



## 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) Al      2) Cl      3) Mn      4) P      5) Cr

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 на третьем электронном уровне содержат 13 электронов. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите *p*-элементы. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют соединения в степени окисления +6. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4

Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, которые имеют ковалентную полярную химическую связь.

- 1) аммиак
- 2) карбонат аммония
- 3) хлорид фосфора(III)
- 4) нитрат калия
- 5) хлорид кальция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5

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

1 $\text{Fe}_3\text{O}_4$	2 сернистая кислота	3 $\text{HClO}_4$
4 $\text{CaH}_2$	5 фосфорный ангидрид	6 $\text{CO}$
7 плавиковая кислота	8 гидроксид железа(II)	9 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

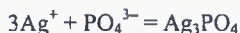
Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6

Даны две пробирки с раствором вещества  $X$ . В одну из них добавили раствор вещества  $Y$ , при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение:



В другую пробирку добавили раствор нитрата кальция. При этом наблюдали образование осадка.

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

- 1)  $\text{AgBr}$
- 2)  $\text{K}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$
- 4)  $\text{AgNO}_3$
- 5)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

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)  $\text{KClO}_3$
- Б)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- В)  $\text{NaOH}$
- Г)  $\text{P}_2\text{O}_5$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CaO}$
- 3)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  (p-p),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SiO}_2$
- 4)  $\text{HCl}$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{S}$
- 5)  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г



8

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

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (р-р) и  $\text{BaCl}_2$   
 Б)  $\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  
 В)  $\text{Na}_2\text{S}$  (р-р) и  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  (р-р)  
 Г)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$

## ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{Al}_2\text{S}_3$  и  $\text{NaNO}_3$   
 3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{NaNO}_3$   
 4)  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{BaSO}_3$  и  $\text{NaCl}$   
 6)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NaNO}_3$

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)  $\text{HCl}$   
 2)  $\text{Cl}_2$   
 3)  $\text{KCl}$   
 4)  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{H}_2\text{O}_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10

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

ВЕЩЕСТВО	КЛАСС/ГРУППА СОЕДИНЕНИЙ
А) аланин	1) амины первичные
Б) анилин	2) амины вторичные
В) метаналь	3) альдегиды
	4) аминокислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11

Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых только один атом углерода находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

- 1) этилформиат
- 2) изопрен
- 3) метилпропионат
- 4) уксусный альдегид
- 5) диметиловый эфир

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12

Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с гидроксидом калия.

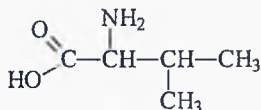
- 1) бутин-2
- 2) хлорэтан
- 3) фенол
- 4) этилацетат
- 5) хлорбензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_



- 13 Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых реагирует с веществом, формула которого:



- 1) бутан
- 2) изобутан
- 3) бензол
- 4) хлороводород
- 5) пропанол-1

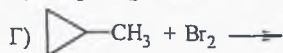
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 14 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом, преимущественно образующимся при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) 1-бромбутан
- 2) 2-бромбутан
- 3) 1,2-дибромбутан
- 4) 1,3-дибромбутан
- 5) 1,1-дибромбутан
- 6) 2,2-дибромбутан

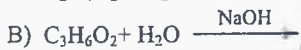
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 15 Установите соответствие между схемой реакции гидролиза сложного эфира и преимущественно образующимися продуктами реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

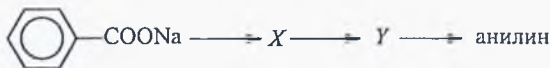
- 1) муравьиная кислота и метанол
- 2) ацетат натрия и этанол
- 3) ацетат натрия и метанол
- 4) метилат натрия и пропановая кислота
- 5) уксусная кислота и метанол
- 6) пропановая кислота и метанол

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) питробензол
- 2) стирол
- 3) бензол
- 4) уксусная кислота
- 5) толуол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y





17

Из предложенного перечня выберите **все** вещества, взаимодействие которых с концентрированной соляной кислотой является окислительно-восстановительной реакцией.

