

Тренировочный вариант № 16 (2019)

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) Be 2) P 3) C 4) Al 5) Se

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в основном состоянии одинаковое количество неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, высшие оксиды которых проявляют только кислотные свойства. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их валентности в водородных соединениях. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют отрицательную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества с атомной кристаллической решеткой.

- 1) Фосфорный ангидрид
- 2) Кварц
- 3) Медь
- 4) Поваренная соль
- 5) Графит

--	--

[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) HCOOH | 1) амфотерный гидроксид |
| Б) HNO ₃ | 2) основание |
| В) Al(OH) ₃ | 3) одноосновная кислота |
| | 4) двухосновная кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует магний.

- 1) CO₂
- 2) NaOH
- 3) KCl
- 4) H₂SO₄
- 5) Ar

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащей раствор хлорид цинка, добавили раствор вещества X, а к другой – избыток раствора соединения натрия Y. В результате в каждой пробирке наблюдалось выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NH₄Br
- 2) NaOH
- 3) AgNO₃
- 4) Na₂S
- 5) H₂SiO₃

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) SO ₂ | 1) Al, CO, HNO ₃ |
| Б) NH ₃ | 2) H ₂ S, NaOH, O ₂ |
| В) AgNO ₃ | 3) N ₂ , H ₂ SO ₄ , H ₂ |
| Г) FeO | 4) CuO, O ₂ , HCl |
| | 5) HCl, Zn, KOH |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|-------------------------------|--|
| А) SiO ₂ + HF → | 1) F ₂ + H ₂ SiO ₃ |
| Б) Si + NaOH _{р-р} → | 2) Na ₂ SiO ₃ + H ₂ |
| В) SiO ₂ + NaOH → | 3) NaHSiO ₃ |
| Г) SiH ₄ + NaOH → | 4) H ₂ O + SiF ₄ |
| | 5) Na ₂ SiO ₃ + H ₂ O |
| | 6) Na ₄ Si + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{X}} \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5} \text{Y}$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) NH_3
- 2) N_2O_3
- 3) H_3PO_3
- 4) N_2O_5
- 5) H_3PO_4

X	Y

[11] Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и его тривиальным названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| A) CH_2O | 1) ацетон |
| Б) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ | 2) глицерин |
| В) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ | 3) этиленгликоль |
| | 4) формальдегид |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых есть атом углерода, находящийся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) ацетилен
- 2) ацетон
- 3) циклогексан
- 4) метанол
- 5) пентен-2

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых образуется циклоалкан.

- 1) бензол и водород
- 2) 1,2-дихлорпропан и цинк
- 3) 1,4-дихлорбутан и гидроксид калия (спирт. р-р)
- 4) бензоат калия и гидроксид калия (при t)
- 5) 1,3-дибромбутан и цинк

--	--

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

- 1) KMnO_4
- 2) CH_3COOH
- 3) H_2
- 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5) CH_3OH

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидролиза.

- 1) рибоза
- 2) целлюлоза
- 3) аланин
- 4) глицилглицин
- 5) метиламин

--	--

[16] Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|------------------------------|
| А) пропин | 1) фенол |
| Б) циклогексен | 2) взаимодействие невозможно |
| В) пропен | 3) пропанол-1 |
| Г) бензол | 4) пропанон |
| | 5) циклогексанол |
| | 6) пропанол-2 |

A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между галогеналканом и продуктом его взаимодействия с избытком водного раствора гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| А) 1,2-дихлорпропан | 1) пропановая кислота |
| Б) 2,2-дибромпропан | 2) ацетон |
| В) 1,1,1-трихлорпропан | 3) пропионат натрия |
| Г) 2-бромпропан | 4) пропионовый альдегид |
| | 5) пропандиол-1,2 |
| | 6) пропанол-2 |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) хлор
- 2) вода
- 3) хлороводород
- 4) гидроксид натрия (водн.)
- 5) гидроксид натрия (спирт.)

