



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

- 1) пероксид водорода
- 2) бромоводород
- 3) сероводород
- 4) циклогексан
- 5) метанол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

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

1  MnO <sub>2</sub>	2  оксид азота(IV)	3  гидроксид хрома(III)
4  BaO <sub>2</sub>	5  гидроксид магния	6  озон
7  гидроксонитрат меди(II)	8  гидросульфид натрия	9  KHSO <sub>4</sub>

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

Ответ: 

А	Б	В

6 В двух пробирках находится раствор сильного электролита X. В первую пробирку добавили раствор сульфида калия, при этом выпал осадок и выделился газ. В другую пробирку добавили избыток раствора слабого электролита Y. В результате наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции.

- 1) хлорид железа(II)
- 2) сероводород
- 3) аммиак
- 4) сульфат алюминия
- 5) муравьиная кислота

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

- А) Br<sub>2</sub> (p-p)
- Б) SiO<sub>2</sub>
- В) Zn(OH)<sub>2</sub>
- Г) KHCO<sub>3</sub> (p-p)

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl (p-p), Cl<sub>2</sub>, AlBr<sub>3</sub>
- 2) CaI<sub>2</sub>, Sr(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>
- 3) HNO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Cu
- 4) KOH, Mg, HF
- 5) HNO<sub>3</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	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)  $\text{Cu}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.,  $t^\circ$ )  
 Б)  $\text{Cu}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.,  $t^\circ$ )  
 В)  $\text{CuO}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)  
 Г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2$   
 3)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 6)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$

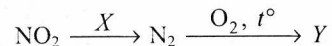
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9

Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами  $X$  и  $Y$ .

- 1)  $\text{NO}_2$   
 2)  $\text{HNO}_3$   
 3)  $\text{NO}$   
 4)  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{NH}_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

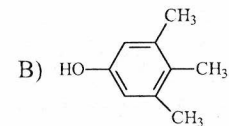
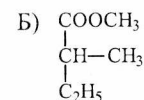
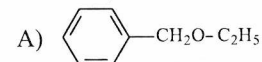
Ответ:

X	Y

10

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

ВЕЩЕСТВО



КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) простые эфиры  
 2) фенолы  
 3) нитросоединения  
 4) сложные эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11

Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых **не содержат** атом углерода в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

- 1) 2-метилпропан  
 2) метаналь  
 3) 2-метилпентин-1  
 4) бутадиен-1,3  
 5) толуол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12

Из предложенного перечня выберите **все** реакции получения бутанола-1.

- 1) гидрирование бутанала  
 2) гидратация бутена-1  
 3) гидратация бутена-2  
 4) гидролиз 1-хлорбутана в водном растворе щёлочи  
 5) гидролиз бутилацетата в кислой среде

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых друг с другом может образоваться дипептид.

- 1) нитроэтан
- 2) этиламин
- 3) аминоксусная кислота
- 4) анилин
- 5) аланин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) пропин + HBr →
- Б) дивинил + Br<sub>2</sub> →
- В) пропин + H<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{Hg^{2+}, H^+}$
- Г) бензол + Cl<sub>2</sub> (УФ) →

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) хлорбензол
- 2) ацетон
- 3) 2,2-дибромпропан
- 4) гексахлорциклогексан
- 5) 1,2,3,4-тетрабромбутан
- 6) 1,1,2,2-тетрабромпропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CH<sub>3</sub>Br и CH<sub>3</sub>COOK
- Б) CH<sub>3</sub>-C(O)O-CH<sub>3</sub> и KOH (p-p)
- В) CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> и KMnO<sub>4</sub> (H<sup>+</sup>, t°)
- Г) CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub> и KMnO<sub>4</sub> (0 °С)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

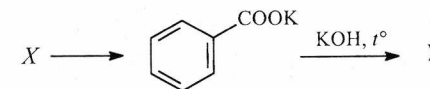
- 1) ацетат калия
- 2) уксусная кислота
- 3) пропандиол-1,3
- 4) метилацетат
- 5) пропандиол-1,2
- 6) пропионат калия

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) фенол
- 2) толуол
- 3) фенолят калия
- 4) бензол
- 5) бромбензол

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 водорода с оксидом железа(II).

- 1) реакция замещения
- 2) гетерогенная реакция
- 3) реакция соединения
- 4) окислительно-восстановительная реакция
- 5) каталитическая реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, химическая реакция между которыми протекает с большей скоростью, чем реакция железа с разбавленной уксусной кислотой (в одних и тех же условиях).

