

ПРОБНЫЙ ВАРИАНТ ПО ХИМИИ ОТ ОНЛАЙН-ШКОЛЫ «ВЕБИНАРИУМ»

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов

1) Mg 2) P 3) N 4) O 5) Ti

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

1. Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона.

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности.

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют валентности, равной номеру группы.

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1) HBr
- 2) PCl_3
- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 4) H_2O_2
- 5) F_2

5. Установите соответствие между классом/группой и формулой вещества, которое к этому(-ой) классу/группе принадлежит.

КЛАСС/ГРУППА

- А) соли
- Б) оксиды
- В) кислоты

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) CO
- 2) HClO
- 3) NaAlO_2
- 4) $\text{Fe}(\text{OH})_2$

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует бром.

- 1) хлорид калия (p-p)
- 2) оксид меди (II)
- 3) гидроксид бария (p-p)
- 4) иодид калия (p-p)
- 5) сульфат лития (p-p)

7. В пробирку с раствором хлорида меди (II) добавили вещество X, и в результате реакции наблюдали образование осадка красного цвета. В другую пробирку с раствором хлорида меди (II) добавили раствор вещества Y. В результате реакции образовалась нерастворимая соль. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) цинк
- 2) оксид цинка
- 3) бромид калия
- 4) фторид серебра
- 5) серебро



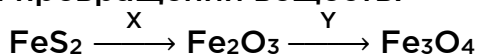
8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) HI (р-р)	1) Li, H ₂ O, H ₂ SO ₄
Б) ZnSO ₄	2) NaOH, BaCl, Na ₂ CO ₃
В) H ₂	3) K ₂ Cr ₂ O ₇ , Na ₂ O, FeCl ₃
Г) FeO	4) O ₂ , HNO ₃ (р-р), C
	5) CuO, K, S

9. Установите соответствие между исходными(-ым) веществами(-ом), вступающими (-им) в реакцию, и продуктами этой реакции.

ИСХОДНЫЕ(-ОЕ) ВЕЩЕСТВА(-О)	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) NaHCO ₃ $\xrightarrow{t^\circ}$	1) Na ₂ O ₂ , CO ₂ и H ₂ O
Б) Cl ₂ и NaOH (t [°] C)	2) Na ₂ CO ₃ и H ₂ O
В) NaHCO ₃ и HCl	3) NaCl, CO ₂ и H ₂ O
Г) NaHCO ₃ и NaOH	4) Na ₂ CO ₃ , CO ₂ и H ₂ O
	5) NaCl, NaClO ₃ и H ₂ O
	6) NaCl, NaClO и H ₂ O

10. Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) HCl
- 2) H₂O
- 3) O₂
- 4) HNO₃ (разб.)
- 5) H₂

11. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) HCOOH	1) спирты
Б) CH ₃ CH ₂ C(O)CH ₂ CH ₃	2) кетоны
В) CH ₃ CH ₂ OCH ₃	3) карбоновые кислоты
	4) простые эфиры

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу.

- 1) глицерин
- 2) фруктоза
- 3) бутанон
- 4) этиленгликоль
- 5) анилин

13. Из предложенного перечня выберите два углеводорода, которые реагируют с аммиачным раствором оксида серебра(I).

- 1) бутен-2
- 2) пропин
- 3) этин
- 4) бутин-2
- 5) этен



14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует этандиол-1,2.

- 1) NaHCO_3
- 2) CaSO_4
- 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5) HCl

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует 2-аминопропановая кислота.

- 1) водород
- 2) диэтиловый эфир
- 3) аминуксусная кислота
- 4) толуол
- 5) этанол

16. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом их взаимодействия.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- A) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + \text{Zn}$
Б) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)$
B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + \text{KOH}$ (спирт. р-р)
Г) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{Hg}^{2+})$

- 1) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CHO}$
- 3) C_2H_2
- 4) CH_4
- 5) CH_3CH_3
- 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

17. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим веществом – продуктом этой реакции.

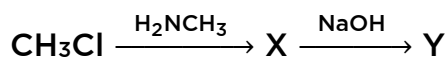
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- A) CH_3COOH и Na
Б) CH_3COOH и NH_3
B) CH_3COOH и CH_3OH
Г) CH_3COOH и NaHCO_3

- 1) метилформиат
- 2) ацетат аммония
- 3) ацетат натрия
- 4) метилацетат
- 5) этилат натрия
- 6) аминуксусная кислота

18. Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) $\text{CH}_2 = \text{HNCH}_2$
- 2) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}$
- 3) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$

19. Из предложенного перечня выберите две типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие этанола с пропионовой кислотой.

- 1) присоединения
- 2) окисления
- 3) нейтрализации
- 4) этерификации
- 5) обратимая



20. Из предложенного перечня выберите два фактора, которые приводят к увеличению скорости химической реакции магния с раствором серной кислоты.

- 1) повышение температуры
- 2) понижение давления в системе
- 3) увеличение давления в системе
- 4) использование ингибитора
- 5) увеличение концентрации кислоты

21. Установите соответствие между уравнением реакции и свойством, которое проявляет сера в этой реакции.

