

4 Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная полярная связь.

- 1) азотная кислота
- 2) фторид лития
- 3) гидроксид лития
- 4) нитрат бария
- 5) фтор

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

- A) комплексной соли;
- Б) щёлочи;
- В) амфотерного оксида.

1 Ca(OH) ₂	2 оксид хрома(VI)	3 гидрокарбонат натрия
4 гипс	5 Fe ₂ O ₃	6 Mn ₂ O ₇
7 K[Al(OH) ₄]	8 HMnO ₄	9 хлорид аммония

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором хлорида цинка. В первую пробирку добавили раствор вещества X, при этом наблюдали образование осадка. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y. При этом сначала произошло образование осадка, а затем его растворение в избытке раствора вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромид серебра
- 2) гидроксид калия
- 3) фосфат калия
- 4) гидроксид железа(III)
- 5) сульфат меди(II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- A) Al₂O₃
- Б) Ca(OH)₂
- В) Na₃PO₄
- Г) HCl

РЕАГЕНТЫ

- 1) MgCl₂, Cu(NO₃)₂, K₂HPO₄
- 2) AgNO₃, BaCl₂, LiOH
- 3) KOH, H₂SO₄, CaO
- 4) N₂O₅, KOH, NaNO₃
- 5) Zn(OH)₂, CuO, NH₃

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 8** Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктом(-ами) этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

А) Fe_3O_4 и H_2SO_4 (р-р)Б) Fe_2O_3 и H_2SO_4 (р-р)В) FeO и H_2SO_4 (конц.)Г) Fe и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ

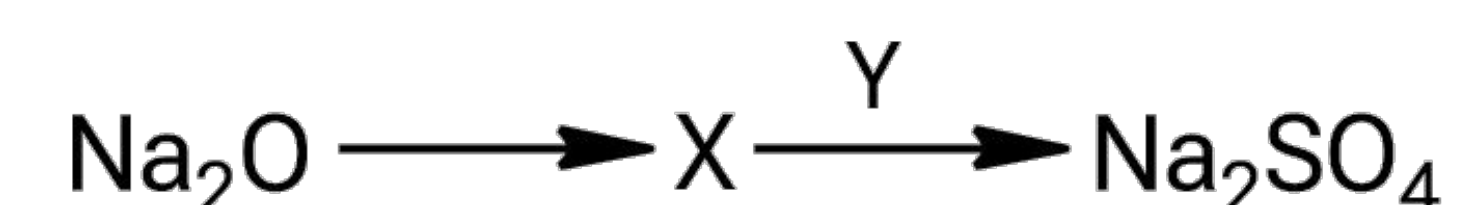
1) FeSO_4 и H_2O 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_2O 3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 и H_2O 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, SO_2 и H_2O 5) FeSO_4 , SO_2 и H_2O 6) FeSO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9** Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) NaOH 2) H_2O 3) SO_2 4) SO_3 5) H_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

Х	Y

- 10** Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) крахмал

Б) фруктоза

В) рибоза

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА

1) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ 2) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 4) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11** Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации.

1) пропионовая кислота

2) пропаналь

3) пропанон

4) пропанол-2

5) циклопентан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12** Из предложенного перечня выберите все реакции, в ходе которых образуется хлорэтан.

1) взаимодействие этена с хлорной водой

2) гидрохлорирование этина

3) взаимодействие этанола с хлороводородом

4) гидрохлорирование этена

5) взаимодействие этана с хлором на свету

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию поликонденсации.

