

ПРОБНЫЙ ВАРИАНТ ПО ХИМИИ ОТ ОНЛАЙН-ШКОЛЫ «ВЕБИУМ»

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов

1) Na 2) Be 3) F 4) O 5) He

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

1. Определите, атомы каких из указанных элементов не имеют в основном состоянии неспаренных электронов.
2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения электроотрицательности.
3. Из указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления +2.
4. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых водородная связь не образуется.

- 1) H_2O_2
- 2) LiH
- 3) C_2H_4
- 4) HCOOH
- 5) NH_3

5. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой неорганических соединений, к которому оно относится.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- B) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- B) KHF_2

КЛАСС/ГРУППА

- 1) кристаллогидраты
- 2) комплексные соли
- 3) двойные соли
- 4) кислые соли

6. Из предложенного перечня выберите вещества, которые реагируют с углеродом в соответствующих условиях.

- 1) раствор гидроксида калия
- 2) концентрированная серная кислота
- 3) соляная кислота
- 4) оксид углерода(II)
- 5) оксид кальция

7. В двух пробирках находился раствор карбоната аммония. В первую пробирку добавили раствор вещества X, а во вторую – раствор вещества Y. В первой пробирке образовался белый осадок, во второй – выделился газ, окрашивающий влажную лакмусовую бумажку в красный цвет. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NaCl
- 2) NH_3
- 3) HNO_3
- 4) KOH
- 5) CaCl_2



8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) NaOH
- Б) Li
- В) KHCO_3
- Г) Na_2SO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2O , N_2 , O_2
- 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- 3) CO_2 , FeCl_3 , HNO_3
- 4) Cu , KOH , BaCl_2
- 5) HCl , KOH , H_2SO_4

9. Установите соответствие между реагирующими веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) $\text{PH}_3 + \text{O}_2$
- Б) $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- В) $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$
- Г) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{KOH}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2$
- 2) $\text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) H_3PO_3
- 5) $\text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$
- 6) H_3PO_2

10. Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) H_2O
- 2) PH_3
- 3) NaH_2PO_4
- 4) NaOH
- 5) NaNO_3

11. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) пропанол-2
- Б) метилпропиловый эфир
- В) метилпропионат

КЛАСС/ГРУППА

- 1) простые эфиры
- 2) сложные эфиры
- 3) спирты
- 4) соли

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых нет первичных атомов углерода.

- 1) фенол
- 2) толуол
- 3) бутин-1
- 4) циклогексан
- 5) 2,2-диметилпропан



13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать этилен.

- 1) гидроксид калия (водный раствор)
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) бром
- 5) бензол

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует бензиловый спирт.

- 1) NaOH
- 2) CH_3COOH
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) Br_2 (H_2O)
- 5) KMnO_4

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с анилином, но не реагируют с фенолом.

- 1) бромная вода
- 2) раствор перманганата калия
- 3) раствор гидроксида калия
- 4) хлороводород
- 5) азотистая кислота

16. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, образующимся при взаимодействии этих веществ.

УГЛЕВОДОРОД

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- | | |
|---|-------------------------|
| А) хлорэтан и натрий | 1) 2-метил-2-бромпропан |
| Б) бромбензол, бромметан и натрий | 2) 2-бромпропан |
| В) бензоат натрия и гидроксид натрия | 3) 1,3-дибромпропан |
| Г) хлорэтан и спиртовой раствор гидроксида натрия | 4) 1,2-дибромпропан |
| | 5) 2,2-дибромпропан |

17. Установите соответствие между схемой реакции и исходным веществом X, принимающим участие в этой реакции.

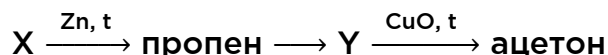
СХЕМА РЕАКЦИИ

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО X

- | | |
|--|---|
| А) этанол $\xrightarrow{\text{X}, \text{H}^+}$ уксусная кислота | 1) H_2 |
| Б) этаналь $\xrightarrow{\text{X}}$ ацетат аммония | 2) CuO |
| В) уксусная кислота $\xrightarrow{\text{X}, \text{H}_2\text{SO}_4, t}$ изопропилацетат | 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| Г) пропаналь $\xrightarrow{\text{X}, \text{кат.}, t}$ пропанол-1 | 4) KMnO_4 |
| | 5) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ |



18. Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Br}$

19. Из предложенного перечня типов реакций выберите два, которые характеризуют взаимодействие бензола с концентрированной азотной кислотой.

- 1) реакция присоединения
- 2) реакция замещения
- 3) обратимая
- 4) каталитическая
- 5) радикальная

20. Из предложенного перечня выберите два способа увеличить скорость реакции между этиловым спиртом и уксусной кислотой.

