

Часть 1

2023

5

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

1) He    2) Ca    3) Cr    4) Cl    5) Se

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

- 1** Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, атомы которых имеют сходную конфигурацию внешнего электронного слоя.  
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, находящихся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения электроотрицательности.  
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, в соединении с которыми водород способен проявлять отрицательную степень окисления.  
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

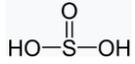
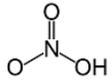
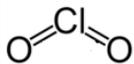
- 1) метилэтиловый эфир
- 2) аланин
- 3) триметиламин
- 4) плавиковая кислота
- 5) серная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: 

--	--

5 Среди предложенных названий/формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия/формулы: А) неселеобразующего оксида; Б) амфотерного оксида; В) высшего гидроксида.

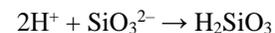
<b>1</b> йодноватая кислота	<b>2</b> угарный газ	<b>3</b> CrO <sub>3</sub>
<b>4</b> 	<b>5</b> 	<b>6</b> 
<b>7</b> ZnO <sub>2</sub>	<b>8</b> Mn(OH) <sub>2</sub>	<b>9</b> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

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

Ответ: 

А	Б	В

6 В одну из пробирок с раствором серной кислоты внесли соль X, а в другую – соль Y. При этом в первой наблюдалось выделение газа и образование бесцветного раствора, а во второй пробирке протекала реакция, которая описывается следующим сокращенным ионным уравнением:



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>
- 2) (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 3) BaSiO<sub>3</sub>
- 4) Li<sub>3</sub>P
- 5) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

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) CO	1) AgNO <sub>3</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>
Б) HNO <sub>3</sub>	2) O <sub>2</sub> , ZnO, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
В) Fe	3) CuO, FeO, O <sub>2</sub>
Г) NH <sub>4</sub> Br	4) Br <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CuSO <sub>4</sub>
	5) S, Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

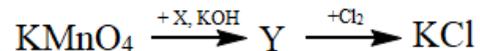
- |  |   |
|--|---|
| А) $\text{KHCO}_3$ (р-р, изб.) и $\text{Ca(OH)}_2$ | 1) $\text{KAlO}_2$ , $\text{CO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$           |
| Б) $\text{KHCO}_3$ (р-р, нед.) и $\text{Ca(OH)}_2$ | 2) $\text{CaCO}_3$ , $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{KHCO}_3$ (р-р) и $\text{Al(NO}_3)_3$     | 3) $\text{KNO}_3$ и $\text{Al(HCO}_3)_3$                            |
| Г) $\text{KHCO}_3$ (тв.) и $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 4) $\text{KNO}_3$ , $\text{Al(OH)}_3$ и $\text{CO}_2$               |
|  | 5) $\text{CaCO}_3$ , $\text{KOH}$ и $\text{H}_2\text{O}$            |
|  | 6) $\text{K[Al(OH)}_4\text{]}$ и $\text{CO}_2$                      |

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.

- $\text{K}_2\text{MnO}_3$
- $\text{KNO}_3$
- $\text{Mn}_2\text{O}_7$
- $\text{K}_2\text{MnO}_4$
- $\text{KNO}_2$

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) <i>o</i> -ксилол | 1) фенолы                     |
| Б) <i>n</i> -крезол | 2) алифатические углеводороды |
| В) изопрен          | 3) ароматические углеводороды |
|                     | 4) спирты                     |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, являющиеся межклассовыми изомерами.

- нитроэтан
- пропанол-1
- глицин
- диметиловый эфир
- этиламин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует и стирол, и ацетальдегид.

- этан
- хлороводород
- аммиачный раствор оксида серебра
- перманганат калия
- бромная вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метиламин.

