

## ВАРИАНТ 1

### Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является 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) Cs      2) C      3) O      4) Cr      5) N

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

1

Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

3

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

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

4

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

1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{CaO}$   
2)  $\text{HCOOH}$       5)  $\text{Cl}_2$   
3)  $\text{CH}_4$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

5

Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующее А) нерастворимому основанию, Б) средней соли, В) двухосновной кислоте.

1	$\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$	2	гидроксид железа(III)	3	азотная кислота
4	сернистая кислота	5	$\text{CH}_4$	6	$\text{CaO}$
7	$\text{Cr}(\text{OH})_2$	8	$\text{NH}_4\text{Cl}$	9	$\text{Zn}(\text{OH})_2$

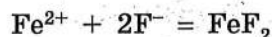
Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6

Даны две пробирки с раствором хлорида железа(II). В одну из них добавили раствор вещества X, в результате образовалось нерастворимое основание. В другую пробирку добавили раствор вещества Y. В ней произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



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

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| 1) фтороводородная кислота | 4) фторид калия   |
| 2) нитрат аммония          | 5) нитрат серебра |
| 3) гидроксид лития         |                   |

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

- А) С  
Б)  $\text{ZnO}$   
В)  $\text{NaOH}$   
Г)  $\text{FeBr}_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$   
2)  $\text{NaHS}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
3)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (p-p)  
4)  $\text{Mg}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
5)  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{O}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

8

Установите соответствие между веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) образуется(-ются) в результате реакции с участием этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВА(-О)

- А)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 В)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ}$   
 Г)  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

## ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CaSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$   
 6)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

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.

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       2)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$       3)  $\text{FeCl}_2$       4)  $\text{FeCl}_3$       5)  $\text{FeS}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10

Установите соответствие между общей формулой и названием вещества, составу которого соответствует эта формула: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- А)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}\text{O}$   
 Б)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$   
 В)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\text{O}$

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) фенол  
 2) бензальдегид  
 3) бутаналь  
 4) бутанол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутадиена-1,3.

- 1) бутен-1      4) бутин-1  
 2) бутен-2      5) циклобутан  
 3) бутадиен-1,2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с фенолом.  
 1) HCl (p-p)    2) FeCl<sub>3</sub> (p-p)    3) HNO<sub>3</sub>    4) CH<sub>3</sub>COOH    5) NaOH (p-p)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует аминокислота.

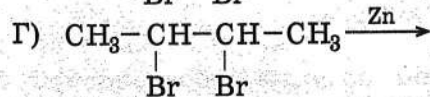
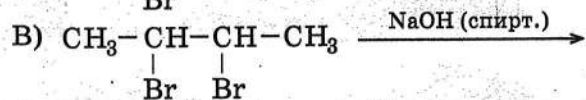
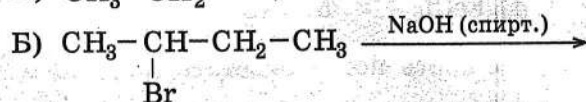
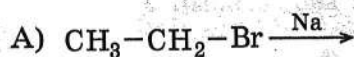
- 1) хлорид натрия    4) гидроксид натрия  
 2) азотная кислота    5) бензол  
 3) метан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

- 14 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



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) этан  
 2) этен  
 3) бутан  
 4) бутен-1  
 5) бутен-2  
 6) бутин-2

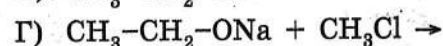
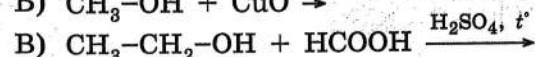
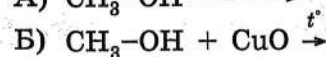
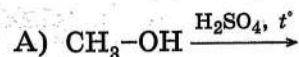
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

- 15 Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и органическим веществом, которое преимущественно образуется в результате реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ(-ОЕ) ВЕЩЕСТВА(-О)



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

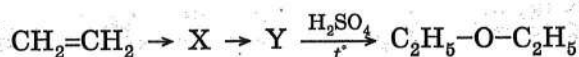
- 1) метилэтиловый эфир  
 2) диметилловый эфир  
 3) метаналь  
 4) метановая кислота  
 5) этилацетат  
 6) этилформиат

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) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$         | 4) $\text{CH}=\text{CH}$             |
| 2) $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$ | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ |
| 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_3$                   |                                      |

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 оксида кальция с водой.

- |                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1) окислительно-восстановительные | 4) гетерогенные    |
| 2) соединения                     | 5) экзотермические |
| 3) замещения                      |                    |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Из предложенного перечня выберите все реакции, для которых увеличение давления приводит к увеличению скорости реакции.