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите две схемы, которые соответствуют реакции соединения:

- 1) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow$
- 2) $Cu + O_2 \rightarrow$
- 3) $Na + H_2O \rightarrow$
- 4) $CuO + H_2 \rightarrow$
- 5) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$

--	--

[20] Из предложенного перечня реакций выберите две реакции, скорость которых зависит как от концентрации кислоты, так и от площади поверхности соприкосновения реагентов:

- 1) $NO_2 + O_2 + H_2O = HNO_3$
- 2) $AgNO_3 + HCl = AgCl + HNO_3$
- 3) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$
- 4) $CaCO_3 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$
- 5) $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

--	--

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

- | | |
|---|-----------------------|
| А) $P + Cl_2 = PCl_5$ | 1) $0 \rightarrow -1$ |
| Б) $Na + P = Na_3P$ | 2) $0 \rightarrow +1$ |
| В) $NaOH + P + H_2O = PH_3 + NaH_2PO_2$ | 3) $0 \rightarrow -3$ |
| | 4) $0 \rightarrow +5$ |
| | 5) $0 \rightarrow +3$ |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и полуреакцией, протекающей на аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| А) KF | 1) $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ |
| Б) CH_3COONa | 2) $2F^- - 2e = F_2^0$ |
| В) $ZnSO_4$ | 3) $2Br^- - 2e = Br_2^0$ |
| Г) CuBr ₂ | 4) $2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$ |
| | 5) $2CH_3COO^- - 2e = 2CO_2 + C_2H_6$ |
| | 6) $Br_2^0 + 2e = 2Br^-$ |

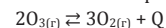
А	Б	В	Г

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

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| А) $Mg(NO_2)_2$ | 1) гидролиз по катиону |
| Б) $FeCl_3$ | 2) гидролиз по аниону |
| В) SrI_2 | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) $BaCO_3$ | 4) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции:



К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| А) повышение давления | 1) в сторону продукта |
| Б) понижение концентрации озона | 2) в сторону реагента |
| В) понижение температуры | 3) не влияет на положение равновесия |
| Г) увеличение объема сосуда | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|---|
| А) C_6H_5OH и Br_2 р-р | 1) образование белого осадка |
| Б) Cu и HNO_3 конц. | 2) растворение осадка |
| В) CH_3CHO и $Cu(OH)_2$ | 3) выделение бесцветного газа |
| Г) $CaCO_3$ взвесь и CO_2 | 4) образование кирпично-красного осадка |
| | 5) выделение бурого газа |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между смесью и методом ее разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| А) кислород и азот | 1) разделение на воронке |
| Б) гексан и декан | 2) фракционная перегонка |
| В) иод и медные опилки | 3) возгонка |
| | 4) перекристаллизация |

А	Б	В

[27] Вычислите массовую долю вещества (в %) в растворе, полученном при сливании 120 г 15% раствора соли с 380 г 7% раствора этой же соли. Ответ округлите до сотых.

[28] При сгорании 1 моль ацетилена выделяется 1300 кДж теплоты. Вычислите объем в литрах (н. у.) сгоревшего ацетилена, если при этом выделилось 585 кДж теплоты. Ответ округлите до сотых.

[29] Вычислите массу твердого остатка в граммах, образующегося при разложении нитрата железа (III) массой 60,5 г. Ответ округлите до целых.

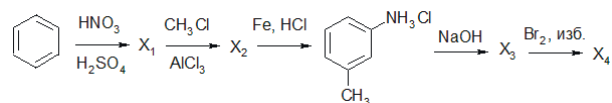
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат аммония, иодид калия, гидроксид натрия, сульфат железа (III), оксид кремния (IV). Допустимо использование водных растворов.

[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] Фосфат кальция прокалили с песком и углем. Образовавшееся простое вещество сожгли в недостатке кислорода, продукт реакции растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся бурый газ смешали с кислородом и пропустили через раствор гидроксида бария. 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 меди (II) частично разложился при нагревании, при этом выделилось 39,2 л газов (н.у.) и образовалось 93,6 г твердого остатка. Твердый остаток добавили к 122,5 г теплой 36%-ной азотной кислоты, полученный раствор отфильтровали и охладили до 10°C. Вычислите массу выкристаллизовавшейся шестиводной соли, если растворимость нитрата меди при 10°C равна 100 г на 100 г воды.

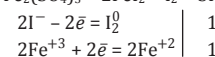
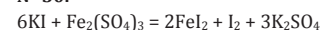
[35] Органическое вещество А содержит 40,00% углерода и 53,33% кислорода. Известно, что это вещество реагирует с натрием в молярном соотношении 1 : 2 и может быть получено при взаимодействии природного соединения В с азотистой кислотой.

