

Для заданий 1 - 3 используйте перечень элементов:

1) Se 2) Ar 3) Al 4) Mn 5) P

1. Из предложенного перечня элементов выберите два химических элемента, атомы которых содержат нечётное количество неспаренных р-электронов:

2. Из предложенного перечня выберите 3 элемента, содержащие не более 5 внешних электронов. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиусов их атомов:

3. Из предложенного перечня элементов выберите два элемента, которые в составе кислородсодержащих анионов ЭO_x^{2-} могут проявлять одинаковые степени окисления:

4. Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в которых присутствуют ковалентные неполярные связи:

- 1) этан
- 2) этилат натрия
- 3) сульфат калия
- 4) графит
- 5) пероксид водорода

5. Среди предложенных названий / формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия / формулы:

- А) основной гидроксид;
- Б) амфотерный гидроксид;
- В) среднюю соль:

1. гидроксид бария	2. H_2CrO_4	3. Al_2O_3
4. питьевая сода	5. HCrO_2	6. гидроксид серы (VI)
7. нашатырь	8. $\text{B}(\text{OH})_3$	9. $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$

А Б В

6. Даны две пробирки с твёрдым веществом X. В одну из них прилили разбавленный раствор серной кислоты и наблюдали выделение бесцветного газа без запаха. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y и осторожно нагрели. Реакция сопровождалась выпадением белого осадка и выделением газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции:

- 1) поташ
- 2) сульфит аммония
- 3) карбонат аммония
- 4) гидроксид кальция
- 5) гидроксид натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

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:

- A) SrO
- Б) S
- В) Al(OH)₃
- Г) KHCO₃

РЕАГЕНТЫ:

- 1) K, Br₂, CaSO₄
- 2) O₂, KOH, HNO₃
- 3) NaOH, HNO₃, CH₃COOH
- 4) HBr, SO₃, N₂
- 5) CO₂, H₂O, HCl

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

8. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их возможного взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА:

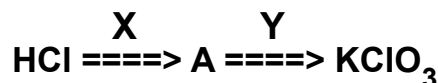
- A) CuS + H₂SO₄(конц.) =
- Б) Cu₂S + O₂ =
- В) CuO + H₂SO₄(конц.) =
- Г) CuS + O₂ =

ПРОДУКТЫ:

- 1) CuSO₄ + SO₂ + H₂O
- 2) Cu₂O + SO₂
- 3) CuSO₄ + H₂S
- 4) CuO + SO₂
- 5) CuSO₄
- 6) CuSO₄ + H₂O

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

9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y:

- 1) Mg
- 2) KOH (холодный раствор)
- 3) KMnO₄
- 4) Br₂
- 5) KOH (горячий раствор)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

10. Установите соответствие между формулой вещества и классом / группой, к которым относится данное вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА:

- А) $C_6H_5CH_2OH$
 Б) $CH_2(OH)CH_2CH_2(OH)$
 В) $C_2H_5ONO_2$

КЛАСС / ГРУППА:

- 1) нитроалкан
 2) фенол
 3) спирт
 4) сложный эфир

А Б В

--	--	--

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами углеродного скелета:

- 1) этилацетат
 2) бутановая кислота
 3) диэтиловый эфир
 4) 2-метилпропановая кислота
 5) 2-метилбутановая кислота

--	--

12. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют как с ацетиленом, так и с пропиленом:

- 1) перманганат калия
 2) бромоводород
 3) натрий
 4) аммиачный раствор оксида серебра
 5) бромная вода

Ответ: _____

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать как сахароза, так и глюкоза:

- 1) $H_2O (H^+)$
 2) $Cu(OH)_2$
 3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
 4) O_2
 5) H_2

--	--

14. Установите соответствие между названием реагента и названием продукта, который преимущественно образуется при гидратации данного реагента: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

НАЗВАНИЕ РЕАГЕНТА:

- А) 2-метилбутен-1
 Б) 2-метилбутен-2
 В) пропен
 Г) циклогексен

НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА:

- 1) 2-метилбутанол-1
 2) циклогександиол
 3) пропиловый спирт
 4) циклогексанол
 5) 2-метилбутанол-2
 6) изопропиловый спирт

А Б В Г

--	--	--	--

15. Установите соответствие между веществом и углеродсодержащим продуктом реакции данного вещества с гидроксидом меди (II): к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ВЕЩЕСТВО:

- 1) пропаналь
- 2) пропантриол-1,2,3
- 3) уксусная кислота
- 4) формальдегид

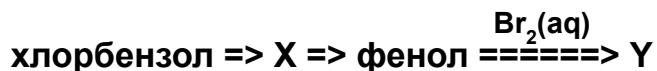
А Б В Г

--	--	--	--

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ:

- 1) ацетальдегид
- 2) глицерат меди (II)
- 3) пропионат меди (II)
- 4) ацетат меди (II)
- 5) пропионовая кислота
- 6) углекислый газ

16. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y:

- 1) бензол
- 2) изопропилбензол
- 3) смесь о-бромфенола и п-бромфенола
- 4) м-бромфенол
- 5) 2,4,6-трибромфенол

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X Y

--	--

17. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие водорода с хлором:

- 1) окислительно-восстановительная реакция
- 2) обратимая реакция
- 3) реакция соединения
- 4) эндотермическая
- 5) гетерогенная реакция

Ответ: _____

18. Из предложенного перечня выберите ВСЕ химические реакции, скорость которых при н.у. ниже, чем скорость взаимодействия железа с 10% раствором соляной кислоты:

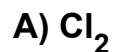
- 1) алюминий + 10%-ный раствор соляной кислоты
- 2) алюминий + 98%-ный раствор серной к-ты
- 3) никель + 10%-ный раствор соляной кислоты
- 4) железо + 10%-ный раствор плавиковой кислоты
- 5) железо + сера

Ответ: _____

19. Установите соответствие между формулой вещества или иона и свойством атома хлора, которое он может проявлять в составе данного вещества или иона: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА ИЛИ ИОНА:

СВОЙСТВО АТОМА ХЛОРА:



1) только окислитель
2) только восстановитель



3) и окислитель, и восстановитель



4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

А Б В

--	--	--

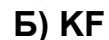
20. Установите соответствие между формулой соли и продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе её водного раствора: к соответствующей позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ФОРМУЛА СОЛИ:

ПРОДУКТЫ НА ЭЛЕКТРОДАХ:



1) металл и кислород



2) металл и галоген



3) водород и сера

4) водород и кислород

А Б В

--	--	--

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

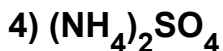
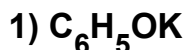
Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



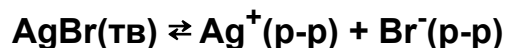
21. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов:



Запишите номера веществ в порядке возрастания значений pH их водных растворов.

=> => =>

22. Установите соответствие между видом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой



ВОЗДЕЙСТВИЕ:

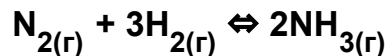
- А) добавление порошка AgBr
- Б) добавление порошка CuBr₂
- В) измельчение AgBr
- Д) добавление воды

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

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ:

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

23. В реактор постоянного объёма поместили азотводородную смесь. При этом исходная концентрация водорода составила 0,6 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация азота и водорода составили 0,7 моль/л и 0,3 моль/л соответственно.

Определите равновесную концентрацию NH₃ (X) и исходную концентрацию N₂ (Y).

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) 0,1 моль/л | 3) 0,3 моль/л | 5) 0,6 моль/л |
| 2) 0,2 моль/л | 4) 0,4 моль/л | 6) 0,8 моль/л |

Х	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

24. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ВЕЩЕСТВА:

- А) Ca(OH)₂ и KOH
- Б) K₂SO₄ и ZnSO₄
- В) ZnCl₂ и ZnSO₄
- Г) Na₂SO₄ и H₂SO₄

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

РЕАГЕНТ:

- 1) Na₃PO₄
- 2) CuCl₂
- 3) HNO₃
- 4) CuO
- 5) Ba(NO₃)₂

25. Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА:

- А) пропан
- Б) фосфорная кислота
- В) хлор

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

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

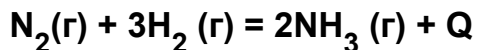
- 1) обеззараживание воды
- 2) производство аммиака
- 3) производство удобрений
- 4) топливо

26. Рассчитайте массу хлорида натрия, которую необходимо растворить в 200 г 5%-ного раствора этой соли для получения 10%-ного раствора.

Ответ приведите в г с точностью до десятых.

Ответ: _____

27. При образовании 8,96 л (н.у.) газообразного аммиака в соответствии с уравнением



выделилось 18,36 кДж теплоты.

Чему равен тепловой эффект этой реакции?

Приведите ответ в кДж с точностью до десятых.

Ответ: _____

28. Вычислите массовую долю примесей в техническом образце цинка массой 8,125 г, если в результате реакции с избытком 15%-ного раствора серной кислоты выделилось 2,24 л газа (н.у.)

Ответ приведите в % с точностью до целых.

Ответ: _____

Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ:

йодид натрия, хлор, сернистый газ, перманганат калия, серная кислота, нитрит калия.

Допустимо использование водных растворов.

29. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с образованием двух кислот.

В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ.

Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

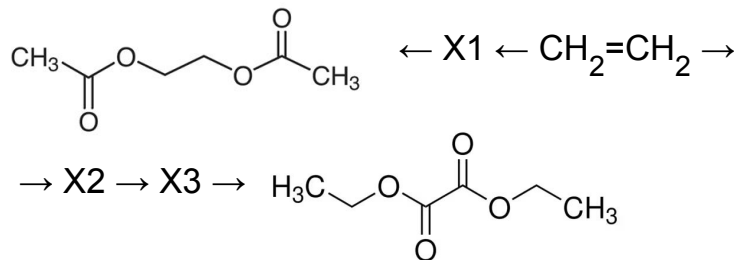
30. Из предложенного перечня веществ выберите два сильных электролита, между которыми возможна реакция ионного обмена.

Запишите молекулярное, полное и сокращенной ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31. Оксид хрома (VI) обработали избытком раствора гидроксида натрия. К полученному желтому раствору прилили избыток раствора серной кислоты. Затем через образовавшийся раствор пропустили фосфин. Полученную соль хрома выделили и добавили к ней раствор 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. При сгорании органического вещества Б массой 27,6 г образовалось 17,6 г углекислого газа, 10,8 г воды и 4,48 л азота. Известно, что данное органическое вещество было получено по реакции обмена органической соли А с нитратом серебра, которая протекала с выпадением белого творожистого осадка.

На основании данных условия задания:

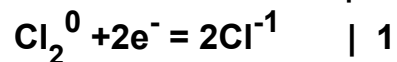
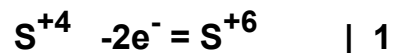
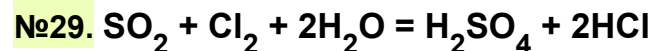
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества Б по реакции обмена из соответствующей органической соли Б.

34. Алюминий смешали с иодом в массовом соотношении 1 : 7,056 и нагрели. После завершения реакции полученную смесь растворили в 336 г 20%-ного раствора гидроксида калия. При этом выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Вычислите массовую долю щёлочи в конечном растворе.

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

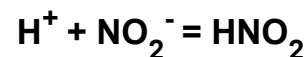
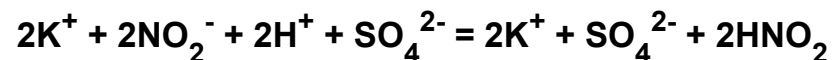
Ответы:

№ задания	Правильный ответ	№ задания	Правильный ответ
1	35	16	25
2	435	17	13
3	14	18	2345
4	24	19	321
5	157	20	143
6	34	21	2431
7	5233	22	3132
8	1464	23	26
9	35	24	1154
10	334	25	431
11	24	26	11,1
12	125	27	91,8
13	24	28	20
14	5564		
15	5246		



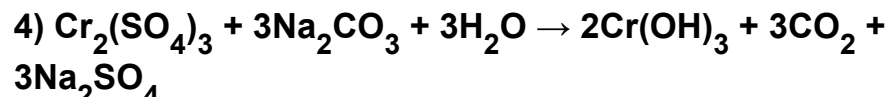
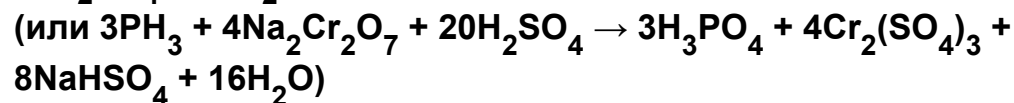
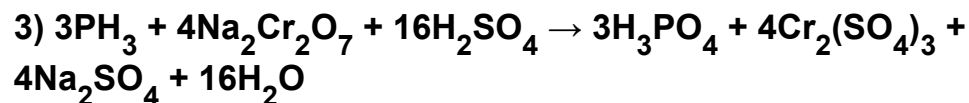
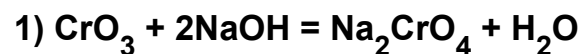
SO_2 (S^{+4}) – восстановитель; Cl_2^0 – окислитель.

Максимальный балл: 2.

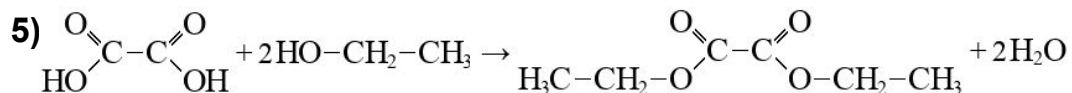
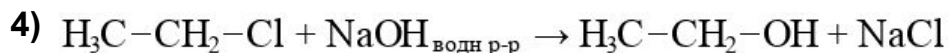
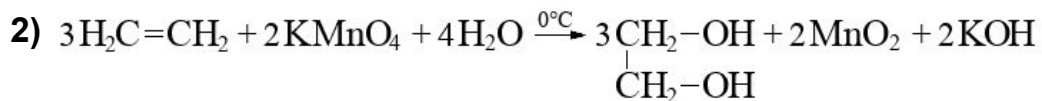
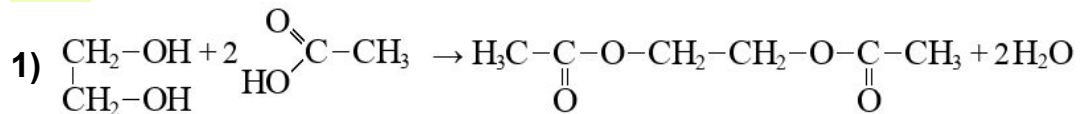


Максимальный балл: 2.

№31.



Максимальный балл: 4.

№32.**Максимальный балл: 5.****№ 33.** 1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_k$

$$n(\text{CO}_2) = m : M = 17,6 : 44 = 0,4 \text{ моль} = n(\text{C})$$

$$m(\text{C}) = 0,4 \cdot 12 = 4,8 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 10,8 : 18 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ г}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 2 \cdot V : V_M = 2 \cdot 4,48 : 22,4 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{N}) = 0,4 \cdot 14 = 5,6 \text{ г}$$

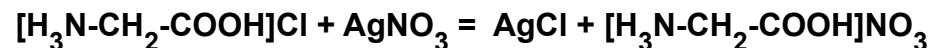
$$m(\text{O}) = 27,6 - 4,8 - 1,2 - 5,6 = 16 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = m : M = 16 : 16 = 1 \text{ моль}$$

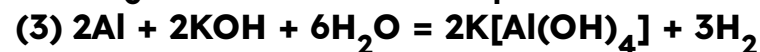
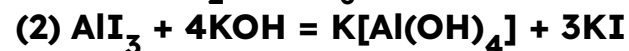
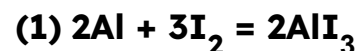
$$x : y : z : k = 0,4 : 1,2 : 0,4 : 1 = 1 : 3 : 1 : 2,5 = 2 : 6 : 2 : 5$$

Молекулярная формула: $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_5$ Структурная формула: $[\text{H}_3\text{N-CH}_2\text{-COOH}]\text{NO}_3$

Уравнение реакции:

**Максимальный балл: 3****№34.**

1) Запишем уравнения реакций:

2) Пусть $m(\text{Al}) = x \text{ г}$, тогда $m(\text{I}_2) = 7,056x \text{ г}$.3) Выразим исходные количества веществ Al и I₂:

$$n(\text{Al}) = x/27 = 0,037x \text{ моль,}$$

$$n(\text{I}_2) = 7,056x/254 = 0,0278x \text{ моль.}$$

Так как Al остаётся после 1-й реакции => Al - в избытке, I₂ - в недостатке.

4) Рассчитаем количество выделившегося в реакции (3) H_2 :

$$n(H_2) = 6,72 : 2,24 = 0,3 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow n(Al) \text{ в 3-й реакции} = 2n(H_2) : 3 = 2 \cdot 0,3 : 3 = 0,2 \text{ моль}$$

- столько Al осталось в избытке после первой реакции с I_2 .

$$5) n(Al) \text{ прореаг. в 1-й реакции} = 2n(I_2) : 3 = 2 \cdot 0,0278x : 3 = 0,01853x \text{ моль}$$

$$n(Al) \text{ исходного} = n(Al) \text{ прореаг.} + n(Al) \text{ ост.}$$

Составим и решим уравнение:

$$0,037x = 0,2 + 0,01853x, \quad x = 10,83$$

$$m(Al) = 10,83 \text{ г}, m(I_2) = 10,83 \cdot 7,056 = 76,4 \text{ г}$$

$$6) n(I_2) = 76,4 : 254 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(AlI_3) = 2n(I_2) : 3 = 2 \cdot 0,3 : 3 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(KOH) \text{ в реакции (2)} = 4n(AlI_3) = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(KOH) \text{ в реакции (3)} = n(Al) \text{ ост.} = 0,2 \text{ моль}$$

$$7) m \text{ в-ва (KOH) исх.} = 336 \cdot 20\% : 100\% = 67,2 \text{ г}$$

$$n(KOH) \text{ исх.} = 67,2 : 56 = 1,2 \text{ моль}$$

$$8) n(KOH) \text{ ост. в избытке} = 1,2 - 0,8 - 0,2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(KOH) \text{ ост.} = 56 \cdot 0,2 = 11,2 \text{ г.}$$

$$9) m \text{ итогового р-ра} = m \text{ смеси (Al и } I_2) + m \text{ р-ра (KOH)} - m(H_2)$$

$$m(H_2) = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ г}$$

$$m \text{ итогового р-ра} = 10,83 + 76,4 + 336 - 0,6 = 422,63 \text{ г}$$

$$\omega(KOH) \text{ ост.} = 11,2 / 422,63 \cdot 100\% = 2,65\%$$

$$\text{Ответ: } \omega(KOH) \text{ ост.} = 2,65\%$$

Максимальный балл: 4