

Тренировочный вариант № 7 (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) 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 названием вещества и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| А) сернистый газ | 1) H ₂ S |
| Б) дихромат кальция | 2) Ca(CrO ₂) ₂ |
| В) хромит кальция | 3) SO ₂ |
| | 4) CaCr ₂ O ₇ |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два простых вещества, которые взаимодействуют как с раствором гидроксида калия, так и с раствором бромоводорода.

- 1) C
- 2) Zn
- 3) S
- 4) Cu
- 5) Cl₂

--	--

[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 без запаха. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) AlCl₃
- 2) H₂SO₄
- 3) Ca(NO₃)₂
- 4) NaOH
- 5) CuCl₂

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, CaO |
| 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 , Si |
| | 5) P, CH ₃ OH, H ₂ O |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| А) Fe + H ₂ SO ₄ (p-p) → | 1) Fe ₂ (SO ₄) ₃ + SO ₂ + H ₂ O |
| Б) Fe ₂ O ₃ + H ₂ SO ₄ (конц.) → | 2) FeSO ₄ + H ₂ |
| В) FeO + H ₂ SO ₄ (конц.) → | 3) Fe ₂ O ₃ + SO ₂ |
| Г) FeS + O ₂ → | 4) Fe ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ O |
| | 5) Fe + SO ₂ |
| | 6) FeSO ₄ + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Mg_2Si \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{O_2} \dots \xrightarrow{Mg, t^\circ C} Y$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y, если известно, что в состав Y входит магний.

- 1) H_2SiO_3
- 2) MgO
- 3) $MgSiO_3$
- 4) Si
- 5) SiH_4

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) CH_3COOCH_3 | 1) спирт |
| Б) CH_3OCH_3 | 2) альдегид |
| В) CH_3CON | 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 **не реагирует** бензол.

- 1) уксусная кислота
- 2) этилен
- 3) азотная кислота
- 4) хлороводород
- 5) бром

--	--

[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) $Ag_2O (NH_3 \text{ p-p})$
- 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 образуется при взаимодействии этого вещества с этанолом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|-----------------|
| А) $K_2Cr_2O_7, H^+$ | 1) этилат калия |
| Б) C_6H_6 | 2) этилен |
| В) CuO, t | 3) ацетальдегид |
| Г) K | 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) C_2H_5COOH
- 5) $H_2O (H^+)$

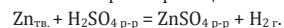
X	Y

[19] Из предложенного перечня схем реакций выберите две схемы, соответствующие экзотермическим реакциям.

- 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) |

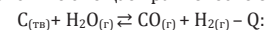
А	Б	В	Г

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

- | | |
|-----------------------------|--|
| А) FeCO_3 | 1) обратимый гидролиз по катиону |
| Б) Rb_2SO_4 | 2) обратимый гидролиз по аниону |
| В) NaF | 3) обратимый гидролиз по катиону и по аниону |
| Г) Al_2S_3 | 4) необратимый гидролиз по катиону и по аниону |
| | 5) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



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) Na_2SO_4 и Li_2SO_4 | 1) CuS |
| Б) NaF и Na_2CO_3 | 2) H_2O_2 |
| В) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | 3) BaCl_2 |
| Г) MgSO_4 и AlCl_3 | 4) K_3PO_4 |
| | 5) AgNO_3 |

А	Б	В	Г

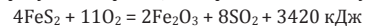
[26] Установите соответствие между производственным аппаратом и процессом, который в нем осуществляется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| 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 запишите с точность 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 запишите с точностью до целых.

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

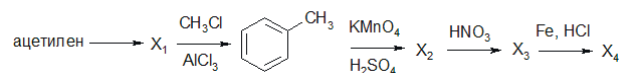
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: разбавленная серная кислота, сульфит натрия, дихромат натрия, углекислый газ, фосфин. Допустимо использование водных растворов веществ.

[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] Насыщенный при 20°C раствор нитрата серебра массой 150 г охладили до 0°C (растворимость нитрата серебра при 20°C – 228 г/100 г воды, а при 0°C – 125 г/100 г воды), выпавшую в осадок безводную соль отделили, а от оставшегося раствора отобрали порцию массой 20,6 г. Вычислите, какой объем смеси сероводорода и азота (при н.у.), содержащий 40% сероводорода по массе, необходимо пропустить через эту порцию раствора, чтобы полностью осадить содержащиеся в ней ионы серебра (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

[35] При сгорании 12,48 г органического вещества Z получили 10,56 г углекислого газа, 8,28 г карбоната калия и 3,24 г воды. Известно, что вещество Z образуется при окислении углеводорода X, содержащего только вторичные атомы углерода и одну π-связь, щелочным раствором перманганата калия при нагревании.