ФОРМУЛА ИОНА

- A) NO_2^-
- Б) Fe^{2+}
- В) S^{2-}

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- 1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- 2) и окислитель, и восстановитель
- 3) только окислитель
- 4) только восстановитель

22. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества, которые образуются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Na_2CO_3
- Б) NaCl
- В) CH_3COONa
- Г) NaOH

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) этан, углекислый газ, водород
- 2) натрий, кислород
- 3) метан, углекислый газ, водород
- 4) хлор, водород
- 5) водород, кислород

23. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора этой соли.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- A) бромид цинка
- Б) сульфид лития
- В) сульфат рубидия
- Г) нитрат бария

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему $2\text{NH}_3 (\text{г}) \rightleftharpoons \text{N}_2 (\text{г}) + 3\text{H}_2 (\text{г}) - Q$, и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- A) увеличение концентрации водорода
- Б) добавление катализатора
- В) понижение температуры
- Г) повышение давления

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ

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



25. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и LiOH
- Б) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ и HNO_3
- В) MgCl_2 и NaOH
- Г) K_2CrO_4 и HNO_3

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

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

26. Установите соответствие между процессом и аппаратом, в котором этот процесс происходит.

ПРОЦЕСС

- А) перегонка нефти
- Б) получение натрия
- В) получение аммиака

АППАРАТ

- 1) доменная печь
- 2) колонна синтеза
- 3) электролизер
- 4) ректификационная колонна

27. К 75 г раствора с массовой долей соли 14% добавили 10 г той же соли и 10 мл воды. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе (в процентах). (Запишите число с точностью до десятых).

28. Определите объём водорода, необходимый для полного гидрирования 50 л ацетилен. Объёмы газов измерены при одинаковых условиях. (Запишите число с точностью до целых).

29. Какая масса соли образуется при взаимодействии 0,4 моль уксусной кислоты с избытком карбоната натрия? (Запишите ответ в граммах с точностью до десятых).

30. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: дихромат натрия, серная кислота, иодид натрия, силикат калия, нитрат магния. Допустимо использование водных растворов веществ.

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

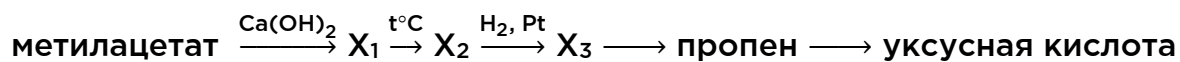
31. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: дихромат натрия, серная кислота, иодид натрия, силикат калия, нитрат магния. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

32. Через раствор гидроксида натрия пропустили избыток углекислого газа. Полученное при этом вещество выделили из раствора, высушили и прокалили. Образовавшуюся после прокаливания соль растворили в воде и к этому раствору прилили раствор бромиды железа(III). Выделившийся при этом осадок отделили и поместили в раствор иодоводородной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

34. При нагревании образца нитрата магния часть вещества разложилась. При этом образовался твёрдый остаток массой 15,4 г. Этот остаток прореагировал с 20 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массу исходного образца нитрата магния и объём смеси газов (в пересчёте на н.у.), выделившихся при частичном разложении нитрата магния.

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

35. При сгорании органического вещества, не содержащего кислорода, получили 19,8 г углекислого газа, 5,4 г воды и 6,72 л хлороводорода (н.у.).

Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода.

На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества;

2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода (используйте структурную формулу органического вещества).



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

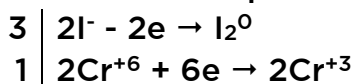
№	Ответ
1	45
2	234
3	34
4	45
5	312
6	34
7	14
8	3254
9	4532
10	35
11	324
12	23
13	23
14	45
15	35
16	1632
17	3243
18	23
19	45
20	15
21	224
22	5415
23	2311
24	2322
25	2451
26	432
27	21,6
28	100
29	32,8



30. Запишем уравнение реакции:

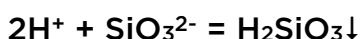
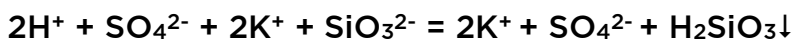
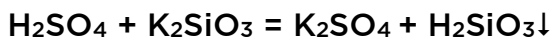


Составим электронный баланс:

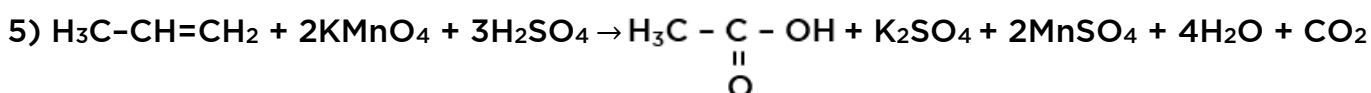
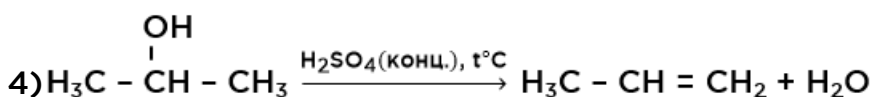
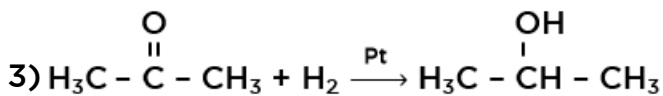
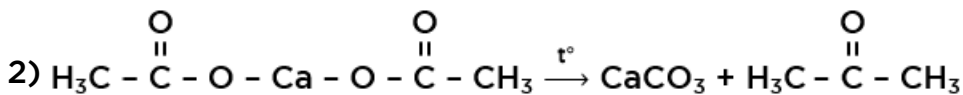
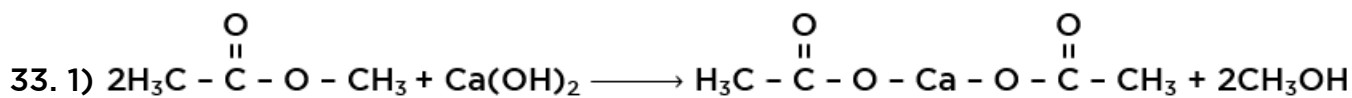
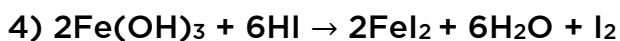
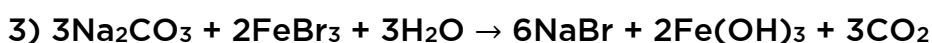
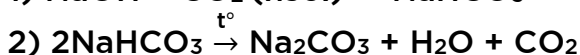


Йод в степени окисления -1 является восстановителем. Хром в степени окисления +6 — окислителем.

31. Вариант ответа:



32. 1) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 (\text{изб.}) \rightarrow \text{NaHCO}_3$



34. Запишем уравнение термического разложения нитрата магния:



Таким образом, твёрдый остаток — это смесь образовавшегося оксида магния и оставшегося нитрата магния. С гидроксидом натрия реагирует только один компонент твёрдого остатка — оставшийся нитрат магния:



Выразим массу и количество вещества гидроксида натрия:

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH})$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})}$$



Из уравнения (2):

$$n_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{n(\text{NaOH})}{2} = \frac{m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH})}{2 \cdot M(\text{NaOH})}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = n_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH}) \cdot M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)}{2 \cdot M(\text{NaOH})}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{20 \cdot 0,2 \cdot 148}{2 \cdot 40} = 7,4 \text{ г}$$

Выразим массу и количество вещества оксида магния:

$$m(\text{MgO}) = m(\text{остатка}) - m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)$$

$$n(\text{MgO}) = \frac{m(\text{MgO})}{M(\text{MgO})} = \frac{m(\text{остатка}) - m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{MgO})}$$

По уравнению (1) найдем объем газовой смеси (в пересчете на н.у.):

$$5n(\text{MgO}) = 2n(\text{NO}_2 + \text{O}_2)$$

$$n(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = \frac{5n(\text{MgO})}{2} = \frac{5 \cdot (m(\text{остатка}) - m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2))}{2 \cdot M(\text{MgO})}$$

$$V(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = n(\text{NO}_2 + \text{O}_2) \cdot V_m = \frac{5 \cdot (m(\text{остатка}) - m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)) \cdot V_m}{2 \cdot M(\text{MgO})}$$

$$V(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = \frac{5 \cdot (15,4 - 7,4) \cdot 22,4}{2 \cdot 40} = 11,2 \text{ л}$$

По уравнению (1) найдем массу разложившегося нитрата магния:

$$n_{\text{разл.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{MgO})$$

$$m_{\text{разл.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = n_{\text{разл.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{(m(\text{остатка}) - m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)) \cdot M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{MgO})}$$

$$m_{\text{разл.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{(15,4 - 7,4) \cdot 148}{40} = 29,6 \text{ г}$$

Найдем массу исходного карбоната магния:

$$m_{\text{исх.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = m_{\text{разл.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) + m_{\text{ост.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)$$

$$m_{\text{исх.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 29,6 + 7,4 = 37 \text{ г}$$

Ответ: $V(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = 11,2 \text{ л}$; $m_{\text{исх.}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 37 \text{ г}$

35. Общая формула вещества: $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = \frac{19,8}{44} = 0,45 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{HCl}) = 2 \cdot \frac{5,4}{18} + 0,3 = 0,9 \text{ моль}$$

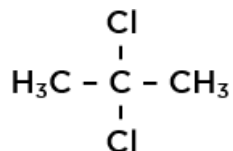
$$x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 0,45 : 0,9 : 0,3 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$$

Простейшая формула исходного вещества: $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$



Суммарное число атомов водорода и хлора равно 8, что является максимально возможным при трех атомах углерода (соответствует формуле $2n + 2$ при $n = 3$). Значит, простейшая формула является молекулярной формулой исходного вещества.

Вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с избытком хлороводорода. Тогда формула соответствующего углеводорода C_3H_4 , например пропин. Присоединение хлороводорода к пропину происходит по правилу Марковникова, поэтому продуктом присоединения является 2,2-дихлорпропан, его структурная формула:



Реакция получения:

