

Тренировочный вариант № 7 (2018)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) O 2) Fe 3) Mn 4) Si 5) C

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат валентные электроны как на s, так и на d-подуровне.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют степень окисления +6. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения с молекулярным строением.

- 1) вода
- 2) бензол
- 3) хлорид кальция
- 4) медь
- 5) ацетилен

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[5] Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| А) $KClO_3$ | 1) кислота |
| Б) $Zn(OH)_2$ | 2) основание |
| В) $Na[Al(OH)_4]$ | 3) соль |
| | 4) амфотерный гидроксид |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с разбавленными растворами которых медь реагирует при нормальных условиях.

- 1) HCl
- 2) $ZnSO_4$
- 3) H_2SO_4
- 4) $FeCl_3$
- 5) $AgNO_3$

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[7] К одной из пробирок с раствором карбоната аммония добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка, а во второй – выделение газа с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) $FeCl_3$
- 2) HCl
- 3) $Ca(NO_3)_2$
- 4) NaOH
- 5) CO_2

| X | Y |
|---|---|
| | |

[8] 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.

- | | |
|---------------|-------------------------------------|
| А) Li | 1) HCl, KOH, $CaCO_3$ |
| Б) SO_2 | 2) $AgNO_3$, $Ba(OH)_2$, $CuSO_4$ |
| В) $Zn(OH)_2$ | 3) $Br_{2(p-p)}$, NaOH, O_2 |
| Г) ZnI_2 | 4) NaOH, O_2 , S |
| | 5) P, CH_3OH , H_2O |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

- | | |
|---|---------------------------------|
| А) $Fe + H_2SO_4(p-p) \rightarrow$ | 1) $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$ |
| Б) $Fe_2O_3 + H_2SO_4(конц.) \rightarrow$ | 2) $FeSO_4 + H_2$ |
| В) $FeO + H_2SO_4(конц.) \rightarrow$ | 3) $Fe_2O_3 + SO_2$ |
| Г) $FeS + O_2 \rightarrow$ | 4) $Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ |
| | 5) $Fe + SO_2$ |
| | 6) $FeSO_4 + H_2O$ |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{Cu} \xrightarrow{X} \text{CuCl}_2 \xrightarrow{Y} \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) AgNO_3
- 2) HCl
- 3) Cl_2
- 4) HNO_3
- 5) ZnCl_2

| X | Y |
|---|---|
| | |

[11] Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| А) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ | 1) спирт |
| Б) CH_3OCH_3 | 2) альдегид |
| В) CH_3CONH_2 | 3) простой эфир |
| | 4) сложный эфир |

| A | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, все атомы которых находятся в состоянии sp^3 -гибридизации.

- 1) циклопентан
- 2) толуол
- 3) ацетилен
- 4) этан
- 5) пропен

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует бензол, но не реагирует метан.

- 1) водород
- 2) хлор
- 3) азотная кислота
- 4) этанол
- 5) кислород

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует уксусная кислота, но не реагирует этанол.

- 1) хлороводород
- 2) гидроксид натрия
- 3) натрий
- 4) метанол
- 5) карбонат кальция

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует крахмал.

- 1) H_2
- 2) O_2
- 3) NaOH
- 4) Ag_2O (NH_3 р-р)
- 5) I_2

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом их взаимодействия с бромоводородом в соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|------------------|
| А) пропин | 1) 1-бромбутан |
| Б) бутен-1 | 2) 2-бромпропан |
| В) циклопропан | 3) 1-бромбутен-2 |
| Г) бутадиен-1,3 | 4) 2-бромбутан |
| | 5) 2-бромпропен |
| | 6) 1-бромпропан |

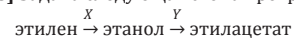
| A | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[17] Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с этанолом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|-----------------------|
| А) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H^+ | 1) этилацетат |
| Б) C_6H_6 | 2) метилэтиловый эфир |
| В) CuO , t | 3) ацетальдегид |
| Г) CH_3COOH | 4) стирол |
| | 5) ацетат калия |
| | 6) этилбензол |

| A | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CH_3COOH
- 2) KMnO_4 (H^+)
- 3) KOH (H_2O)
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- 5) H_2O (H^+)

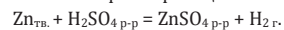
| X | Y |
|---|---|
| | |

[19] Из предложенного перечня схем реакций выберите две схемы, соответствующие экзотермической реакции.

- 1) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t}$
- 2) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 3) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t}$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow$

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые не влияют на скорость реакции



- 1) изменение температуры
- 2) измельчение цинка
- 3) повышение давления
- 4) понижение концентрации кислоты
- 5) увеличение концентрации сульфата цинка

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления серы в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ | 1) $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{+4}$ |
| Б) $2\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 2) $\text{S}^{-1} \rightarrow \text{S}^{+4}$ |
| В) $\text{S} + 6\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 3) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$ |
| | 4) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$ |
| | 5) $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{+6}$ |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющегося на катоде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| А) MgCl_2 | 1) металл |
| Б) FeCl_2 | 2) кислород |
| В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 3) хлор |
| Г) KNO_3 | 4) металл, водород |
| | 5) водород |
| | 6) оксид азота (IV) |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[23] Установите соответствие между формулой соли и отношением ее к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| А) FeS | 1) гидролиз по катиону |
| Б) Rb_2SO_4 | 2) гидролиз по аниону |
| В) NaF | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) MgCl_2 | 4) гидролизу не подвергается |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[24] Установите соответствие видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2_{(\text{г})} - Q$: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--------------------------------|
| А) увеличение давления | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону исходных веществ |
| В) понижение концентрации CO | 3) равновесие не смещается |
| Г) повышение концентрации H_2 | |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

[25] Установите соответствие между парой веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| А) BaSO_3 и BaSO_4 | 1) CuS |
| Б) NaCl и NaI | 2) HCl |
| В) FeCl_3 и FeCl_2 | 3) BaCl_2 |
| Г) MgSO_4 и AlCl_3 | 4) $\text{NH}_3_{\text{р-р}}$ |
| | 5) AgNO_3 |

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

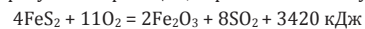
[26] Установите соответствие между производственным аппаратом и процессом, который в нем осуществляется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| А) поглотительная башня | 1) окисление пирита |
| Б) печь для обжига | 2) окисление сернистого газа |
| В) контактный аппарат | 3) осушка сернистого газа |
| | 4) получение олеума |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном при выпаривании из 260 г 8%-го раствора соли 15 мл воды и последующем добавлении 5 г этой же соли. Ответ округлите до сотых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 8,96 л сернистого газа (н. у.). Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ округлите до целых.

[29] Вычислите объем кислорода в литрах (н. у.), выделившегося при разложении 40,4 г нитрата калия. Ответ округлите до сотых.

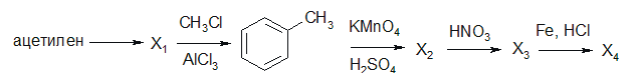
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: серная кислота, сульфит натрия, дихромат натрия, оксид меди (II), нитрат калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

[32] Нитрид лития растворили в воде. Выделившийся газ пропустили над нагретым оксидом меди. Полученное твердое вещество растворили в концентрированной серной кислоте. Образовавшийся газ с резким запахом прореагировал с сероводородом. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

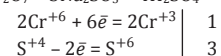
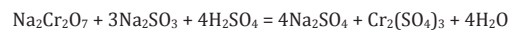
[34] Нитрат цинка массой 28,35 г частично разложился при нагревании, при этом выделилось 5,6 л смеси газов (н. у.). Вычислите максимальную массу 20%-го раствора гидроксида калия, который может прореагировать с твердым остатком после разложения соли (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

[35] При сгорании 1,5 г органического вещества природного происхождения получили 896 мл углекислого газа, 224 мл азота и 0,9 г воды. Известно, что вещество вступает в реакцию с бромоводородом.

- 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 этого вещества с бромоводородом, используя структурную формулу вещества.

