

2023

2

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) Fe 2) Ca 3) Se 4) N 5) Ba

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

- 1** Определите элементы, атомы которых в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня. 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 основных свойств образуемых ими оксидов.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе образованных ими анионов с общей формулой ЭO_x^{2-} могут иметь одинаковую степень окисления.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Выберите вещества с ионной кристаллической решеткой, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- 1) пероксид бария
- 2) SrSO_4
- 3) CaC_2
- 4) PCl_3
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

1 Плавиковая кислота	2 негашеная известь	3 Сернистый газ
4 $\text{Cr}(\text{OH})_3$	5 Сернистая кислота	6 Пропеновая кислота
7 железная окалина	8 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$	9 H_3PO_4

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с твёрдым веществом X. В одну из них добавили избыток раствора гидроксида натрия, при этом образовался прозрачный раствор. В другую пробирку добавили раствор вещества Y, при этом растворение вещества X сопровождалось выделением газа.

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

- 1) BaCO_3
- 2) Al_2S_3
- 3) FeS
- 4) H_2SO_4
- 5) Na_2SO_4

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) Cu	1) $\text{O}_2, \text{KOH}, \text{HNO}_3$
Б) S	2) $\text{FeO}, \text{BaS}, \text{Cl}_2$
В) Na_2O	3) $\text{HCl}, \text{CO}, \text{Br}_2$
Г) HBr	4) $\text{AgNO}_3, \text{Cl}_2, \text{HNO}_3$
	5) $\text{H}_2\text{O}, \text{ZnO}, \text{NO}_2$

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) PCl_5 и KOH (изб.)
 Б) K_2HPO_4 и KOH
 В) K_2HPO_4 и H_3PO_4
 Г) P_4 и KOH (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) K_3PO_4 , HCl и H_2O
 2) K_3PO_4 и H_2O
 3) KH_2PO_2 и PH_3
 4) KH_2PO_4
 5) K_3PO_4 , KCl и H_2O
 6) H_3PO_4 , KCl и H_2O

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) Cl_2
 2) KCl
 3) HCl
 4) KNO_2
 5) H_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) триацетат целлюлозы
 Б) дивинил
 В) диэтиловый эфир

КЛАСС/ГРУППА

ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкины
 2) простые эфиры
 3) сложные эфиры
 4) алкадиены

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекуле которых только один атом углерода находится в sp^3 -гибридизации:

- 1) толуол
 2) этилформиат
 3) диэтиловый эфир
 4) изопрен
 5) метилпропионат

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня выберите все вещества, реагирующие с бромоводородом:

- 1) глицерин
 2) метанол
 3) стирол
 4) фенол
 5) этиленгликоль

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня веществ выберите продукты гидролиза этилового эфира глицина в присутствии соляной кислоты:

- 1) хлорид глицина
- 2) этанол
- 3) хлорбутан
- 4) хлорид этилового эфира глицина
- 5) глицин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOONa} + \text{NaOH} \rightarrow$
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{электролиз}}$
- B) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}_{(\text{спирт})} \rightarrow$
- Г) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow$

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) этин
- 2) н-гексан
- 3) н-бутан
- 4) этен
- 5) циклопропан
- 6) пропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$
- B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ}$
- B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$
- Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

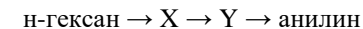
- 1) бензол
- 2) бензальдегид
- 3) толуол
- 4) фенол
- 5) бензойная кислота
- 6) стирол

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) нитробензол
- 2) толуол
- 3) гексен-1
- 4) бензол
- 5) фенол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня выберите все вещества, разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям.

- 1) сульфит натрия
- 2) перхлорат калия
- 3) гидрокарбонат кальция
- 4) сернистая кислота
- 5) хлорат натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые в тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие цинка с раствором уксусной кислоты.

- 1) взаимодействие свинца с раствором уксусной кислоты
- 2) взаимодействие магния с соляной кислотой
- 3) взаимодействие растворов гидроксида натрия и уксусной кислоты
- 4) взаимодействие магния с раствором уксусной кислоты
- 5) взаимодействие цинка с соляной кислотой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между схемой реакции и свойством атомом фосфора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

СВОЙСТВО ФОСФОРА

- | | |
|--|--|
| A) $\text{PH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ | 1) только окислитель |
| Б) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2$ | 2) только восстановитель |
| В) $\text{Mg}_3\text{P}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{PH}_3$ | 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 используемым электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| A) F_2 | 1) твердого CuO |
| Б) Cu | 2) раствора NaF |
| В) Na | 3) расплава NaF |
| | 4) раствора HClO_2 |
| | 5) раствора CuSO_4 |

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



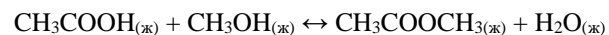
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) фосфат калия
- 2) фтороводород
- 3) гидроксид лития
- 4) сульфат аммония

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

- А) удаление из системы воды
- Б) повышение концентрации эфира
- В) повышение давления
- Г) добавление твердого гидроксида натрия

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

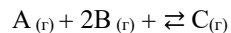
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

23 В реактор постоянного объёма поместили вещество А и вещество В. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие. При этом исходная и равновесная концентрация вещества А составила 0,7 моль/л и 0,2 моль/л соответственно, а равновесная концентрация вещества В – 0,2 моль/л.

Определите исходную концентрацию В (X) и равновесную концентрацию С (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,5 моль/л
- 3) 1,0 моль/л
- 4) 1,2 моль/л
- 5) 1,5 моль/л
- 6) 1,7 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
А) $CuSO_4$ и $NaOH$	1) выпадение белого осадка
Б) $CuSO_4$ и $BaCl_2$	2) выпадение чёрного осадка
В) $CuSO_4$ и Na_2S	3) выпадение голубого осадка
Г) $CuCl_2$ и NaI	4) появление коричневой окраски раствора
	5) появление жёлто-коричневой окраски раствора и выпадение осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между названием высокомолекулярного соединения и его типом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ТИП ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО СОЕДИНЕНИЯ
А) ацетатный шёлк	1) синтетическое
Б) крахмал	2) искусственное
В) поливинилхлорид	3) полиамидное
	4) натуральное

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	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: хлорид хрома (III), гидроксид калия, бром, хлороводород, перманганат натрия, нитрат аммония. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 26** Упариванием 500 г раствора с массовой долей соли 10% получен раствор с массовой долей соли 14%. Вычислите массу выпаренной при этом воды. Ответ укажите в граммах с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

- 27** Восстановление оксида железа(III) протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции



Вычислите количество теплоты, которое поглотилось при восстановлении 10 моль оксида железа(III). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28** В результате каталитического окисления сернистого газа объемом 31,36 л кислородом образовался оксид серы(VI) массой 84 г. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

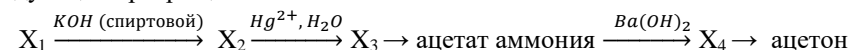
- 29** Из предложенного перечня выберите три вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием жёлтого раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс,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

- 30** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается образованием слабо растворимого основания. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31** Пероксид натрия поместили в раствор перманганата калия, подкисленный серной кислотой. В выделившемся при этом газе сожгли порошкообразное железо. Образовавшееся твёрдое вещество чёрного цвета поместили в раствор иодоводородной кислоты. Полученное соединение железа выделили, растворили в воде и смешали с раствором карбоната натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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 Органическое вещество А содержит 66,67% углерода, 11,11% водорода и 22,22% кислорода. Известно, что вещество А реагирует со свежесажённым гидроксидом меди (II) и получается при окислении вещества Б перманганатом калия в нейтральной среде, а вещество Б имеет только два заместителя, находящихся у атомов углерода при кратной связи.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых 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 вещества Б перманганатом калия в нейтральной среде.

34 К олеуму массой 114 г, в котором общее количество электронов в 58 раз больше числа Авогадро, добавили 26 г воды и 23,2 г железной окалины. Вычислите массовую долю соли в растворе. Образованием кислой соли пренебречь.

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