- 1) трипальмитат глицерина
- 2) глицин
- 3) этиламин
- 4) целлюлоза
- 5) глюкоза

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{CH}_3\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}$
- Б) $\text{CH}_3\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NO}_2$
- В) $\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{-CHO}$
- Г) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$

ВЕЩЕСТВО X

- 1) HNO_3
- 2) CuO
- 3) HBr
- 4) KNO_3
- 5) Br_2
- 6) H_2O (кат.)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, преимущественно образующимся в результате этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OK} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \longrightarrow$
- Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ}$
- В) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ}$
- Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OK} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

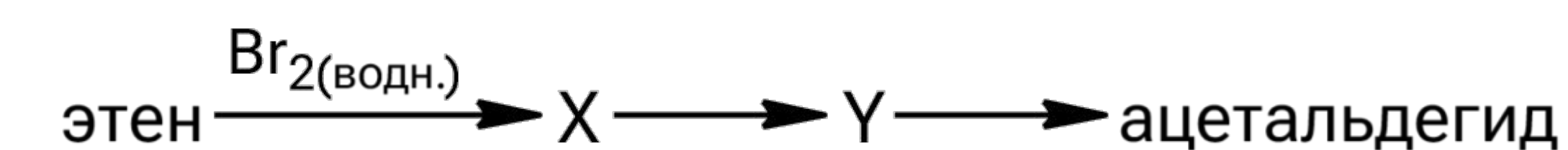
- 1) уксусная кислота
- 2) диэтиловый эфир
- 3) этанол
- 4) этиленгликоль
- 5) этилацетат
- 6) этаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

16 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) ацетилен
- 2) этанол
- 3) 1,2-дибромэтан
- 4) бромэтан
- 5) этандиол-1,2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Установите соответствие между типами реакции и взаимодействующими веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ТИПЫ РЕАКЦИИ

- А) соединения, окислительно-восстановительная
 Б) соединения, без изменения степеней окисления
 В) замещения, окислительно-восстановительная

ВЕЩЕСТВА

- 1) аммиак и хлороводород
 2) хлорид железа(II) и хлор
 3) хлорид железа(III) и магний
 4) сульфат железа(III) и гидроксид натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

18 Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции получения аммиака из простых веществ.

- 1) использование катализатора
 2) повышение давления
 3) увеличение концентрации аммиака
 4) повышение температуры
 5) увеличение концентрации водорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между схемой реакции и свойством железа, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{FeO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{CO}_2 + \text{NaNO}_3$
 В) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS} + \text{S} + \text{NaNO}_3$

СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА

- 1) только окислитель
 2) только восстановитель
 3) и окислитель, и восстановитель
 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20 Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СОЛЬ

- А) сульфат меди(II)
 Б) бромид натрия
 В) хлорид ртути(II)

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл и галоген
 2) водород и галоген
 3) водород и кислород
 4) металл и кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



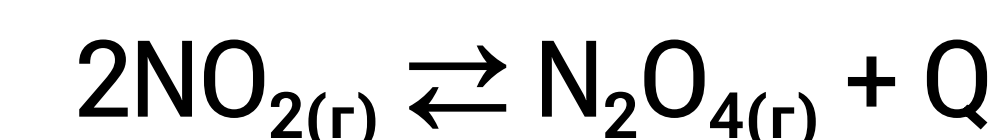
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) NaOH
- 2) SrCl₂
- 3) Zn(NO₃)₂
- 4) Li₂S

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

- А) повышение температуры
- Б) увеличение концентрации NO₂
- В) понижение давления
- Г) добавление катализатора

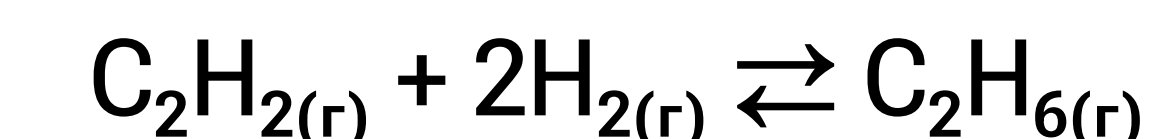
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

