

Часть 1

Ответами к заданиям 1–25 являются последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) Cr    2) V    3) Mn    4) N    5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1

2023

- 1** Определите элементы, атомы которых на d-подуровне содержат одинаковое число неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотного характера их высших оксидов.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степени окисления.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4) Выбрать вещества молекулярного строения, в которых отсутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1)  $\text{CH}_4$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{SiO}_2$
- 4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 5)  $\text{NH}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

5) Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) сильной кислоты; Б) оксида; В) средней соли.

<b>1</b> $\text{CuSO}_4$	<b>2</b> гашеная известь	<b>3</b> малахит
<b>4</b> $\text{SiH}_4$	<b>5</b> соляная кислота	<b>6</b> $\text{KHSO}_4$
<b>7</b> железная окалина	<b>8</b> $\text{PH}_3$	<b>9</b> $\text{Fe(OH)}_2$

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

Ответ: 

А	Б	В

6) Даны две пробирки с раствором вещества X. Через одну из них пропускали углекислый газ, а в другую добавили раствор вещества Y. В результате в обеих пробирках образовался осадок, который является гидроксидом.

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

- 1)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{K[Al(OH)}_4\text{]}$
- 4)  $\text{CaCO}_3$
- 5)  $\text{NaOH}$

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) $\text{Al}$	1) $\text{NH}_3, \text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{CO}_3$
Б) $\text{BaO}$	2) $\text{S}, \text{CuSO}_4, \text{Cr}_2\text{O}_3$
В) $\text{H}_3\text{PO}_4$	3) $\text{H}_2\text{O}, \text{HI}, \text{Al}_2\text{O}_3$
Г) $\text{Na}_2\text{SiO}_3$	4) $\text{O}_2, \text{MgCl}_2, \text{CO}_2$
	5) $\text{HCl}, \text{Mg(NO}_3)_2 \text{ (p-p)}, \text{Ca(OH)}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $K_2SO_3$  (р-р) и  $BaCl_2$  (р-р)  
 Б)  $Fe_3O_4$  и  $H_2SO_4$  (конц.)  
 В)  $Fe_2O_3$  и  $H_2SO_4$  (конц.)  
 Г)  $K_2S$  (р-р) и  $Cr(NO_3)_3$  (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

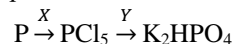
- 1)  $Cr(OH)_3$ ,  $H_2S$  и  $KNO_3$   
 2)  $Cr_2S_3$  и  $KNO_3$   
 3)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $H_2O$   
 4)  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $SO_2$  и  $H_2O$   
 5)  $Ba(OH)_2$ ,  $SO_2$  и  $KNO_3$   
 6)  $BaSO_3$  и  $KCl$

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)  $H_2O$   
 2)  $HCl$  (р-р)  
 3)  $Cl_2$   
 4)  $KOH$  (р-р)  
 5)  $K_2O$

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) принадлежит это вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) винилацетилен  
 Б) этиленгликоль  
 В) метилэтиловый эфир

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) углеводороды  
 2) многоатомные спирты  
 3) сложные эфиры  
 4) простые эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**11** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются гомологами.

- 1) ацетон  
 2) бутанон  
 3) циклогексанон  
 4) анилин  
 5) аланин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

**12** Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые при реакции с пропионовой кислотой образуют сложный эфир.

- 1) циклогексан  
 2) глицерин  
 3) гексанол-3  
 4) толуол  
 5) метиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с аминокислотой.

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{HBr}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- 4)  $\text{CaSO}_4$
- 5)  $\text{SiO}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

**14** Установите соответствие между веществом и продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- A) толуол
- Б) пропиин
- В) бутин-1
- Г) бутин-2

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) пропионовая кислота
- 2) бутанон
- 3) бензойная кислота
- 4) уксусная кислота
- 5) бутановая кислота
- 6) циклобутанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A)  $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{HCOH}$
- Б)  $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- В)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_2=\text{CH}_2$
- Г)  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{X}} \text{HC}\equiv\text{CH}$

ВЕЩЕСТВО X

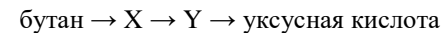
- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)
- 2)  $\text{CuO}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{KOH}$  (водн.)
- 5)  $\text{KOH}$  (спирт.)
- 6)  $\text{Zn}$

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) бутен-2
- 2) бутен-1
- 3) 2-бромбутан
- 4) изобутан
- 5) ацетат калия

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 водорода с хлором.