- 1) цинк и уксусная кислота
- 2) свинец и пропановая кислота
- 3) гидроксид натрия (р-р) и соляная кислота
- 4) железо и соляная кислота
- 5) магний и уксусная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ИОН	СВОЙСТВА
А) $S^{2-}$	1) только окислитель
Б) $SO_3^{2-}$	2) только восстановитель
В) $Zn^{2+}$	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 выделяются на инертных электродах при электролизе водного раствора этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) NaF	1) водород, кислород
Б) $Mg(NO_3)_2$	2) металл, кислород
В) $AgNO_3$	3) металл, фтор
	4) водород, фтор

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

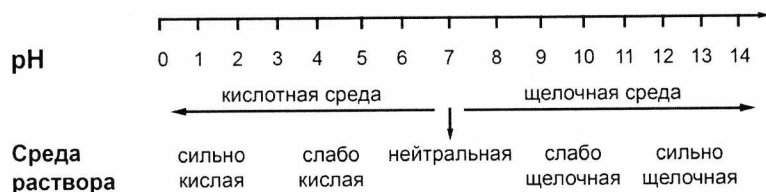
А	Б	В

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



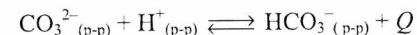
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1)  $\text{NaHCO}_3$
- 2)  $\text{MgI}_2$
- 3)  $\text{CsBr}$
- 4)  $\text{HBr}$

Запишите номера веществ в порядке уменьшения 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

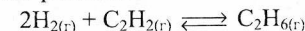
- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| А) добавление азотной кислоты      | 1) смещается в сторону прямой реакции   |
| Б) добавление гидрокарбоната калия | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) увеличение температуры          | 3) практически не смещается             |
| Г) увеличение давления             |   |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили водород и ацетилен. При этом исходная концентрация водорода составляла 0,5 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и ацетилена составили 0,1 моль/л и 0,2 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию ацетилена ( $X$ ) и равновесную концентрацию этана ( $Y$ ).

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 реакции между ними: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $C_2H_4(OH)_2$ и $Cu(OH)_2$	1) обесцвечивание раствора
Б) $C_6H_5CH_3$ и $KMnO_4(H^+)$	2) образование ярко-синего раствора
В) $CH_3COOH$ и $Ba(OH)_2$	3) образование красного осадка
Г) $CH_3COOH$ и $NaHCO_3$	4) выделение газа
	5) видимые признаки реакции отсутствуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между аппаратом химической промышленности и процессом, осуществляемым в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) колонна синтеза	1) выделение бензина из нефти
Б) ректификационная колонна	2) вулканизация каучука
В) циклон	3) получение аммиака
	4) очистка печного газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

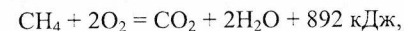
А	Б	В

*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 Из 1500 г 10%-ного раствора сахарозы выпарили 400 г воды, а потом добавили 100 г сахарозы. Чему равна её массовая доля в полученном растворе? (Запишите число с точностью до десятых).

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 27 Какой объём (н.у.) кислорода пошёл на сгорание метана в соответствии с термохимическим уравнением реакции



если при этом выделилось 1115 кДж теплоты?  
(Запишите число с точностью до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

- 28 Определите массовую долю карбоната кальция в образце мрамора, если в ходе реакции 220 г образца мрамора с избытком азотной кислоты выделилось 44,8 л (н.у.) газа. (Запишите число с точностью до десятых.)

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.

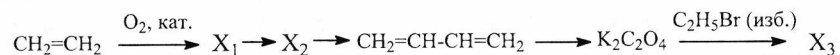
Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, гидрокарбонат аммония, фторид меди(II), оксид железа(II), ацетат натрия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается изменением цвета раствора. 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 выделением газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Оксид марганца(IV) прореагировал с концентрированной бромоводородной кислотой при нагревании. В результате образовалось простое вещество, которое выделили и добавили к щелочному раствору сульфата калия. Образовавшуюся соль кислородсодержащей кислоты выделили, высушили и прокалили с углём. Продукт реакции растворили в разбавленной азотной кислоте, при этом наблюдали образование осадка и выделение газа. Запишите 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 содержит 40,68 % углерода, 54,24 % кислорода и 5,08 % водорода по массе. При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием спирта и соли в молярном соотношении 1 : 2.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза вещества в присутствии гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Навеску смеси перхлората калия и нитрата калия осторожно прокалили до прекращения выделения газа. Образовавшийся остаток массой 57,4 г растворили в 500 г воды. К полученному раствору добавили 425 г 12%-ного раствора нитрата серебра. Массовая доля нитрата серебра в получившемся в результате растворе составила 1,78 %. Рассчитайте массовую долю перхлората калия в исходной смеси.

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.