23 В реактор постоянного объёма поместили этин и водород. При этом исходная концентрация этина составила 0,7 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и этана составили 1,0 моль/л и 0,4 моль/л соответственно. Определите равновесную концентрацию этина (X) и исходную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,3 моль/л
- 2) 0,6 моль/л
- 3) 0,9 моль/л
- 4) 1,2 моль/л
- 5) 1,5 моль/л
- 6) 1,8 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 24** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2CO_3 (р-р) и H_2SO_4 (р-р)
 Б) CO_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (изб.)
 В) MgCO_3 (тв.) и HCl (р-р)
 Г) KOH (р-р) и H_2S (р-р)

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) помутнение раствора
 2) образование чёрного осадка
 3) выделение газа
 4) видимых изменений нет
 5) обесцвечивание раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25** Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) бутadiен-1,3
 Б) уксусная кислота
 В) активированный уголь

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) в качестве адсорбента
 2) производство каучука
 3) в качестве консерванта в пищевой промышленности
 4) производство серной кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

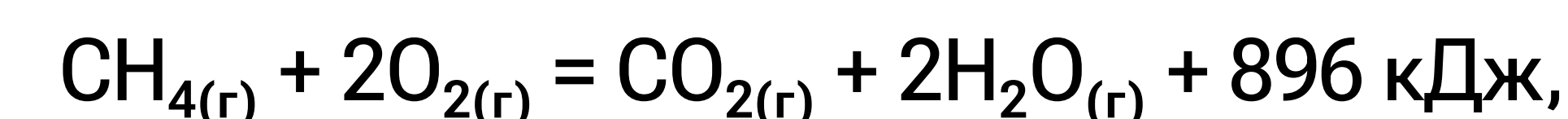
Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

- 26** Какую массу воды необходимо выпарить из 150 г 20%-ного раствора нитрата калия, чтобы получить раствор с массовой долей соли 30%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 27** В результате протекания реакции, термохимическое уравнение которой



образовалось 3,6 г воды. Определите количество выделившейся при этом теплоты. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28** Вычислите объём газа (н. у.), который выделится при взаимодействии образца технического пероксида натрия с избытком углекислого газа, если масса образца 97,5 г, а процентное содержание оксида натрия в нём 20%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

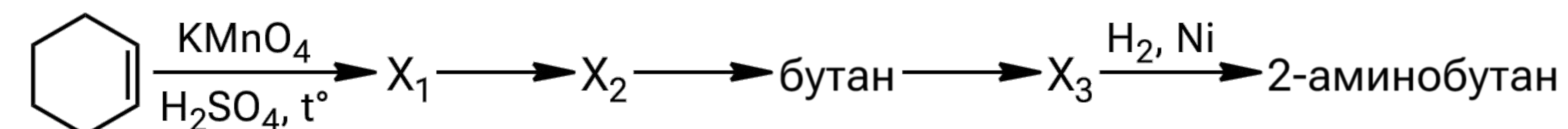
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: аммиак, бромоводород, оксид серы(IV), перманганат калия, гидроксид железа(III), гидроксид магния. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием раствора двух солей и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается растворением белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Перманганат калия прокалили на воздухе. Полученное простое вещество прореагировало с газообразным продуктом взаимодействия фосфида кальция и соляной кислоты. Полученная трёхосновная кислота прореагировала с гидрофосфатом кальция. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33 При сгорании органического вещества А массой 3,03 г получили 3,136 л (н. у.) углекислого газа, 448 мл (н. у.) хлороводорода, 224 мл (н. у.) азота и 3,06 г воды. Вещество А образуется при действии хлорэтана на азотсодержащее вещество Б, молекула которого содержит четвертичный атом углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и хлорэтана (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Для проведения электролиза на инертных электродах взяли 800 мл раствора нитрата меди(II) с молярной концентрацией 0,75 моль/л и плотностью 1 г/мл. После того как на аноде выделилось 6,4 г газа, процесс остановили. К образовавшемуся раствору добавили 875 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1,6 моль/л и плотностью 1,12 г/мл. Определите массовую долю гидроксида натрия в образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ
1	12
2	431
3	25
4	34
5	715
6	32
7	3125
8	3246
9	14
10	231
11	45
12	345
13	25
14	5166

