



4 Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.

- 1) муравьиная кислота
- 2) сульфат натрия
- 3) метан
- 4) оксид кальция
- 5) хлор

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) основание; Б) кислую соль; В) несолеобразующий оксид.

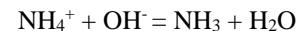
<b>1</b> веселящий газ	<b>2</b> бертолетова соль	<b>3</b> калийная селитра
<b>4</b> железная окалина	<b>5</b> сернистый газ	<b>6</b> известняк
<b>7</b> питьевая сода	<b>8</b> гашеная известь	<b>9</b> углекислый газ

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

Ответ: 

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором гидроксида бария. В одну из двух пробирок добавили нерастворимое в воде вещество X. В результате добавленное вещество полностью растворилось. В другую пробирку добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращенное ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) оксид магния
- 2) оксид цинка
- 3) карбонат кальция
- 4) нитрат аммония
- 5) сульфат аммония

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Cl <sub>2</sub>	1) Ag, HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Б) BaBr <sub>2</sub>	2) H <sub>2</sub> O, KOH, NaOH
В) SO <sub>2</sub>	3) SO <sub>3</sub> , NaOH, KOH
Г) ZnO	4) Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , AgNO <sub>3</sub>
	5) O <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г



**8** Установите соответствие между исходными веществами и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

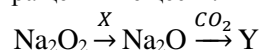
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ
А) Zn и NaOH (при сплавлении)	1) $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{ZnSO}_4$ (изб.) и NaOH	2) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ и $\text{H}_2$
В) ZnO и NaOH (p-p)	3) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$
Г) $\text{ZnSO}_4$ и NaOH (изб.)	4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$
	5) $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ и $\text{H}_2$
	6) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

**9** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NaOH
- 2) Na
- 3)  $\text{NaHCO}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 5)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

**10** Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) аланин	1) амины
Б) глицин	2) углеводы
В) глицерин	3) спирты
	4) аминокислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**11** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются изомерами циклогександиола-1,2

- 1) циклогексанон
- 2) 2-метилпентановая кислота
- 3) этилбутират
- 4) гександиол-1,3
- 5) бензойная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

**12** Из предложенного перечня выберите **все** вещества, гидрохлорирование которых протекает в соответствии с правилом Марковникова.

- 1) 2-метилбутен-2
- 2) 2-метилпропен-1
- 3) пропилен
- 4) бутин-1
- 5) бутен-2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**13** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) крахмал
- 2) глицин
- 3) метилдиэтиламин
- 4) фруктоза
- 5) глицилаланин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

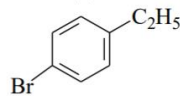
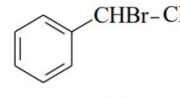
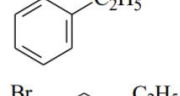
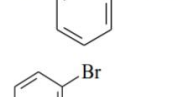
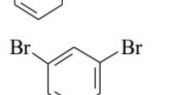
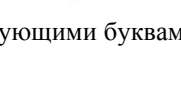
--	--

**14** Установите соответствие между схемой реакции и продуктом, который преимущественно образуется в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) этилбензол + бром  $\xrightarrow{FeBr_3}$
- Б) этилбензол + бром  $\xrightarrow{\text{свет}}$
- В) бензол + бромэтан  $\xrightarrow{AlBr_3}$
- Г) бензол + бром  $\xrightarrow{AlBr_3}$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

**15** Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A)  $C_6H_5CHCl_2 \xrightarrow{NaOH, H_2O} \rightarrow$
- Б)  $C_6H_5CCl_3 \xrightarrow{NaOH, H_2O} \rightarrow$
- В)  $C_2H_5CHO \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} \rightarrow$
- Г)  $C_2H_5CHO \xrightarrow{Cu(OH)_2} \rightarrow$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) фенолят натрия
- 2) пропионат аммония
- 3) бензальдегид
- 4) пропановая кислота
- 5) бензоат натрия
- 6) бензойная кислота

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) хлорбензол
- 2) этин
- 3) этан
- 4) метилбензол
- 5) фенол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y



**17** Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие серы с кислородом.

- 1) замещения
- 2) обратимая
- 3) эндотермическая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) гетерогенная

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18** Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые оказывают влияние на скорость реакции образования оксида углерода(IV) из оксида углерода(II) и кислорода.

- 1) повышение давления в системе
- 2) уменьшение концентрации оксида углерода(IV)
- 3) уменьшение концентрации оксида углерода(II)
- 4) повышение температуры
- 5) увеличение концентрации кислорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительными свойствами, которые он способен проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ИОНА                      ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
СВОЙСТВА

- |             |  |
|-------------|--|
| А) $S^{2-}$ | 1) является только окислителем                         |
| Б) $NO_2^-$ | 2) является только восстановителем                     |
| В) $H^+$    | 3) является и окислителем, и восстановителем           |
|             | 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

**20** Установите соответствие между названием простого вещества и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА                      ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- |             |                              |
|-------------|------------------------------|
| А) кислород | 1) водного раствора NaF      |
| Б) фтор     | 2) водного раствора $CuBr_2$ |
| В) водород  | 3) расплава NaF              |
| Г) натрий   | 4) водного раствора $CuCl_2$ |
|             | 5) расплава $SiO_2$          |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г



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.

**Шкала pH водных растворов электролитов**



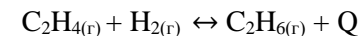
**21** Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) формиат натрия
- 2) гидроксид кальция
- 3) уксусная кислота
- 4) соляная кислота

Запишите номера веществ в порядке уменьшения значения pH их водных растворов.

Ответ:  →  →  →

**22** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



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

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| А) добавление катализатора          | 1) смещается в сторону прямой реакции   |
| Б) понижение давления               | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) повышение температуры            | 3) практически не смещается             |
| Г) уменьшение концентрации водорода |   |

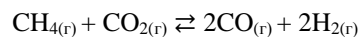
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



**23** В реакторе постоянного объёма поместили некоторое количество метана и углекислого газа. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию  $\text{CH}_4$  (X) и равновесную концентрацию  $\text{H}_2$  (Y).

Реагент	$\text{CH}_4$	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2$
Исходная концентрация (моль/л)		0,5	
Равновесная концентрация (моль/л)	0,1	0,2	

Выберите из списка номера правильных ответов.

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

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

**24** Установите соответствие между формулами реагирующих веществ и теми изменениями, которые наблюдаются в ходе реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
А) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{NaOH}$ (р-р)	1) видимые признаки реакции отсутствуют
Б) $\text{Mg}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ (р-р)	2) растворение осадка
В) $\text{KHCO}_3$ и $\text{KOH}$ (р-р)	3) образование белого осадка
Г) $\text{NH}_4\text{Cl}$ и $\text{AgNO}_3$ (р-р)	4) выделение газа
	5) образование желтого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

**25** Установите соответствие между веществом и способом получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) керосин	1) полимеризация
Б) хлоропеновый каучук	2) вулканизация
В) резина	3) поликонденсация
	4) перегонка нефти

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** Сколько граммов 18%-ного раствора нитрата натрия надо добавить к 110 г 8%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 12%-ный раствор? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27** Окисление аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением  $4\text{NH}_{3(\text{r})} + 3\text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{N}_{2(\text{r})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + 1267\text{кДж}$ .

Вычислите количество теплоты, которое выделится при окислении 268,8 л (н.у.) кислорода. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28** В результате нитрования 468 г бензола было получено 676,5 г нитробензола. Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.*

*Проверьте, что каждый ответ 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: Гидроксид бария, сероводород, аммиак, оксид серы(IV), перманганат натрия, дигидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 29** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, в ходе окислительно-восстановительной реакции между которыми одна молекула восстановителя отдаёт три электрона. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена с образованием белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31** Нитрат железа(II) прокалили. Полученное твердое вещество сплавляли с твердым гидроксидом калия. Образовавшийся твердый продукт растворили в необходимом количестве бромоводородной кислоты. Через полученный раствор пропустили аммиак. 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** Свинцовый сахар  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  массой 37,9 г растворили в воде. Образовался раствор с массовой долей соли 10%. В этот раствор добавили цинк массой 7,8 г, а после - раствор  $\text{Na}_2\text{S}$  массой 156 г и концентрацией 10%. Определите массовую долю сульфида 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).

**34** Некоторое вещество было получено при окислении углеводорода состава  $\text{C}_5\text{H}_8$  раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты. Это вещество содержит 61,54% кислорода, 34,62% углерода и 3,84% водорода по массе. На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения этого вещества окислением соответствующего углеводорода состава  $\text{C}_5\text{H}_8$  раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты.

*Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.*





РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ																				
	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	-	H	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	-	?	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	?	H
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	-	P
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)  
 «H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «-» – в водной среде разлагается  
 «?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

**РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ**  
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au  
 ↓  
 активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
п е р и о д ы	1	1 H 1,008 Водород						(H)				2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 B 10,81 Бор	6 C 12,01 Углерод	7 N 14,00 Азот	8 O 16,00 Кислород	9 F 19,00 Фтор				10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 Al 26,98 Алюминий	14 Si 28,09 Кремний	15 P 30,97 Фосфор	16 S 32,06 Сера	17 Cl 35,45 Хлор				18 Ar 39,95 Аргон
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель	
		29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром				36 Kr 83,80 Криптон
	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий	
		47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод				54 Xe 131,29 Ксенон
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La* 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина	
		79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат				86 Rn [222] Радон
	7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac** [227] Актиний	104 Rf [261] Резерфордий	105 Db [262] Дубний	106 Sg [266] Сиборгий	107 Bh [264] Борий	108 Hs [269] Хассий	109 Mt [268] Мейтнерий	110 Ds [271] Дармштадтий	
111 [280] Rg Рентений		112 [285] Cn Коперниций	113 [286] Nh Нихоний	114 [289] Fl Флеровий	115 [290] Mc Московский	116 [293] Lv Ливерморий	117 [294] Ts Теннесси				118 Og [294] Оганесон	

\* Лантаноиды

58 Ce 140 Церий	59 Pr 141 Прозердим	60 Nd 144 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150 Самарий	63 Eu 152 Европий	64 Gd 157 Гадолиний	65 Tb 159 Тербий	66 Dy 162,5 Диспрозий	67 Ho 165 Гольмий	68 Er 167 Эрбий	69 Tm 169 Тулий	70 Yb 173 Иттербий	71 Lu 175 Лютеций
-----------------------	---------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

\*\* Актиноиды

90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Курций	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
-----------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------



**Система оценивания экзаменационной работы по химии****Часть 1**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

Номер задания	Правильный ответ
1	23
2	341
3	14
4	13
5	871
9	24
10	443
11	23
12	1234
13	15
16	21
17	45
18	1345
19	231
20	1313
21	2134
25	412
26	73,3
27	5068
28	92

Задания 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
6	24
7	2423
8	5463
14	1235
15	3524
22	3222
23	46
24	2413



**Часть 2**

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: Гидроксид бария, сероводород, аммиак, оксид серы(IV), перманганат натрия, дигидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

**29** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, в ходе окислительно-восстановительной реакции между которыми одна молекула восстановителя отдает три электрона. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $2\text{NH}_3 + 2\text{NaMnO}_4 = \text{N}_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad 2\text{N}^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow \text{N}_2^0 \\ 2 \quad \text{Mn}^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \end{array}$ Азот в степени окисления -3 (или аммиак) – восстановитель. Марганец в степени окисления +7 (или перманганат натрия) является окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

**30** Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена с образованием белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $2\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{NaOH} + 4\text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $2\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{PO}_4^- + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}_2\text{PO}_4^- + 3\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2