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение получения этого вещества из природного соединения В, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
35	523	14	25	331	14	34	2451	4252	45
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
431	25	15	34	24	4562	5236	34	12	34
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
422	4543	3144	2211	1542	223	8,92	10,08	20	

№ 30.



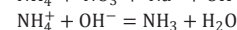
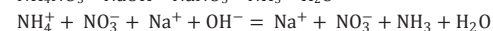
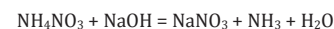
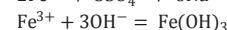
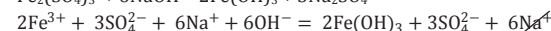
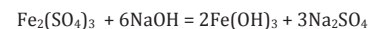
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (Fe^{+2}) – окислитель; KI (I^-) – восстановитель.

Примечание: в продуктах можно указать сульфат железа (II) вместо иодида.

Максимальный балл: 2

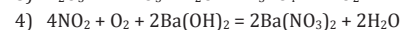
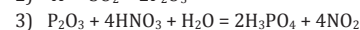
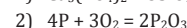
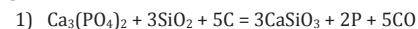
№ 31.

Возможные варианты ответа:



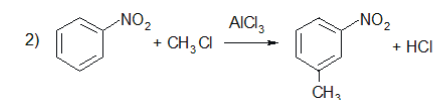
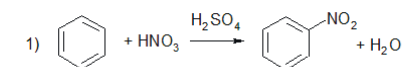
Максимальный балл: 2

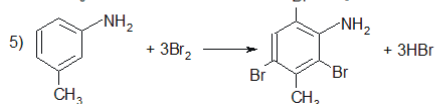
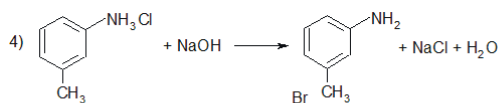
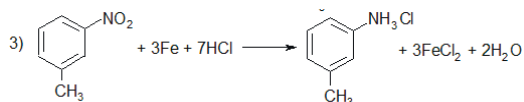
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

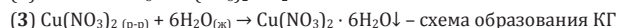
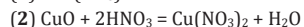
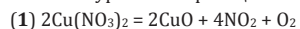




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций:



2. Определим состав твердой смеси

$$n(\text{газов}) = 39,2 : 22,4 = 1,75 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuO}) = 5/2 n(\text{газов}) = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{\text{ост.}} = m_{\text{тв. ост.}} - m(\text{CuO}) = 93,6 - 0,7 \cdot 80 = 37,6 \text{ г}$$

3. Составим уравнение для вычисления количества кристаллогидрата

$$n(\text{HNO}_3) = 122,5 \cdot 0,36 : 63 = 0,7 \text{ моль} - \text{в недостатке в реакции (2)}$$

$$n(\text{CuO}_{\text{прореаг.}}) = n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,5n(\text{HNO}_3) = 0,35 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{\text{в р-ре}} = 37,6 + 0,35 \cdot 188 = 103,4 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}_{\text{в р-ре HNO}_3}) + m(\text{H}_2\text{O})_{\text{по р. (2)}} = 122,5 \cdot 0,36 + 0,35 \cdot 18 = 84,7 \text{ г}$$

Если в осадок выпало x моль кристаллогидрата, то на его образование необходимо x моль $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $6x$ моль воды. Растворимость 100 г на 100 г воды \Rightarrow в конечном растворе масса соли равна массе воды:

$$103,4 - 188x = 84,7 - 18 \cdot 6x$$

4. Вычислим массу кристаллогидрата

$$\text{Решим уравнение: } x = 0,23375 \text{ моль (можно округлить до 0,234)}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0,23375 \cdot (188 + 6 \cdot 18) = 69,19 \text{ г}$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

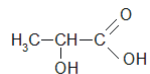
$$\omega(\text{H}) = 100 - 40 - 53,33 = 6,67\%$$

$$x : y : z = \frac{40}{12} : \frac{6,67}{1} : \frac{53,33}{16} = 3,33 : 6,67 : 3,33 = 1 : 2 : 1$$

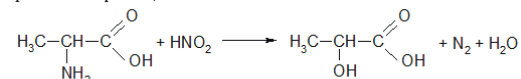
Простейшая формула: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

Молекулярная формула: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3