- 1) добавление воды
- 2) добавление концентрированной серной кислоты
- 3) нагревание
- 4) добавление щёлочи
- 5) уменьшение общего давления

21. Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет элемент марганец в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{NO}_2$
Б) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
В) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$

СВОЙСТВО МАРГАНЦА

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не изменяет степень окисления

22. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом электролиза водного раствора этого вещества, образовавшимся на катоде.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
В) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
Г) HClO_3

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- 1) H_2
- 2) O_2
- 3) Ba
- 4) Cu
- 5) Ag
- 6) N_2



23. Установите соответствие между названием соли и характером среды ее водного раствора.

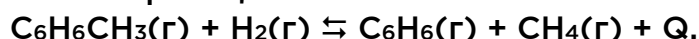
НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорид хрома(III)
- Б) нитрат бария
- В) сульфид натрия
- Г) сульфат аммония

ХАРАКТЕР СРЕДЫ

- 1) кислотная
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

24. Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему, в которой протекает реакция



и направлением смещения равновесия при этом воздействии.

СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ

- А) нагревание
- Б) уменьшение общего давления
- В) добавление водорода
- Г) добавление катализатора

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) в сторону прямой реакции
- 2) в сторону обратной реакции
- 3) смещения равновесия не происходит

25. Установите соответствие между веществом, внесённым в бесцветное пламя горелки, и окраской, которую приобретает пламя.

ВЕЩЕСТВО

- А) силикат натрия
- Б) гидроксид лития
- В) ацетат калия
- Г) сульфат бария

ОКРАСКА ПЛАМЕНИ

- 1) зелёная
- 2) карминово-красная
- 3) жёлтая
- 4) фиолетовая
- 5) голубая

26. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО

- А) K_2O
- Б) Na_2SiO_3
- В) NaCl

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) пищевая промышленность
- 2) регенерация воздуха
- 3) производство стекла
- 4) в качестве клея

27. Сколько граммов 98 %-го раствора серной кислоты надо добавить к 468 г воды, чтобы получить 20 %-й раствор? Ответ запишите с точностью до целых.

28. При сжигании ацетона образовалось 120 мл углекислого газа. Сколько миллилитров кислорода израсходовано? Ответ запишите с точностью до целых.

29. При взаимодействии водяного пара с раскалённым железом получили 22,4 л водорода (в пересчёте н.у.). Сколько граммов железной окалины (Fe_3O_4) при этом образовалось? Ответ запишите с точностью до целых.



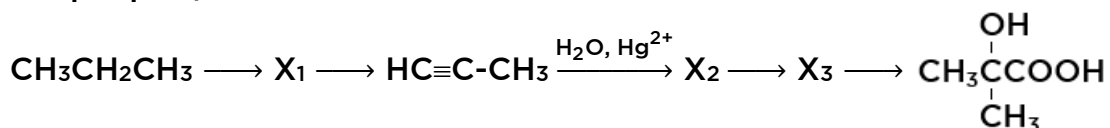
Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: оксид хрома(III), гидроксид калия, азотная кислота, карбонат бария, фосфат калия, манганат калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к выделению газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции с участием выбранных веществ.

32. Марганец растворили в соляной кислоте. Через полученный раствор пропустили аммиак, при этом образовался бледно-розовый осадок, который при добавлении щёлочи и брома растворился, а раствор приобрёл тёмно-зелёный цвет. Пропускание углекислого газа через полученный раствор приводит к изменению цвета раствора на фиолетовый и образованию тёмно-коричневого осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

33. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

34. Газ, выделившийся при нагревании 16,05 г хлорида аммония с избытком гидроксида кальция, пропустили через 245 г 10 %-го раствора серной кислоты. Газ поглотился полностью. Определите массовые доли солей в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35. Неизвестное органическое соединение X массой 20,4 г сожгли в избытке кислорода, при этом образовалось 22,4 л (н. у.) углекислого газа и 18,0 г воды. Определите молекулярную формулу вещества X и установите его структуру, если известно, что оно имеет неразветвлённый углеродный скелет и было получено при взаимодействии непредельного углеводорода с избытком холодного водного раствора перманганата калия. Напишите уравнение этой реакции.



