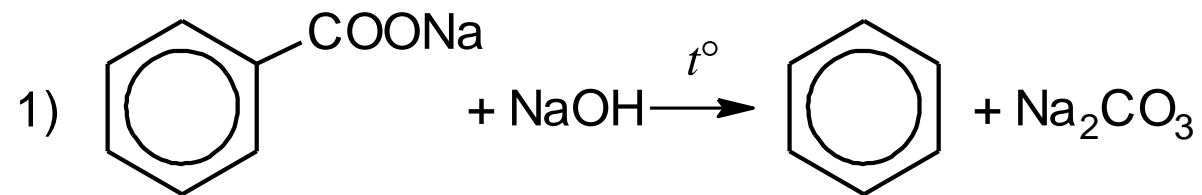
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



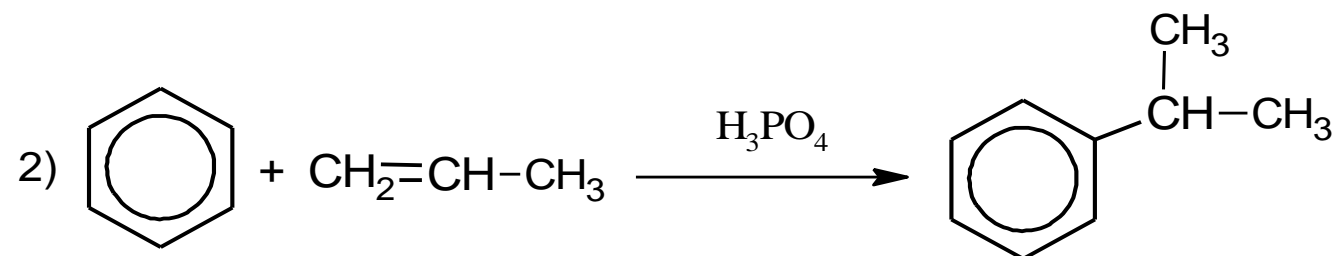
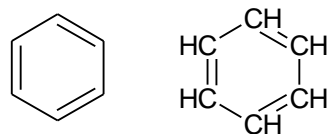
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

## Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

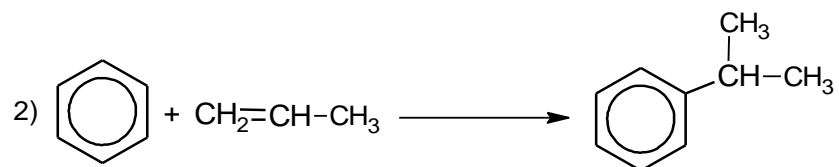


Допускается запись уравнения

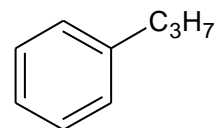


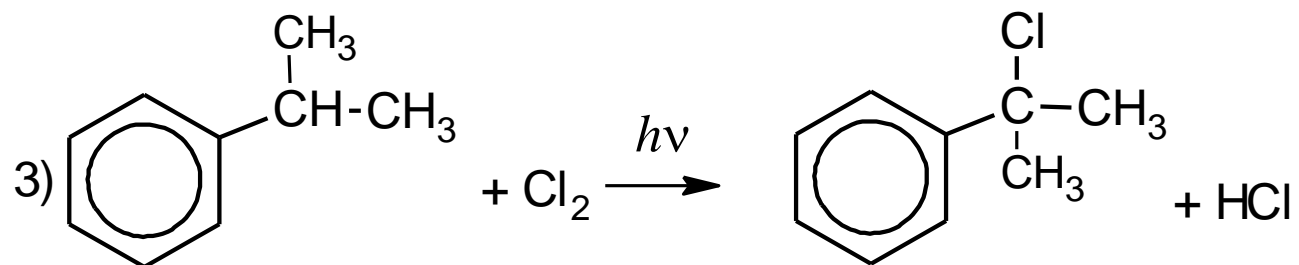
Допускается запись

(без указания условий реакции)

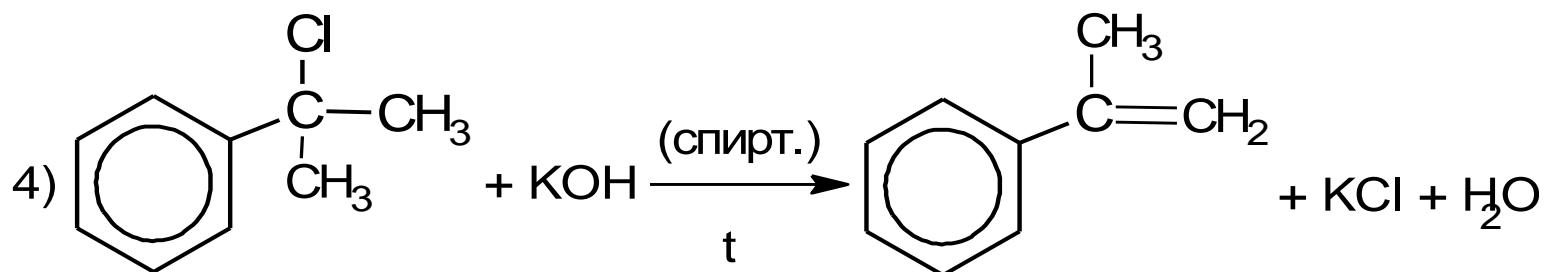


Не допускается запись:



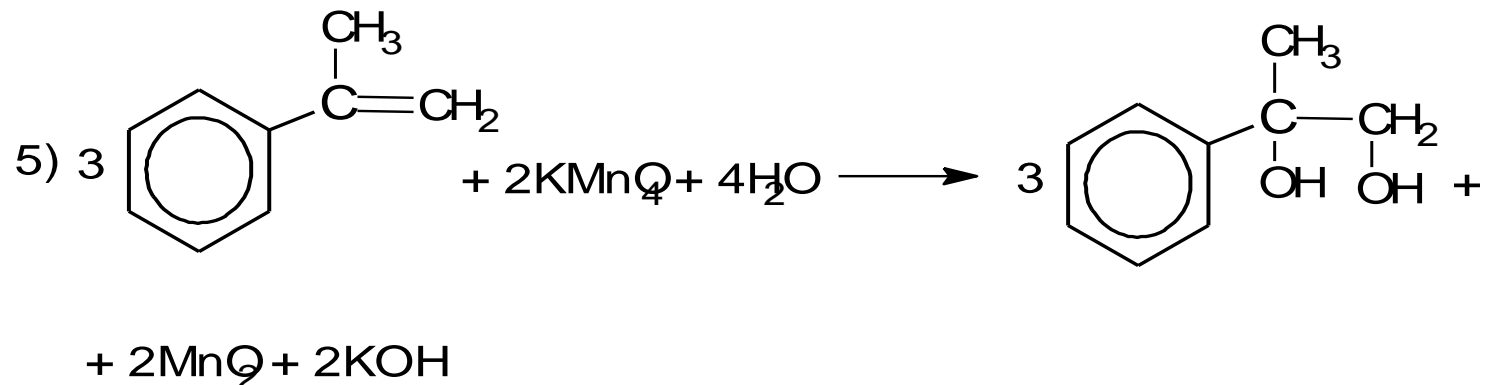


Не допускается отсутствие одного из продуктов (HCl)



Допускается – отсутствие условий проведения реакции (нагревание, спирт.)

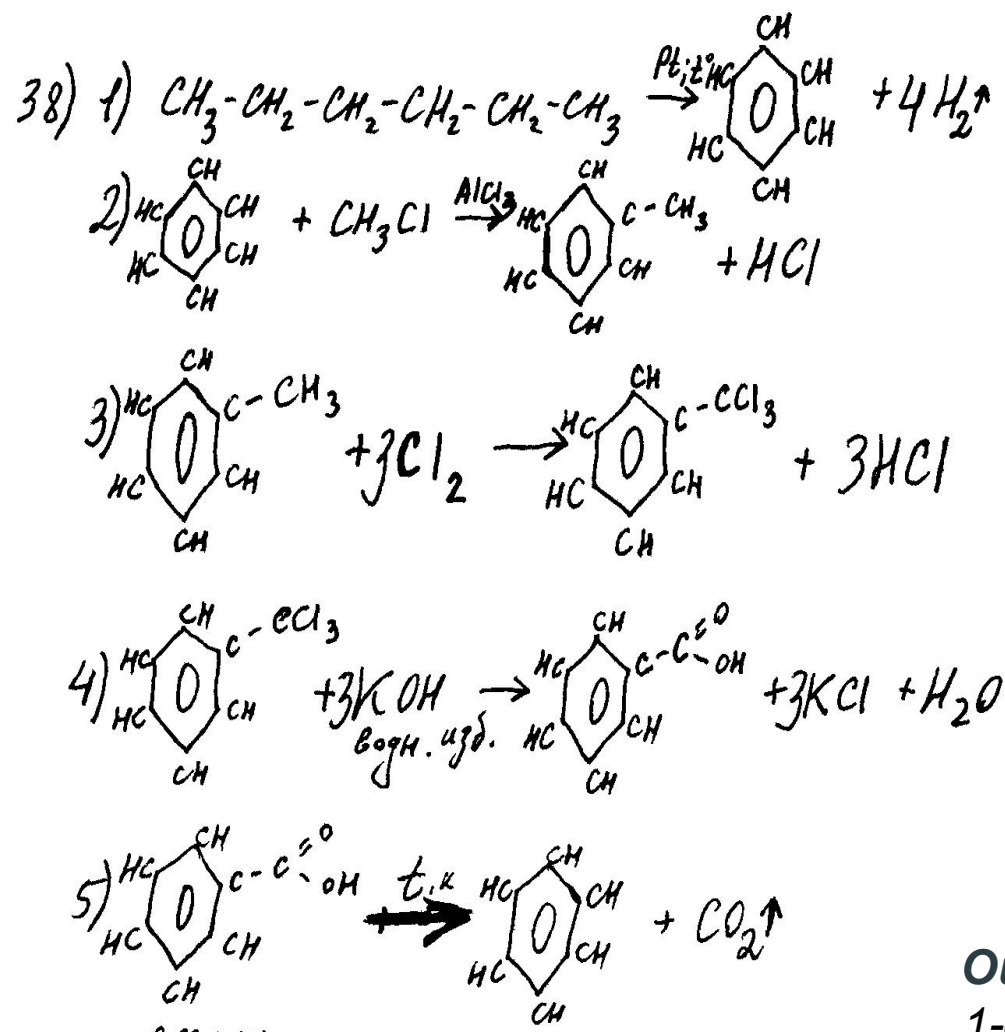
Не допускается - отсутствие продуктов (KCl, H<sub>2</sub>O)  
указание KOH как катализатора в уравнении реакции