- 1)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl}$
- 2)  $4\text{P}_{\text{(белый)}} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$
- 3)  $\text{Fe}_{\text{(порошок)}} + \text{S}_{\text{(порошок)}} = \text{FeS}$
- 4)  $\text{Zn} + 2\text{HCl}_{\text{(р-р)}} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- 5)  $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества-окислителя в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А)  $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Б)  $\text{H}_2 + 2\text{Li} = 2\text{LiH}$
- В)  $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{N}_2\text{O} = 3\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА ОКИСЛИТЕЛЯ

- 1)  $\text{N}_2\text{H}_4$
- 2)  $\text{N}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Li}$
- 4)  $\text{H}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20

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

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) NaCl (р-р)	1) Na, Cl <sub>2</sub>
Б) CuCl <sub>2</sub> (р-р)	2) Cu, Cl <sub>2</sub>
В) NaCl (распл.)	3) Cu, O <sub>2</sub>
	4) H <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>

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) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- 2) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- 3) NaNO<sub>3</sub>
- 4) Ba(OH)<sub>2</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 внешним воздействием на систему



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

## ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) увеличение концентрации CO  
 Б) повышение температуры  
 В) понижение давления  
 Г) использование катализатора

## ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

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

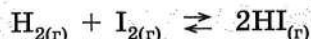
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество водорода и паров иода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

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

Реагент	$\text{H}_2$	$\text{I}_2$	HI
Исходная концентрация, (моль/л)		0,9	
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,2	0,6	

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сульфит калия (р-р) и азотная кислота (р-р)  
 Б) гидроксид алюминия и гидроксид натрия (р-р)  
 В) хлорид аммония (тв.) и гидроксид кальция (тв.)  
 Г) нитрат бария (р-р) и серная кислота

## ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) растворение осадка  
 2) образование окрашенного раствора  
 3) образование осадка  
 4) образование газа  
 5) обесцвечивание раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25

Установите соответствие между используемым в быту веществом и способом его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- А) гидрокарбонат натрия  
 Б) этановая кислота  
 В) активированный уголь

## ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) используется для консервирования овощей  
 2) используется в качестве поглотителя примесей в фильтрах для воды  
 3) используется и как разрыхлитель теста, и как чистящее вещество  
 4) используется для мытья рук и стирки белья

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, выраженных целыми числами ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).*

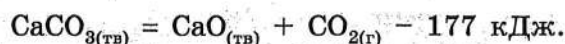
26

К раствору хлорида кальция массой 90 г с массовой долей 5% добавили 10 г этой же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_%.



27. Рассчитайте количество теплоты (в кДж), которую нужно затратить для получения 56 л (н.у.) углекислого газа по реакции, протекающей в соответствии с термохимическим уравнением



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

28. На взаимодействие с 1,5 кг технического поташа потребовалась соляная кислота, содержащая 730 г хлороводорода. Вычислите массовую долю (%) нерастворимых в кислоте примесей в образце указанного поташа. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.



*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: гидроксид бария, сульфид цинка, аммиак, оксид серы(IV), перманганат калия, гидрокарбонат калия. Допустимо использование водных растворов 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 с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

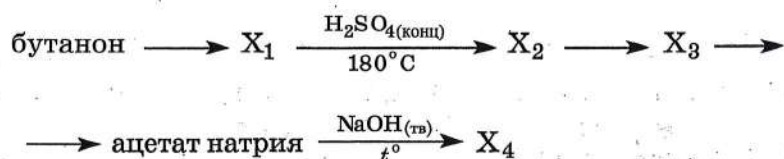
30. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31. Натрий прореагировал с водой. Через образовавшийся раствор пропустили оксид серы(IV) до образования средней соли. Полученную при этом соль поместили в раствор, содержащий дихромат натрия и серную кислоту. Образовавшееся при этом соединение хрома вступило в реакцию с раствором карбоната натрия.

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

Через 64 г 15%-ного раствора сульфата меди(II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 1120 мл (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 66,56 г 25%-ного раствора хлорида бария. Определите массовую долю хлорида бария в полученном растворе.

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

34

Навеску органического вещества А массой 2,65 г сожгли в кислороде. В результате чего получили 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 2,25 г воды. Известно, что при действии на это вещество сернокислого раствора перманганата калия образуется одноосновная кислота и выделяется углекислый газ.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) 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 окисления этого вещества сернокислым раствором перманганата калия (используйте структурные формулы органических веществ).



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