ОТВЕТЫ НА ПРОБНЫЙ ВАРИАНТ ПО ХИМИИ ОТ ОНЛАЙН-ШКОЛЫ «ВЕБИУМ»

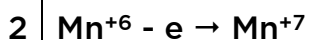
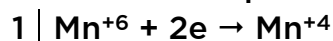
№	Ответ
1	25
2	243
3	24
4	23
5	214
6	25
7	53
8	3152
9	2453
10	43
11	312
12	14
13	45
14	25
15	45
16	4651
17	4561
18	51
19	24
20	23
21	213
22	4151
23	1321
24	2313
25	3241
26	241
27	120
28	160
29	58



30. Запишем уравнение реакции:



Составим электронный баланс:

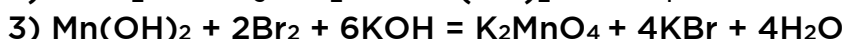


Окислитель – K_2MnO_4 (Mn^{+6}), восстановитель – K_2MnO_4 (Mn^{+6}).

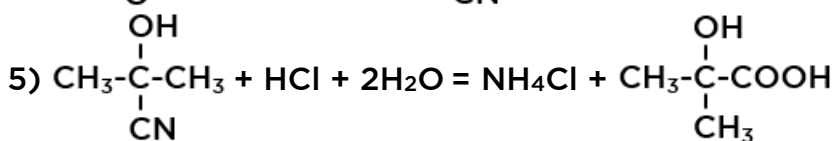
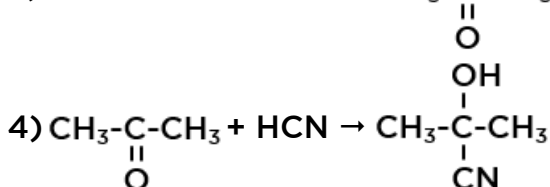
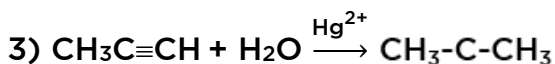
31. Вариант ответа:



32. 1) $\text{Mn} + 2\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{H}_2$



33. 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + 2\text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{CBr}_2\text{CH}_3 + 2\text{HBr}$



34. Записано первое уравнение реакции и рассчитано количество вещества аммиака:

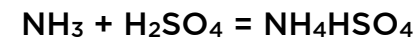


$$\nu(\text{NH}_3) = \nu(\text{NH}_4\text{Cl}) = 16,05 / 53,5 = 0,3 \text{ моль}$$

Рассчитано количество вещества серной кислоты и записаны два уравнения реакций аммиака с серной кислотой:

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 245 \cdot 0,1 / 98 = 0,25 \text{ моль}$$

$1 < \nu(\text{NH}_3) / \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) < 2$, следовательно в растворе образуются две соли – гидросульфат и сульфат аммония.



Принимается также запись уравнений последовательного образования солей при пропускании аммиака через кислоту:



Рассчитаны количества вещества и массы солей:

Расчёт можно вести по любой из приведённых в п. 2 паре уравнений. Запишем расчёт для первой пары. Пусть в первую реакцию вступило x моль NH_3 , тогда во вторую – $(0,3-x)$ моль.

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = x + (0,3-x)/2 = 0,25, x = 0,2$$

$$m(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 0,2 \cdot 115 = 23,0 \text{ г}$$

$$m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 0,05 \cdot 132 = 6,6 \text{ г}$$

Рассчитана масса раствора и найдены массовые доли солей в нём:

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{NH}_3) = 245 + 0,3 \cdot 17 = 250,1 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 23,0 / 250,1 \cdot 100\% = 9,20\%$$

$$\omega((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 6,6 / 250,1 \cdot 100\% = 2,64\%$$

Ответ: $\omega(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 9,20\%$, $\omega((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 2,64\%$.

35. 1) Определена простейшая формула вещества X:

$$v(\text{CO}_2) = 22,4 / 22,4 = 1 \text{ моль}$$

$$v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 1 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 / 18 = 1 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) = 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}) = 20,4 - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 27 - 1,0 \cdot 12 - 2,0 \cdot 1 = 6,4 \text{ г}$$

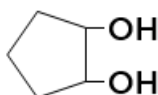
$$v(\text{O}) = 6,4 / 16 = 0,4 \text{ моль}$$

$$v(\text{C}) : v(\text{H}) : v(\text{O}) = 1,0 : 2,0 : 0,4 = 5 : 10 : 2$$

Простейшая формула – $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

2) Поскольку вещество получено мягким окислением углеводорода, то оно представляет собой двухатомный спирт и содержит два атома кислорода. Следовательно, молекулярная формула вещества X совпадает с простейшей, $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

В этой формуле на два атома H меньше, чем в гомологическом ряду предельных двухатомных спиртов, но при этом кратных связей нет, так как вещество получено по реакции с избытком окислителя. Следовательно, это – циклический двухатомный спирт. Углеродный скелет, по условию, – неразветвленный, следовательно, в основе – пятичленный цикл, X – цикlopентандиол-1,2:



3) Уравнение реакции образования вещества X:

