

Часть 1

2023

3

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

1) O 2) Mg 3) Zn 4) Cl 5) Na

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

1 Определите элементы, катионы которых имеют одинаковую конфигурацию внешнего электронного слоя.

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 кислотных свойств их высших гидроксидов.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять как степень окисления +1, так и -1.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых имеются как ионные связи, так и ковалентные связи, образованные по донорно-акцепторному механизму.

- 1) NH_4Cl
- 2) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- 3) CO
- 4) KNO_2
- 5) CH_3NH_2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

1 хлористая кислота	2 H_2ZnO_2	3 $\text{Cr}(\text{OH})_2$
4 Na_2O_2	5 бромоводородная кислота	6 SrO
7 углекислый газ	8 красный фосфор	9 Fe_2O_3

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

Ответ:

А	Б	В

6 В одну из пробирок, содержащих раствор вещества X, добавили раствор йодида натрия, в результате выпал желтый осадок. В другую пробирку добавили раствор сильного электролита Y, при этом видимых изменений не наблюдали. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) аммиачная вода
- 2) карбонат калия
- 3) ацетат серебра
- 4) карбонат кальция
- 5) азотная кислота

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) H_2S	1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, LiBr , KOH
Б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	2) Br_2 , O_2 , SO_2
В) P_2O_5	3) K_2S , KI , BaCl_2
Г) SiO_2	4) Mg , KOH , HF
	5) MgO , NaOH , H_2O

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) P и HNO ₃ (конц.)	1) H ₃ PO ₄ , NO ₂ и H ₂ O
Б) S и HNO ₃ (конц.)	2) Mg(NO ₃) ₂ и H ₂ O
В) MgO и HNO ₃ (конц.)	3) H ₂ S и NO ₂
Г) Mg(OH) ₂ и HNO ₃ (разб.)	4) H ₂ SO ₄ , NO ₂ и H ₂ O
	5) PH ₃ и H ₂ O
	6) Mg(NO ₃) ₂ , NO и H ₂ O

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) KNO₂
- 2) NH₄NO₃
- 3) HCl
- 4) N₂
- 5) K₂O

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) винилацетилен	1) аминокислоты
Б) фенилаланин	2) пептиды
В) этилацетат	3) углеводороды
	4) сложные эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых все атомы углерода находятся в состоянии sp²-гибридизации.

- 1) C₆H₅-NH₂
- 2) CH₂=CH-COOH
- 3) C₆H₁₁-CH=CH₂
- 4) CH₂=CH-CH₃
- 5) CH≡CH

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые не реагируют с бромоводородом.

- 1) октин-2
- 2) изобутан
- 3) циклопропан
- 4) бутадиен-1,3
- 5) пропилбензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют как с анилином, так и с диметиламином.

- 1) бром
- 2) бромметан
- 3) бромоводород
- 4) гидроксид калия
- 5) гидроксид меди(II)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

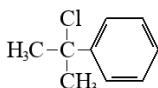
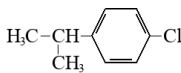
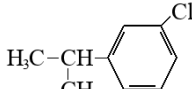
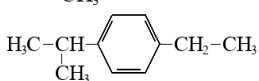
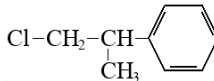
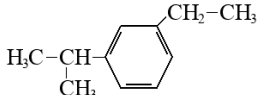
--	--

14 Установите соответствие между веществом, вступающим в реакцию с кумолом в соответствующих условиях, и органическим продуктом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГЕНТ

- A) Cl_2, Fe
- B) $\text{Cl}_2, \text{свет}$
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}, \text{AlCl}_3$
- Г) $\text{CH}_2=\text{CH}_2, \text{AlCl}_3$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 
- 5) 
- 6) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между вспомогательным реагентом/условиями реакции и органическим реагентом, с помощью которого можно получить ацетон: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ
РЕАГЕНТ/УСЛОВИЯ РЕАКЦИИ

- A) CuO, t°
- B) $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- B) t°
- Г) $\text{NaOH} (\text{H}_2\text{O})$

ОРГАНИЧЕСКИЙ РЕАГЕНТ

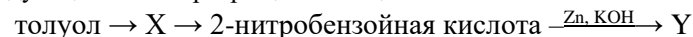
- 1) пропанол-1
- 2) пропанол-2
- 3) ацетат кальция
- 4) 2,2-дихлорпропан
- 5) пропионат бария
- 6) формиат натрия

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) 2-аминобензойная кислота
- 2) бензойная кислота
- 3) орто-нитротолуол
- 4) 2-аминобензоат калия
- 5) тринитротолуол

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 сернистого газа с кислородом.

- 1) реакция соединения
- 2) эндотермическая
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) гомогенная
- 5) каталитическая

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** факторы, влияющие на скорость реакции цинка с раствором гидроксида натрия.

- 1) повышение давления в системе
- 2) измельчение цинка
- 3) разбавление раствора
- 4) добавление твердой щелочи
- 5) уменьшение температуры

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента серы, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

СВОЙСТВО СЕРЫ

- | | |
|--|--|
| A) $2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 1) является окислителем |
| Б) $8\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ | 3) является и окислителем, и восстановителем |
| | 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ НА КАТОДЕ

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| A) HgSO_4 | 1) твердое вещество |
| Б) AgNO_3 | 2) жидкость |
| В) FeCl_2 | 3) газ |
| | 4) твердое вещество + газ |
| | 5) жидкость + газ |

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, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) NaCl
- 2) ZnBr₂
- 3) H₂SO₄
- 4) C₆H₅OK

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.

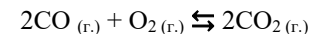
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление твердого нитрита бария	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление воды	2) смещается в сторону обратной реакции
В) понижение температуры	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили угарный газ и кислород. В результате протекания при нагревании обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при этом равновесные концентрации угарного газа, кислорода и углекислого газа составили 0,2 моль/л, 0,1 моль/л и 0,15 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации угарного газа (X) и кислорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,025 моль/л
- 2) 0,05 моль/л
- 3) 0,175 моль/л
- 4) 0,25 моль/л
- 5) 0,275 моль/л
- 6) 0,35 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

РЕАГИРУЮЩИЕ

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ и HBr
Б) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и LiOH
В) Na_2CrO_4 и HNO_3
Г) ZnCl_2 и KOH

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) изменение окраски раствора на оранжевую
2) изменение окраски раствора на желтую
3) растворение осадка
4) выделение газа
5) образование белого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25** Установите соответствие между химическим производством и процессом, лежащим в его основе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОИЗВОДСТВО

- А) синтез полипептида
Б) получение дипептидов из белка
В) получение фенолформальдегидной смолы

ПРОЦЕСС

- 1) полимеризация
2) поликонденсация
3) гидролиз
4) гидратация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 26** В растворе сульфата натрия с массовой долей 10% растворили еще 50 г того же вещества и получили раствор с массовой долей соли 18%. Определите массу исходного раствора. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 27** В результате реакции, термохимическое уравнение которой
$$2(\text{NH}_2)_2\text{CO} + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 631,9\text{кДж},$$
образовалось 91,84 л (н.у.) газообразных веществ. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28** При внутримолекулярной дегидратации 16,1 г этанола было получено 6,72 л газа (н.у.). Рассчитайте выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

Часть 2

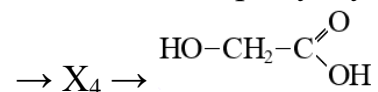
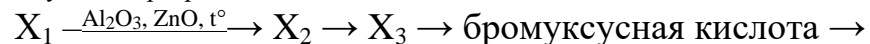
Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хромат калия, серная кислота, йодная вода, сульфид цинка, хлорид стронция, сернистый газ. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой происходит обесцвечивание раствора. Других видимых признаков реакции не наблюдается. 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 цветного осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

31 Железо растворили в бромоводородной кислоте. К образовавшемуся раствору добавили раствор перманганата калия, подкисленного серной кислотой. Образовавшуюся в результате реакции соль железа выделили и добавили к раствору едкого натра. Выпавший осадок отделили, высушили и сплавляли с карбонатом калия. 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 12,2 г органического вещества А получили 13,2 г углекислого газа, 9 мл воды и 2,24 л (н.у.) азота. Известно, что при щелочном гидролизе данного веществ образуется бинарное газообразное вещество, а также органическое вещество Б, у которого при каждом атоме углерода имеется по меньшей мере одна функциональная группа.

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 (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Навеску дигидрата гидроксида калия, в которой всего содержится $9,7524 \cdot 10^{24}$ атомов, растворили в горячей воде. По мере остывания получившегося раствора через него пропустили хлор до прекращения взаимодействия, в результате в растворе было обнаружено только три соли. Бескислородную соль выделили из раствора, высушили и внесли в 404,6 г насыщенного раствора нитрата серебра. После окончания реакции массовая доля нитрата серебра в растворе составила 21,6%. Вычислите суммарную массу оставшихся солей в первом растворе. Примите, что растворимость нитрата серебра в условиях эксперимента составляет 250 г на 100 г воды. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).