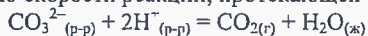
- 1) оксид марганца(IV)
- 2) оксид кальция
- 3) гидроксид железа(III)
- 4) дихромат натрия
- 5) алюминий

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приведут к изменению скорости реакции, протекающей по уравнению:



- 1) понижение температуры раствора
- 2) добавление воды
- 3) уменьшение объёма реакционного сосуда
- 4) уменьшение концентрации кислоты
- 5) понижение давления

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19 Установите соответствие между ионом и окислительно-восстановительными свойствами этого иона: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИОН	СВОЙСТВО ИОНА
А) $\text{Cl}^-$	1) только окислитель
Б) $\text{Al}^{3+}$	2) только восстановитель
В) $\text{Fe}^{2+}$	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 веществом и продуктами, которые выделились на инертных электродах при электролизе водного раствора этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) нитрат серебра	1) серебро, кислород
Б) нитрат кальция	2) серебро, оксид азота(IV)
В) бромид кальция	3) водород, бром
	4) водород, кислород

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

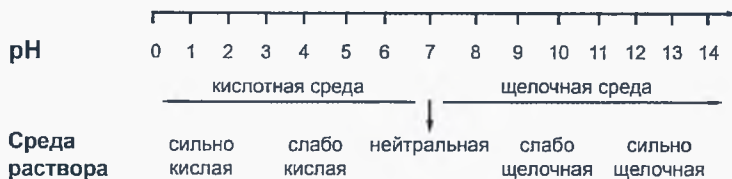


Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**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.

### Шкала pH водных растворов электролитов



21

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

- 1)  $\text{Na}_2\text{S}$
- 2)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{FeCl}_3$
- 4)  $\text{HClO}_4$

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) добавление твёрдого гидрофосфата кальция | 1) смещается в сторону прямой реакции   |
| Б) добавление соляной кислоты               | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) повышение давления                       | 3) практически не смещается             |
| Г) добавление твёрдого хлорида кальция      |   |

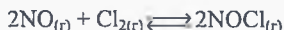
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23

В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и хлор. При этом исходные концентрации оксида азота(II) и хлора составляли 0,3 моль/л и 0,15 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация хлора составила 0,1 моль/л.

Определите равновесные концентрации NO (X) и NOCl (Y).

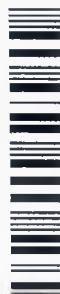
Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,05 моль/л
- 2) 0,1 моль/л
- 3) 0,15 моль/л
- 4) 0,2 моль/л
- 5) 0,3 моль/л
- 6) 0,4 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



24

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

## ВЕЩЕСТВА

- А) этаналь и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
 Б) стирол и  $\text{Br}_2$  (p-p)  
 В) уксусная кислота и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 Г) анилин и  $\text{Br}_2$  (p-p)

## ПРИЗНАК(И) РЕАКЦИИ

- 1) образование синего осадка  
 2) образование белого осадка и обесцвечивание раствора  
 3) выделение газа  
 4) образование красного осадка  
 5) только обесцвечивание раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

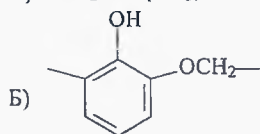
А	Б	В	Г

25

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

## СТРУКТУРНОЕ ЗВЕНО

- А)  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$



- В)  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

## НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

- 1) природный каучук  
 2) полиэтилен  
 3) фенолформальдегидная смола  
 4) полипропилен

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 ( $A_r(Cl) = 35,5$ ).

- 26 Сколько граммов воды следует добавить к 400 г 10%-ного раствора соли, чтобы массовая доля соли стала равной 8%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27 Определите тепловой эффект ( $Q$ ) реакции



если известно, что при сгорании 1,76 г этанала выделилось 47,7 кДж теплоты?

(Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28 Определите массовую долю примесей в техническом образце карбида алюминия, если из 15 г его при взаимодействии с соляной кислотой образовалось 6,72 л (н.у.) метана. (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, 30 используйте следующий перечень веществ:

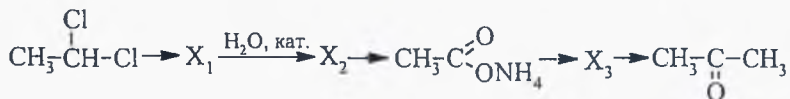
плавиковая кислота, оксид углерода(II), нитрат аммония, серная кислота, нитрит калия, перманганат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается образованием газообразного продукта. 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 вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается образованием слабого электролита. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31 Гидрид натрия растворили в воде. Через полученный раствор при нагревании пропустили хлор. Одна из образовавшихся солей прореагировала с фосфором. Полученный в результате оксид поместили в концентрированную азотную кислоту. Запишите уравнения четырёх оговорённых в условии реакций.

- 32 Запишите уравнения реакций, отвечающих следующей схеме превращений:



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

33 При сгорании 0,8827 г органического вещества А получили 0,704 г углекислого газа и 0,648 г бромоводорода.

Известно, что вещество А образуется при бромировании гидроксильного соединения Б, не содержащего атомов углерода в состоянии  $sp^3$ -гибридизации. 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 бромирования гидроксильного соединения Б с образованием вещества А (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Через 170 г 40%-ного раствора нитрата серебра пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 6,72 л (н.у.) газа. К образовавшемуся в результате электролиза раствору добавили 240 г 10%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе.

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



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