Не допускается:

- отсутствие продуктов (MnO<sub>2</sub>, KOH)
- отсутствие коэффициентов в уравнении реакции

Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5



Запись структурной формулы, в которой атомы углерода (входящие в состав карбоцикла) записаны около вершин карбоцикла считается **ошибочной** (несформированность умения использовать скелетные структурные формулы). Но за эту ошибку снижается только 1 балл (за первое уравнение, где использована такая запись). В записи последующих уравнений эта ошибка уже не учитывается

**Оценка: 2 балла:**

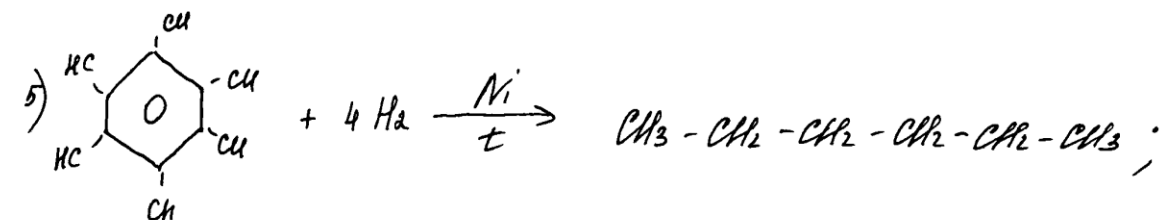
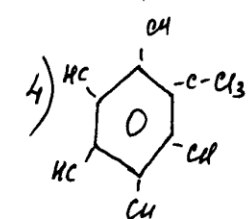
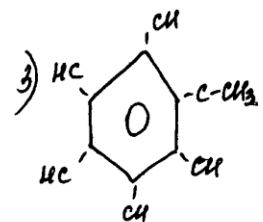
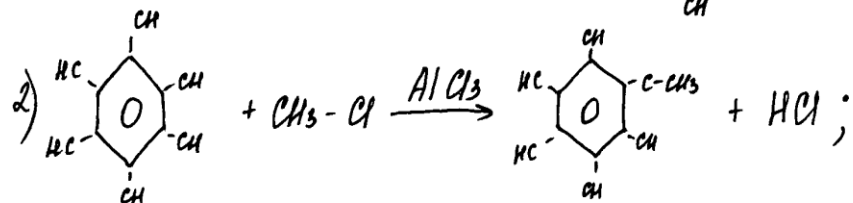
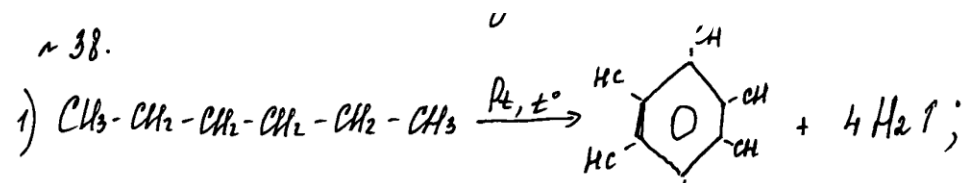
1-ое ур-ние – 0 б

2-ое ур-ние – 1б.

3-е ур-ние – 1 б.

4-е и 5-е по 0 баллов

~ 38.