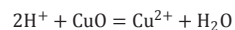
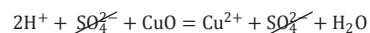
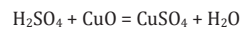
Ответы

| № вопроса | ответ | максимальный балл |
|-----------|-------|-------------------|
| 1 | 23 | 1 |
| 2 | 154 | 1 |
| 3 | 23 | 1 |
| 4 | 34 | 1 |
| 5 | 343 | 1 |
| 6 | 45 | 1 |
| 7 | 34 | 2 |
| 8 | 5312 | 2 |
| 9 | 2413 | 2 |
| 10 | 31 | 2 |
| 11 | 432 | 1 |
| 12 | 14 | 1 |
| 13 | 14 | 1 |
| 14 | 25 | 1 |
| 15 | 25 | 1 |
| 16 | 5463 | 2 |
| 17 | 3631 | 2 |
| 18 | 51 | 2 |
| 19 | 25 | 1 |
| 20 | 35 | 1 |
| 21 | 245 | 1 |
| 22 | 5415 | 2 |
| 23 | 4421 | 2 |
| 24 | 2212 | 2 |
| 25 | 2543 | 2 |
| 26 | 412 | 1 |
| 27 | 10,32 | 1 |
| 28 | 171 | 1 |
| 29 | 4,48 | 1 |

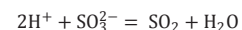
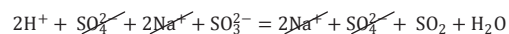
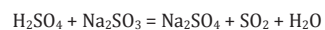
№ 30.

$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}) – окислитель, Na_2SO_3 (S^{+4}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.

Альтернативный вариант:

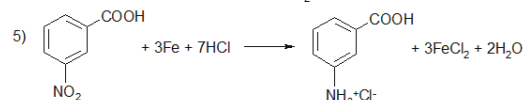
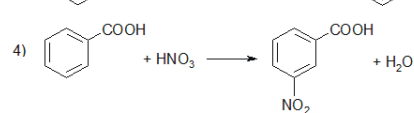
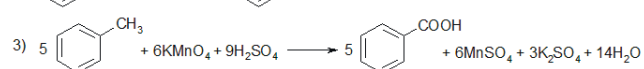
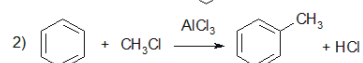
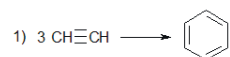


Максимальный балл: 2

№ 32.

- $\text{Li}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{LiOH} + \text{NH}_3$
- $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

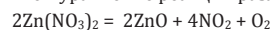
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнение реакции разложения:



Вычислим количество выделившихся газов:

$$n(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = 5,6 : 22,4 = 0,25 \text{ моль}$$

Найдем количество прореагировавшего нитрата цинка и образовавшегося оксида цинка:

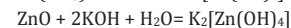
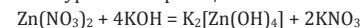
$$n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)_{\text{прореаг}} = n(\text{ZnO}) = 0,4n(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

Вычислим количество оставшегося нитрата цинка:

$$m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)_{\text{ост}} = 28,35 - 0,1 \cdot 189 = 9,45 \text{ г}$$

$$n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)_{\text{ост}} = 9,45 : 189 = 0,05 \text{ моль}$$

Запишем уравнения реакций и вычислим количество гидроксида калия:



$$n_1(\text{KOH}) = 4n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{KOH}) = 2n(\text{ZnO}) = 0,2 \text{ моль}$$

Вычислим массу 20% раствора гидроксида калия:

$$n_{\text{общ}}(\text{KOH}) = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH}) = 56 \cdot 0,4 = 22,4 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора}) = 22,4 : 0,2 = 112 \text{ г}$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_a$. Вычислим количества элементов:

$$n(\text{CO}_2) = 0,896 : 22,4 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 : 18 = 0,05 \text{ моль}$$

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

$$n(\text{N}_2) = 0,224 : 22,4 = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,02 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

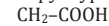
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{N}) = 1,5 - 0,04 \cdot 12 - 0,1 \cdot 1 - 0,02 \cdot 14 = 0,64 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 0,64 : 16 = 0,04 \text{ моль}$$

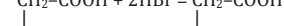
$$x : y : z : a = 0,04 : 0,1 : 0,04 : 0,02 = 2 : 5 : 2 : 1.$$

Молекулярная формула – $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$.

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3