- 1)  $C_6H_6$
- 2)  $O_2$
- 3)  $CH_4$
- 4)  $KOH$
- 5)  $CH_3(CH_2)_2COOH$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

14 Установите соответствие между исходными веществами и органическим продуктом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $CH_3-CHCl-CH_2-CH_2Cl$  и  $NaOH$  (водный раствор)
- Б)  $CH_3-CHCl-CH_2-CH_2Cl$  и  $NaOH$  (спиртовой раствор)
- В)  $CH_3-CH_2-CCl_2-CH_3$  и  $NaOH$  (водный раствор)
- Г)  $CH_3-CH_2-CCl_2-CH_3$  и  $NaOH$  (спиртовой раствор)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) бутанон
- 2) метилциклопропан
- 3) бутандиол-1,3
- 4) бутадиен-1,3
- 5) бутен-1
- 6) бутен-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, участвующим в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $X \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{бутан}$
- Б)  $X + KOH \text{ (тв.)} \rightarrow \text{бутан}$
- В)  $X \xrightarrow{e^-} \text{пентанон}$
- Г)  $X + CH_3I \rightarrow \text{метилбутират}$

ВЕЩЕСТВО X

- 1)  $H_3C-CH_2-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown OK \end{matrix}$
- 2)  $H_3C-CH_2-CH_2-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown OK \end{matrix}$
- 3)  $H_3C-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown OK \end{matrix}$
- 4)  $\begin{matrix} O \\ \parallel \\ KO-C-CH-CH_2-CH_2-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown OK \end{matrix} \\ | \\ CH_3 \end{matrix}$
- 5)  $\left[ H_3C-CH_2-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O^- \end{matrix} \right]_2 Ba^{2+}$
- 6)  $\left[ \begin{matrix} O \\ \parallel \\ -O-C-(CH_2)_4-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O^- \end{matrix} \end{matrix} \right] Ba^{2+}$

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) бутаноат аммония
- 2) метилацетиленид серебра
- 3) бутин-2
- 4) бутаналь
- 5) пропин

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня выберите **все** наборы веществ, реакция между которыми протекает без изменения степени окисления.

- 1)  $C_2H_6$  и  $Cl_2$  (hv)
- 2) фенол и NaOH
- 3)  $NO_2$  и  $H_2O$
- 4)  $Na_2O_2$  и  $H_2O$  ( $t^\circ$ )
- 5)  $K_2CrO_4$  и  $H_2SO_4$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Из предложенного перечня выберите **все** факторы, приводящие к уменьшению скорости реакции алюминиевой пластинки с 15%-ным раствором серной кислоты.

- 1) добавление твердой щелочи
- 2) добавление хлорида алюминия
- 3) увеличение концентрации кислоты до 95%
- 4) использование пластинки большей толщины
- 5) замена серной кислоты на уксусную такой же концентрации

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, которое является окислителем в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- |  |              |
|--|--------------|
| A) $Fe_3O_4 + 8HI = 3FeI_2 + I_2 + 4H_2O$            | 1) HI        |
| Б) $2CrO + H_2O_2 + 3H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$ | 2) $H_2O_2$  |
| В) $2CuSO_4 + 4HI = 2CuI + I_2 + 2H_2SO_4$           | 3) $Fe_3O_4$ |
|  | 4) CrO       |
|  | 5) $CuSO_4$  |
|  | 6) $I_2$     |

Запишите в таблицу выбранные цифр под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

20 Установите соответствие между формулой вещества и продуктами его электролиза на инертном аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ НА АНОДЕ

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| A) KF (раствор)        | 1) $O_2$       |
| Б) NaOH (расплав)      | 2) $H_2, O_2$  |
| В) $AgClO_3$ (раствор) | 3) $H_2O, O_2$ |
|                        | 4) $F_2$       |
|                        | 5) $Cl_2$      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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



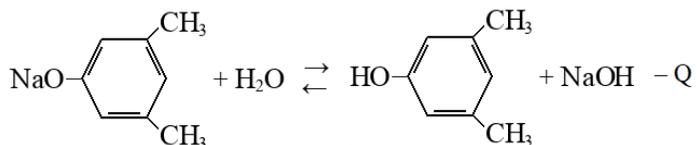
**21** Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) поваренная соль
- 2) серная кислота
- 3) нитрит натрия
- 4) акриловая кислота

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 этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) добавление твердого гидрокарбоната натрия
- Б) разбавление раствора
- В) понижение температуры
- Г) добавление фенолфталеина

#### НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

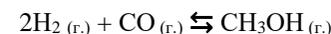
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

**23** В реактор постоянного объёма поместили водород и угарный газ. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация угарного газа составила 1 моль/л, а равновесные концентрации водорода и метанола – 0,6 моль/л и 0,2 моль/л.