- 31 Нитрат железа(II) прокалили. Полученное твердое вещество сплавляли с твердым гидроксидом калия. Образовавшийся твердый продукт растворили в необходимом количестве бромоводородной кислоты. Через полученный раствор пропустили аммиак. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{KFeO}_2 + 4\text{HBr} = \text{KBr} + \text{FeBr}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{FeBr}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Br}$	
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 уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	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 Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:  1. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$  2. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HBr}_{\text{изб}} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$  3. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br} + \text{NaOH}_{\text{спирт р-р}} \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$  4. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, \text{HCl}} \text{C}_6\text{H}_5-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$  5. $\text{C}_6\text{H}_5-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + 18\text{KMnO}_4 + 27\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} 5\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 10\text{CO}_2 + 9\text{K}_2\text{SO}_4 + 18\text{MnSO}_4 + 42\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	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 уравнений реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	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** Свинцовый сахар  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  массой 37,9 г растворили в воде. Образовался раствор с массовой долей соли 10%. В этот раствор добавили цинк массой 7,8 г, а после - раствор  $\text{Na}_2\text{S}$  массой 156 г и концентрацией 10%. Определите массовую долю сульфида 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</p> $n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 37,9 / 379 = 0,1 \text{ моль}$ $n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}) = n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ моль}$ $m((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}) = 325 \cdot 0,1 = 32,5 \text{ г}$ $m(\text{р-ра } (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}) = 32,5 / 0,1 = 325 \text{ г}$ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{Zn} = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} + \text{Pb}$ $n(\text{Zn}) = 7,8 / 65 = 0,12 \text{ моль (избыток)}$ $n(\text{вст. Zn}) = n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}) = n(\text{Pb}) = n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}) = 0,1 \text{ моль}$ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{ZnS}$ $n(\text{Na}_2\text{S}) = 156 \cdot 0,1 / 78 = 0,2 \text{ моль (избыток)}$ $n(\text{вст. Na}_2\text{S}) = n(\text{ZnS}) = n((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}) = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{ост. Na}_2\text{S}) = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ моль}$ $m(\text{вст. Na}_2\text{S}) = 78 \cdot 0,1 = 7,8 \text{ г}$ $m(\text{вст. Zn}) = 65 \cdot 0,1 = 6,5 \text{ г}$ $m(\text{ZnS}) = 97 \cdot 0,1 = 9,7 \text{ г}$ $m(\text{Pb}) = 207 \cdot 0,1 = 20,7 \text{ г}$ $m(\text{получ. р-ра}) = m_{\text{р-ра}}((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}) + m(\text{вст. Zn}) + m(\text{р-ра Na}_2\text{S}) - m(\text{Pb}) - m(\text{ZnS}) = 325 + 156 + 6,5 - 20,7 - 9,7 = 457,1 \text{ г}$ $\omega(\text{ост. Na}_2\text{S}) = 7,8 / 457,1 = 0,017 \text{ или } 1,7\%$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;</li> </ul>	4

<ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;</li> <li>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

*Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



**34** Некоторое вещество А было получено при окислении углеводорода состава  $C_5H_8$  раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты. Это вещество содержит 61,54% кислорода, 34,62% углерода и 3,84% водорода по массе.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения этого вещества окислением соответствующего углеводорода состава  $C_5H_8$  раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$n(C) = 34,62 / 12 = 2,885$ моль $n(H) = 3,84$ моль $n(O) = 61,54 / 16 = 3,85$ моль $n(C) : n(H) : n(O) = 2,885 : 3,84 : 3,85 = 1 : 1,33 : 1,33 = 3 : 4 : 4$  Молекулярная формула вещества А - $C_3H_4O_4$ Структурная формула вещества А - $HOOC-CH_2-COOH$  $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2 + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow HOOC-CH_2-COOH + 2CO_2 + 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 8H_2O$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания</li> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1

Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