- 1) экзотермическая реакция
- 2) гомогенная реакция
- 3) реакция замещения
- 4) реакция нейтрализации
- 5) окислительно-восстановительная реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18** Из предложенного перечня выберите **все** вещества, на скорость взаимодействия которых с концентрированным раствором азотной кислоты при комнатной температуре оказывает влияние изменение давления.

- 1) медь
- 2) оксид магния
- 3) оксид серы(IV)
- 4) фосфин
- 5) сероводород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ФОРМУЛА ИОНА                      ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- |              |  |
|--------------|--|
| А) $S^{2-}$  | 1) только окислитель                                   |
| Б) $NO_2^-$  | 2) только восстановитель                               |
| В) $Fe^{2+}$ | 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 металлом и используемым электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МЕТАЛЛ

ЭЛЕКТРОЛИЗ

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

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.

### Шкала pH водных растворов электролитов



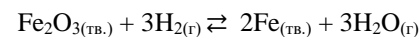
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) KOH
- 2) HCl
- 3) MgCl<sub>2</sub>
- 4) NaHCO<sub>3</sub>

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

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

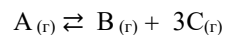
- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| А) повышение давления                 | ) смещается в сторону прямой реакции   |
| Б) добавление катализатора            | ) смещается в сторону обратной реакции |
| В) увеличение концентрации паров воды | ) практически не смещается             |
| Г) уменьшение концентрации водорода   |  |

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 вещество А и нагрели. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация вещества А составила 0,4 моль/л, а равновесная концентрация вещества В – 0,3 моль/л.

Определите равновесную концентрацию А (Х) и равновесную концентрацию С (У).

Выберите из списка номера правильных ответов.

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

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:	X	Y

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

ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| A) $Al(OH)_3 + HCl$             | 1) образование бурого осадка                             |
| B) $Cr(OH)_3 + HCl$             | 2) образование белого осадка                             |
| B) $NH_3_{р-р} + H_3PO_4_{р-р}$ | 3) видимые признаки отсутствуют                          |
| Г) $NaOH_{р-р} + H_2SO_4_{р-р}$ | 4) растворение осадка + образование окрашенного раствора |
|                                 | 5) растворение осадка + образование бесцветного раствора |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	Б	В	Г

**25** Установите соответствие между названием полимера и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| A) полистирол   | 1) $(-CH_2-CH(CH_3)-)_n$   |
| Б) полипропилен | 2) $(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$ |
| В) полиэтилен   | 3) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$ |
|                 | 4) $(-CH_2-CH_2-)_n$       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	Б	В

## Часть 2

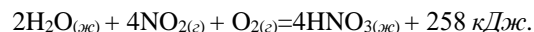
Для записи ответов на задания 29–34 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ №2**. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, серная кислота, гидроксид калия, перманганат калия, гидрокарбонат кальция, иодид калия. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 26** Какую массу 17%-го раствора хлорида калия надо взять, чтобы при добавлении 10 г воды получить раствор с массовой долей соли 7%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27** Вычислите количество выделившейся теплоты, если в реакцию вступает 3,5 моль кислорода в соответствии с термохимическим уравнением реакции



(Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28** Определите массовую долю примеси в техническом образце карбоната магния массой 840 г, если известно, что при взаимодействии с избытком соляной кислоты образовалось 179,2 л (н.у.) углекислого газа. (Запишите число с точностью до целых.)

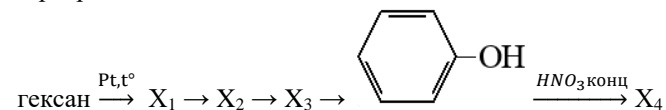
Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 29** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа и образованием двух солей. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к образованию осадка без выделения газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31** К раствору дигидрофосфата калия добавили избыток гидроксида кальция. Осадок отфильтровали и сплавили с песком и коксом. Полученное простое вещество нагрели в присутствии хлората калия. Полученный при этом оксид поместили в избыток раствора гидроксида натрия. Напишите молекулярные 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 2,03 г органического вещества А образуется 1,904 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды, 0,112 л (н.у.) азота и 0,69 г карбоната калия. Известно, что в веществе А азотсодержащая функциональная группа находится в  $\alpha$ -положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом ядре замещен только один атом водорода.

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 вещества А с раствором соляной кислоты, используя структурную формулу вещества.

**34** Смесь фосфида цинка и нитрида магния общей массой 65,7 г, в которой общее число электронов в 32 раза больше числа Авогадро, растворили в 730 г 30%-ной соляной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).