Определите равновесную концентрацию угарного газа (X) и исходную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,5 моль/л
- 2) 0,6 моль/л
- 3) 0,7 моль/л
- 4) 0,8 моль/л
- 5) 1 моль/л
- 6) 1,1 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

**24** Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

РЕАГЕНТ

- |                              |               |
|------------------------------|---------------|
| А) $ZnSO_4$ и $MgSO_4$       | 1) $HCl$      |
| Б) $Ca(HCO_3)_2$ и $NaHCO_3$ | 2) $NaOH$     |
| В) $FeS$ и $CuS$             | 3) $Na_3PO_4$ |
| Г) $ZnF_2$ и $ZnCl_2$        | 4) $LiNO_3$   |
|                              | 5) $Cu(OH)_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ПОЛИМЕР

МОНОМЕР

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| А) натуральный каучук | 1) дивинил                |
| Б) полипептид         | 2) изопрен                |
| В) ПЭТ                | 3) аминокянтарная кислота |
|                       | 4) терефталеваая кислота  |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

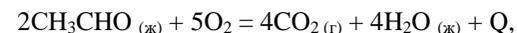
А	Б	В

*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 пишете 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 ( $A_r(Cl) = 35,5$ ).*

**26** Определите массу сульфата магния, которую нужно добавить к 400 г 5%-ного раствора этой же соли, чтобы удвоить ее массовую долю. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

**27** При полном сгорании 42,092 мл ацетальдегида ( $\rho = 0,784$  г/мл), протекающем по уравнению реакции:



выделилось 876 кДж теплоты. Вычислите тепловой эффект реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

**28** При взаимодействии 25,2 г оксида кальция с углем было получено 8,064 л (н.у.) угарного газа. Рассчитайте выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

## Часть 2

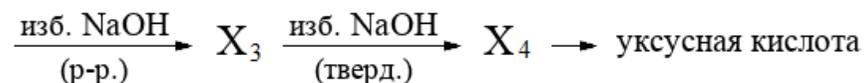
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфат меди (II), сероводород, гидроксид натрия, йодид натрия, хлорид магния, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

**29** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, которая протекает без выделения газа. 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 два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

**31** Цинк внесли в раствор, содержащий нитрат и гидроксид калия. Выделившийся газ сожгли в присутствии катализатора, а через образовавшийся раствор пропустили избыток сероводорода. Осадок отделили, а к фильтрату прилили раствор перманганата калия, подкисленного серной кислотой. В ходе последнего опыта выпадения осадка не наблюдали. 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 175,7 г органического вещества А получили 47,04 л (н.у.) углекислого газа, 51,1 г хлороводорода и 31,36 л (н.у.) хлора. Известно, что при гидролизе данного вещества в избытке щелочи образуется вещество Б, имеющее молекулярное строение.

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 щелочного гидролиза вещества А в избытке гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).

**34** Навеску смеси хлорида и сульфида калия растворили в 306 мл воды и получили раствор, в котором массовая доля протонов в ядрах всех атомов составила 53,66%. Раствор подвергли электролизу с применением платиновых электродов. Электролиз прекратили, когда на электродах выделилось 24,64 л смеси газов. Электроды удалили из раствора и поместили в горячий концентрированный раствор азотной кислоты. В результате реакции с выходом 80% выделился бурый газ, способный окислить 374,4 г раскаленного цинка. Вычислите массовые доли веществ в растворе, образовавшемся после электролиза.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).