Номер задания	Правильный ответ
15	2613
16	31
17	213
18	1245
19	241
20	421
21	3241
22	2123
23	16
24	3134
25	231
26	50
27	89,6
28	11,2

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчётов (в заданиях 33 и 34) эксперт оценивает правильность представленного экзаменуемым решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: аммиак, бромоводород, оксид серы(IV), перманганат калия, гидроксид железа(III), гидроксид магния. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29** Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием раствора двух солей и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ $\begin{array}{l} 5 \mid \text{S}^{+4} - 2\text{e} \longrightarrow \text{S}^{+6} \\ 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\text{e} \longrightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ $\text{SO}_2 (\text{S}^{+4})$ – восстановитель $\text{KMnO}_4 (\text{Mn}^{+7})$ – окислитель	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

Примечание. Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).

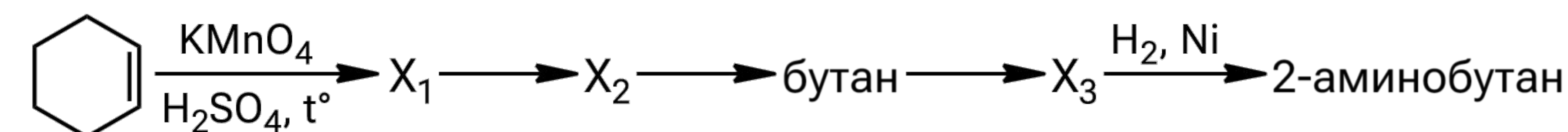
- 30** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается растворением белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $Mg(OH)_2 + 2HBr = MgBr_2 + 2H_2O$ $Mg(OH)_2 + 2H^+ + 2Br^- = Mg^{2+} + 2Br^- + 2H_2O$ $Mg(OH)_2 + 2H^+ = Mg^{2+} + 2H_2O$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2

- 31** Перманганат калия прокалили на воздухе. Полученное простое вещество прореагировало с газообразным продуктом взаимодействия фосфида кальция и соляной кислоты. Полученная трёхосновная кислота прореагировала с гидрофосфатом кальция. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ 2) $Ca_3P_2 + 6HCl = 3CaCl_2 + 2PH_3$ 3) $2O_2 + PH_3 = H_3PO_4$ 4) $H_3PO_4 + CaHPO_4 = Ca(H_2PO_4)_2$	
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 элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $5 \text{C}_6\text{H}_{10} + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} 5 \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + 8\text{MnSO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{ONa} + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{NaO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{ONa} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3$ 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{NO}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{NO}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	
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 элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

- 33** При сгорании органического вещества А массой 3,03 г получили 3,136 л (н. у.) углекислого газа, 448 мл (н. у.) хлороводорода, 224 мл (н. у.) азота и 3,06 г воды. Вещество А образуется при действии хлорэтана на азотсодержащее вещество Б, молекула которого содержит четвертичный атом углерода. На основании данных условия задачи:
- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
 - 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 - 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и хлорэтана (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа: Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А: $n(\text{CO}_2) = V/V_m = 3,136/22,4 = 0,14$ моль $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,14$ моль $m(\text{C}) = n \cdot M = 0,14 \cdot 12 = 1,68$ г $n(\text{HCl}) = V/V_m = 0,448/22,4 = 0,02$ моль $n_1(\text{H}) = n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,02$ моль $n(\text{N}_2) = V/V_m = 0,224/22,4 = 0,01$ моль $n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,02$ моль $m(\text{N}) = n \cdot M = 0,02 \cdot 14 = 0,28$ г $n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 3,06/18 = 0,17$ моль $n_2(\text{H}) = 0,34$ моль $n(\text{H}) = n_1(\text{H}) + n_2(\text{H}) = 0,02 + 0,34 = 0,36$ моль $m(\text{H}) = 0,36$ г $m(\text{Cl}) = n \cdot M = 0,02 \cdot 35,5 = 0,71$ г $m(\text{O}) = 3,03 - 1,68 - 0,36 - 0,28 - 0,71 = 0$ г Общая формула вещества А – $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{Cl}_k$ $x : y : z : k = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{Cl}) = 0,14 : 0,36 : 0,02 : 0,02 = 7 : 18 : 1 : 1$ Молекулярная формула вещества А – $\text{C}_7\text{H}_{18}\text{NCl}$ Структурная формула вещества А:</p> $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]^+ \text{Cl}^-$ <p>Уравнение реакции получения вещества А:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]^+ \text{Cl}^-$	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