Запись структурной формулы, в которой атомы углерода (входящие в состав карбоцикла) записаны около вершин карбоцикла считают

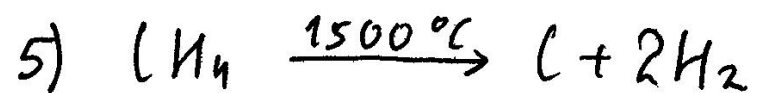
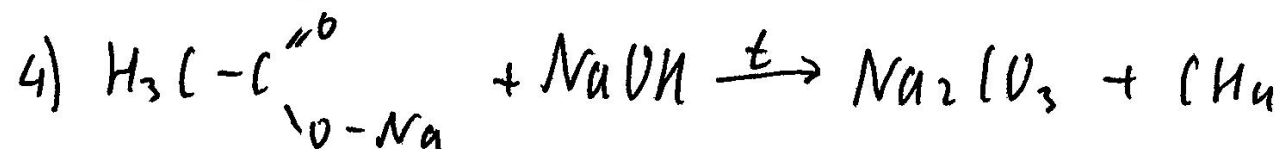
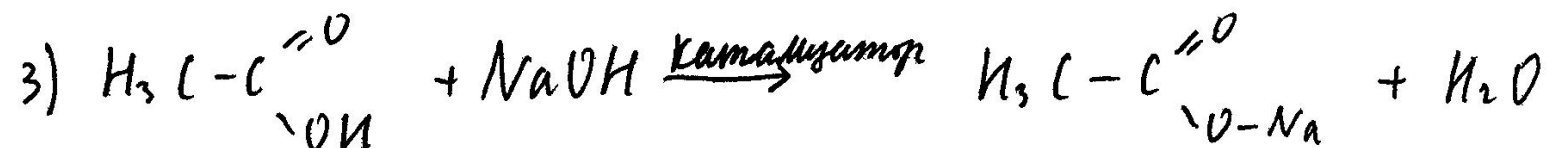
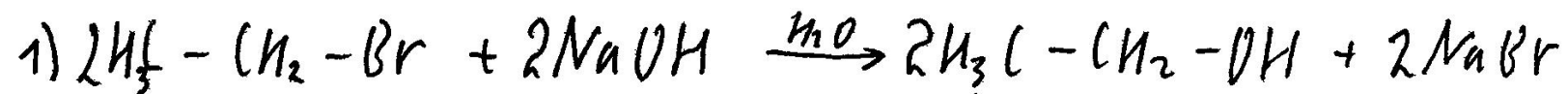
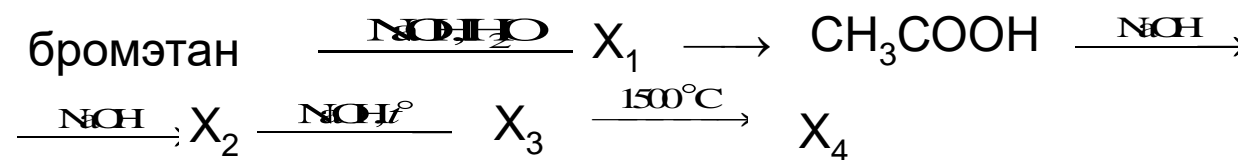
**ошибочной**

(несформированность умения использовать скелетные структурные формулы).

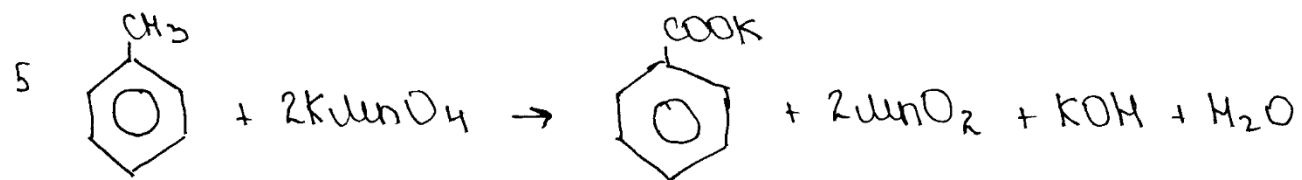
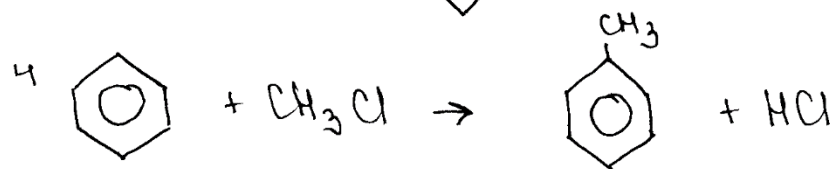
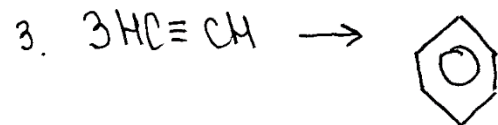
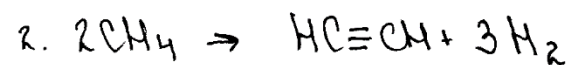
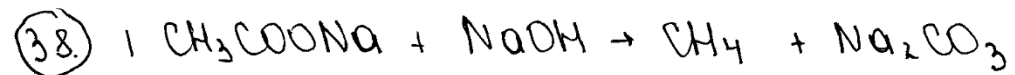
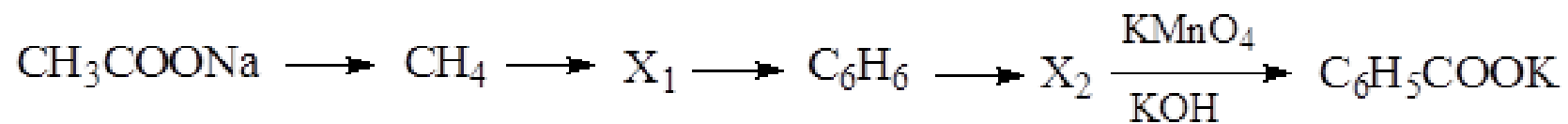
Но за эту ошибку снижают только 1 балл (за первое уравнение, где использована такая запись).