- 34** Для проведения электролиза на инертных электродах взяли 800 мл раствора нитрата меди(II) с молярной концентрацией 0,75 моль/л и плотностью 1 г/мл. После того как на аноде выделилось 6,4 г газа, процесс остановили. К образовавшемуся раствору добавили 875 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1,6 моль/л и плотностью 1,12 г/мл. Определите массовую долю гидроксида натрия в образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа: Уравнения реакций: [1] $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2$ [2] $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ [3] $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$ $m(\text{р-ра Cu}(\text{NO}_3)_2) = V(\text{р-ра Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot \rho(\text{р-ра Cu}(\text{NO}_3)_2) = 800 \cdot 1 = 800$ г $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = V(\text{р-ра Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot C(\text{р-ра Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,8 \cdot 0,75 = 0,6$ моль $n(\text{O}_2) = m/M = 6,4/32 = 0,2$ моль $n(\text{прор. Cu}(\text{NO}_3)_2) = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,2 = 0,4$ моль $n(\text{ост. Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) - n(\text{прор. Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,6 - 0,4 = 0,2$ моль $n(\text{HNO}_3) = 4 \cdot n(\text{O}_2) = 4 \cdot 0,2 = 0,8$ моль</p>	

$m(\text{p-ра NaOH}) = V(\text{p-ра NaOH}) \cdot \rho(\text{p-ра NaOH}) =$ $= 875 \cdot 1,12 = 980 \text{ г}$ $n(\text{NaOH}) = V(\text{p-ра NaOH}) \cdot C(\text{p-ра NaOH}) =$ $= 0,875 \cdot 1,6 = 1,4 \text{ моль}$ $n_2(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3) = 0,8 \text{ моль}$ $n_3(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{ост. Cu(NO}_3)_2) = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{ост. NaOH}) = n(\text{NaOH}) - n_2(\text{NaOH}) - n_3(\text{NaOH}) =$ $= 1,4 - 0,8 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$ $m(\text{ост. NaOH}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ г}$ $m(\text{p-ра}) = m(\text{p-ра Cu(NO}_3)_2) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) +$ $+ m(\text{p-ра NaOH}) - m(\text{Cu(OH)}_2)$ $n(\text{Cu}) = n(\text{прор. Cu(NO}_3)_2) = 0,4 \text{ моль}$ $m(\text{Cu}) = n \cdot M = 0,4 \cdot 64 = 25,6 \text{ г}$ $n(\text{Cu(OH)}_2) = n(\text{ост. Cu(NO}_3)_2) = 0,2 \text{ моль}$ $m(\text{Cu(OH)}_2) = n \cdot M = 0,2 \cdot 98 = 19,6 \text{ г}$ $m(\text{p-ра}) = 800 - 25,6 - 6,4 + 980 - 19,6 = 1728,4 \text{ г}$ $\omega'(\text{NaOH}) = m(\text{ост. NaOH})/m(\text{p-ра}) = 8/1728,4 = 0,0046 (0,46\%)$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ



YouTube

Теория
и дополнительные
материалы



ВКонтакте

Гайды и полезные
подборки



Telegram

Связь со мной,
закрытые занятия,
презентации