В записи последующих уравнений эта ошибка уже не учитывается

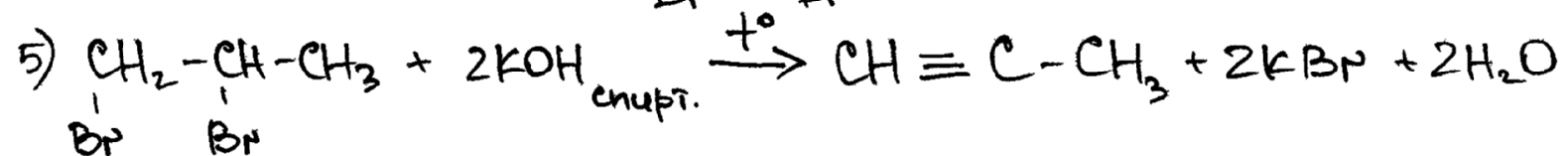
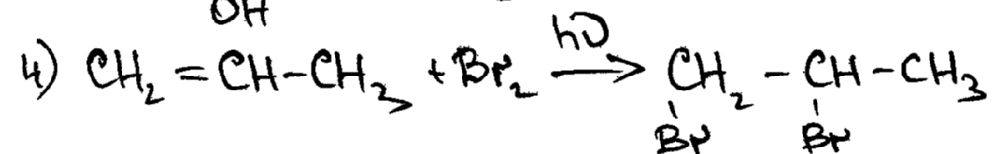
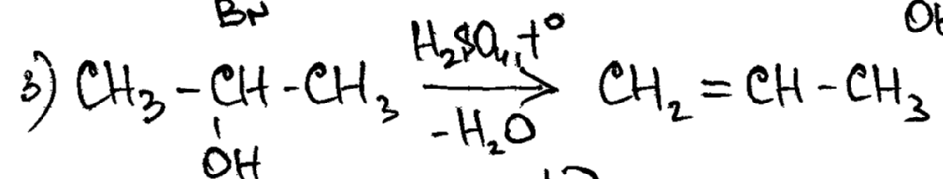
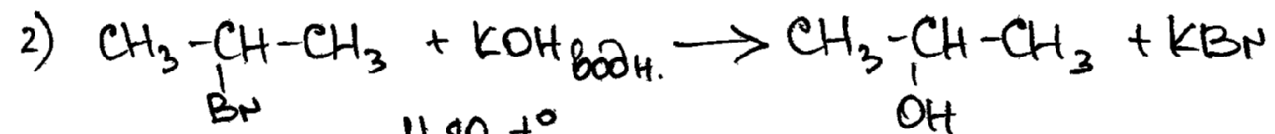
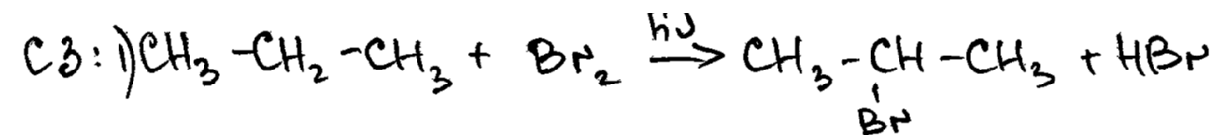
Оценка: 1 балл



м. ... 1. ...

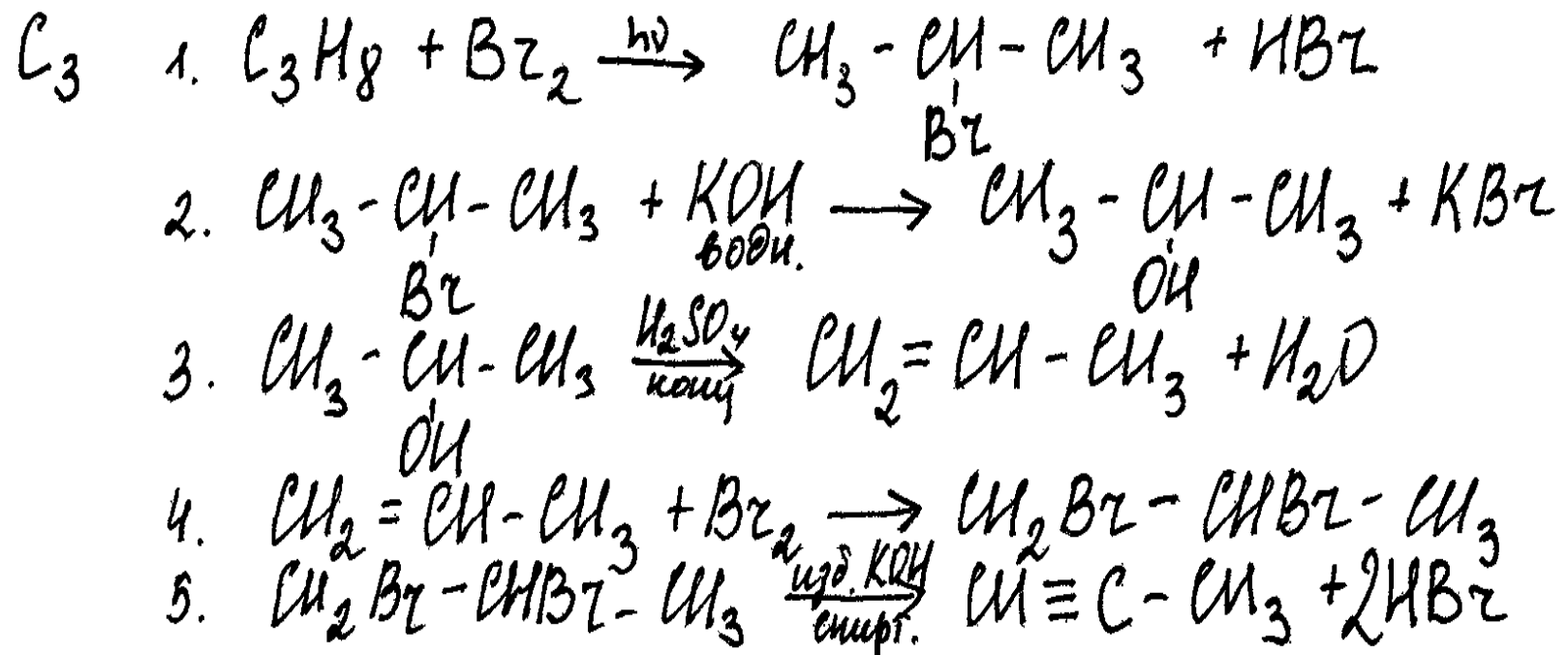


**Правильно записаны уравнения 4 реакций,  
При записи уравнения (5) допущена ошибка, не  
соответствует заданной схеме превращений**



Оценка 4 балла

Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются



Оценка 4 балла

33	<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в ответе правильно записаны все уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> </ul>	<p>1. Ставится 1 балл за наличие в ответе правильно записанных уравнений всех реакций, соответствующих условию задания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции;</li> <li>• указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование дробных и удвоенных коэффициентов).</li> </ul>
----	---	---

*Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:*

- если допущена ошибка хотя бы в одном из уравнений реакций, даже при условии, что она не влияет на ход дальнейших вычислений, то за этот элемент ответа выставляется 0 баллов;

- правильно произведены вычисления, в которых использованы необходимые физические величины, заданные в условии задания;

2. Ставится 1 балл за наличие в ответе правильно произведённых вычислений, в которых используются необходимые физические величины, из числа указанных в условии задания.

*Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:*

К примеру, в соответствии с условием задания должно быть определено вещество, взятое в избытке. Если в ответе экзаменуемого отсутствует указание на избыток этого вещества, но ход дальнейших вычислений правильный, то в этом случае элемент ответа считается верным.

• продемонстрирована и логически обоснована последовательность использования во взаимосвязи физических величин, на основании которых проводятся расчёты;

3. Ставится 1 балл, если в ответе экзаменуемого продемонстрирована и логически обоснована последовательность использования во взаимосвязи физических величин, на основании которых проводятся расчёты.

Иными словами, отражены все необходимые этапы расчётов с указанием пропорциональной зависимости между количеством (массой, объёмом) реагирующих веществ.

Вычисление молярной массы веществ можно не приводить.

- в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина.

4. Ставится 1 балл, если в ответе экзаменуемого в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина:

выбран верный способ для нахождения искомой физической величины; определены физические величины, необходимые для её нахождения.

*Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:*

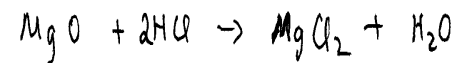
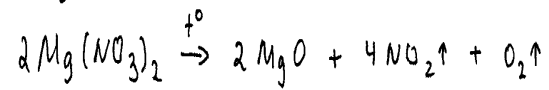
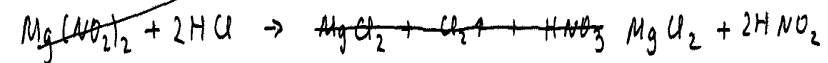
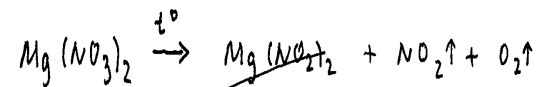
В случае наличия в ответе экзаменуемого ошибок в вычислениях (не более трёх), которые привели к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

При оценивании выполнения задания принимается во внимание тот факт, что экзаменуемый может использовать свой алгоритм решения задачи (отличный от предложенного в критериях оценивания)

## Задание 33

При нагревании образца нитрата магния массой 44,4 г часть вещества разложилась. При этом выделилось 13,44 л (в пересчёте на н.у.) смеси газов. К полученному твёрдому остатку добавили 124,1 г 20%-ного раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.

39.



$$V(\text{смеси газов}) = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ моль}; \quad V(\text{O}_2) = \frac{1}{5} V(\text{смеси газов}) = 0,12 \text{ моль};$$

$$2V(\text{O}_2) = V(\text{MgO}) = 0,24 \text{ моль}; \quad 2V(\text{MgO}) = V(\text{HCl}) = 0,48 \text{ моль};$$

$$\Delta V(\text{HCl}) = 0,68 - 0,48 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{MgO}) = 0,24 \cdot 40 = 9,6 \text{ г}; \quad \Delta m(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 36,5 = 7,3 \text{ г};$$

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{MgO}) + m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 124,1 + 9,6 = 133,7 \text{ г};$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{7,3}{133,7} \cdot 100\% = 5,46\%$$

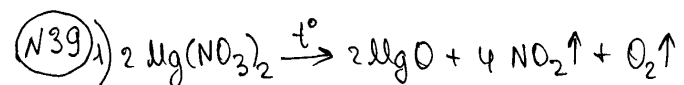
Ответ: массовая доля соляной кислоты в полученном растворе равняется 5,46%

Правильно записаны уравнения реакции – 1 б.  
Вычисления с использованием заданных физических величин (не использована масса нитрата магния) – 0 б.

Логика вычислений – 1 б.

Нахождение массовой доли HCl – 0 б.

## Задание 33



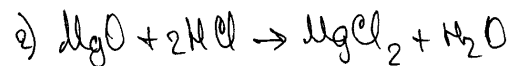
$$n(\text{NO}_2) = \frac{V(\text{NO}_2)}{22,4}, \quad n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{22,4}, \quad \frac{n(\text{NO}_2)}{4} = \frac{n(\text{O}_2)}{1} \Rightarrow n(\text{NO}_2) = 4n(\text{O}_2)$$

$$V(\text{NO}_2) + V(\text{O}_2) = 13,44 \text{ л}$$

$$\frac{V(\text{NO}_2)}{22,4} + \frac{V(\text{O}_2)}{22,4} = n(\text{NO}_2) + n(\text{O}_2) = 4n(\text{O}_2) + n(\text{O}_2) = 5n(\text{O}_2)$$

$$\frac{13,44}{22,4} = 5n(\text{O}_2) \Rightarrow n(\text{O}_2) = \frac{13,44}{22,4 \cdot 5} = 0,12 \text{ моль},$$

$$n(\text{NO}_2) = 0,12 \cdot 4 = 0,48 \text{ моль}$$



$$m(\text{HCl})_{\text{б.в.а}} = 124,1 \cdot 0,2 = 24,82 \text{ г}, \quad n(\text{HCl})_{\text{б.в.а}} = \frac{24,82}{36,5} = 0,68 \text{ моль}$$

$$n(\text{MgO}) = 0,12 \cdot 2 = 0,24 \text{ моль} \Rightarrow \text{HCl в избытке}$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{MgO}) \cdot 2 = 0,24 \cdot 2 = 0,48 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,48 \cdot 36,5 = 17,52 \text{ г}$$

$$m(\text{NO}_2) = 0,48 \cdot 46 = 22,08 \text{ г}$$

$$m(\text{O}_2) = 0,12 \cdot 32 = 3,84 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{Mg(NO}_3)_2) + m(\text{HCl}) - m(\text{NO}_2) - m(\text{O}_2) = 44,4 + 124,1 - 22,08 - 3,84 = 142,58 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl})_{\text{б.в.а}} = 17,52 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m_{\text{б.в.а}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%; \quad \omega(\text{HCl}) = \frac{17,52}{142,58} \cdot 100\% = 12,29\%$$

$$\text{Ответ: } 12,29\%.$$

► Уравнения реакций - 1 балл

► Вычисления с использованием заданных величин – 1 балл

► Логически обоснованная взаимосвязь величин при расчётах – 1 балл

► Определение искомой величины – 0 б.

Учащийся допустил ошибку –

- использовал массу прореагировавшей кислоты.

## Задание 34

34

Ответ правильный и полный:

- правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества;
- записана молекулярная формула вещества;

*1. Ставится 1 балл за наличие правильных вычислений, необходимых для установления молекулярной формулы вещества.*

Ответ должен содержать расчёты, подтверждающие соответствие приведённой молекулярной формулы условиям задачи.

*2. Ставится 1 балл за наличие записи молекулярной формулы вещества.*

- записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;
- записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества

3. Ставится 1 балл за наличие записи структурной формулы вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества в соответствии с условием задания.

Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:

При условии, если структурная формула органического вещества не записана как отдельный элемент ответа, а присутствует лишь в уравнении реакции (в последнем элементе ответа) и записана правильно, то балл за «структурную формулу» выставляется.

4. Ставится 1 балл за наличие записи уравнения реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества.

*Примечание для принятия решения в случае проблемных ситуаций:*

В ответе экзаменуемого допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), которые однозначно отражают порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

Допустимо использование молекулярных формул для простейших представителей гомологических рядов:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (в реакции брожения или полного окисления).

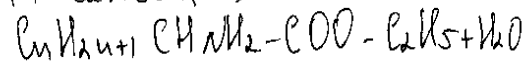
В уравнении реакции должны быть указаны все коэффициенты (допустимо использование кратных коэффициентов, в том числе и дробных).

В случае если в условии задания идёт речь о *веществах природного происхождения*, то таковыми являются биологически важные вещества, такие как жиры, аминокислоты (независимо от положения аминогруппы), пептиды, белки, углеводы (моно-, ди-, олиго- и полисахариды)

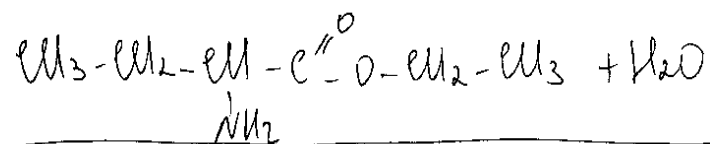
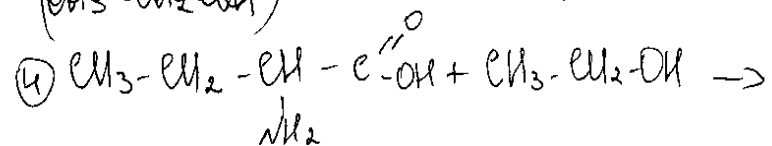
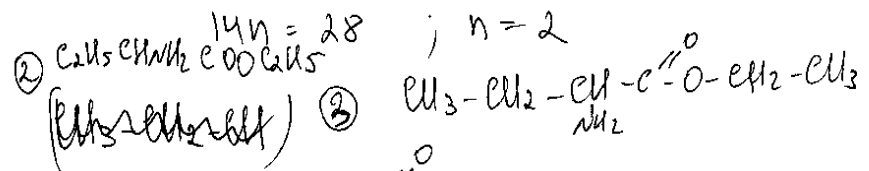
$$\begin{aligned} \omega(N_k) &= 13,58\% \\ \omega(H_k) &= 8,8\% \\ \omega(O) &= 31,03\% \end{aligned} \quad \begin{aligned} \rho_w &= \frac{Ar(8-6a)}{M(8-6a)} \\ 0,1358 &= \frac{14x/mole}{M(C_xH_yO_zN_k)} \end{aligned}$$

$$C_xH_yO_zN_k - ? \quad M(C_xH_yO_zN_k) = 1032/mole$$

Вещество, имеющее в своем составе азот и взаимодействующее с кислотами и щелочами, является аминокислотой

$$C_nH_{2n+1}CH(NH_2)COOH + Ca(OH)_2 \rightarrow$$


$$12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 14 + 2 + 12 + 16 + 16 + 12 + 12 + 5 = 1032/mole$$



Ситуация **очень индивидуальная:**

1. Допущена ошибка в вычислениях (неверно найдено значение  $n$ ).

2. Дальнейшие этапы решения задачи (в соответствии с найденным  $n$ ) выполнены верно.

3. При формальном подходе будет выставлено 0 баллов.

Но поэлементный анализ позволяет выставить 3 балла.

Если ученик приводит два варианта расчета или два уравнения, среди которых есть правильный вариант

*Раньше в таких случаях рассматривали в пользу ученика.*

*Такую ситуацию следует расценивать как наличие в ответе **взаимоисключающих** записей.*

*Элемент ответа оценивается **в 0 баллов**.*

*Благодарю за внимание!*