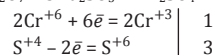
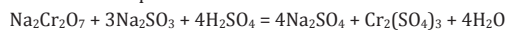
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества Z;
- 2) составьте структурную формулу вещества Z, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества Z при окислении углеводорода Y щелочным раствором перманганата калия при нагревании, используя структурную формулу вещества.

Ответы

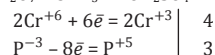
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
23	154	23	34	342	25	32	5312	2413	52
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
432	14	14	25	25	5463	3631	51	25	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
245	5415	5524	2212	4523	412	10,32	171	4,48	

№ 30.

Возможные варианты ответа



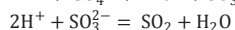
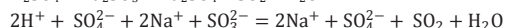
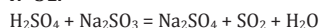
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}) – окислитель, Na_2SO_3 (S^{+4}) – восстановитель.



$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}) – окислитель, PH_3 (P^{-3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.



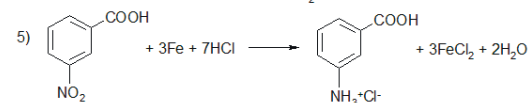
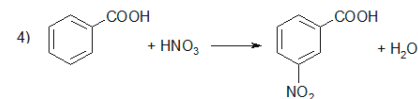
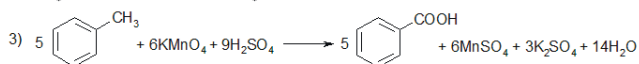
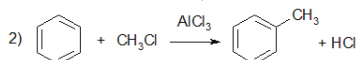
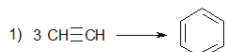
Максимальный балл: 2

№ 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

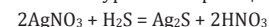
№ 33.



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнение реакции разложения:



2. Определим состав раствора после охлаждения

$$\frac{m_{20}(\text{AgNO}_3)}{150} = \frac{228}{228 + 100}; \quad m_{20}(\text{AgNO}_3) = 104,3 \text{ г}$$

Если в осадок выпало x г AgNO_3 , тогда

$$\frac{m_0(\text{AgNO}_3)}{m_0(p - pa)} = \frac{125}{125 + 100}; \quad \frac{104,3 - x}{150 - x} = \frac{125}{225}; \quad x = 47,2 \text{ г}$$

После охлаждения масса раствора равна $(150 - 47,2) = 102,8$ г. Масса растворенного нитрата серебра равна $(104,3 - 47,2) = 57,1$ г

3. Вычислим массу и объем сероводорода, который прореагирует с порцией раствора

$$102,8 : 20,6 = 5 \Rightarrow \text{в порции раствора содержится } 57,1 : 5 = 11,42 \text{ г}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 11,42 : 170 = 0,0672 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{S}) = 0,5n(\text{AgNO}_3) = 0,0336 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = 0,0336 \cdot 34 = 1,14 \text{ г}, \quad V(\text{H}_2\text{S}) = 0,0336 \cdot 22,4 = 0,75 \text{ л}$$

4. Вычислим объем смеси

$$m(\text{N}_2) = 0,6 \cdot m(\text{H}_2\text{S}) : 0,4 = 0,6 \cdot 1,14 : 0,4 = 1,71 \text{ г}$$

$$n(\text{N}_2) = 1,71 : 28 = 0,061 \text{ моль}, \quad V(\text{N}_2) = 0,061 \cdot 22,4 = 1,37 \text{ л}$$

$$V(\text{смеси}) = 0,75 + 1,37 = 2,12 \text{ л}$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

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

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 8,28 : 138 = 0,06 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}) = 2n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3,24 : 18 = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = 10,56 : 44 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,06 + 0,24 = 0,3 \text{ моль}$$

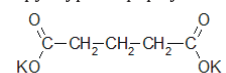
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{K}_f) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{K}) = 12,48 - 0,3 \cdot 12 - 0,36 \cdot 1 - 0,12 \cdot 39 = 3,84 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 3,84 : 16 = 0,24 \text{ моль}$$

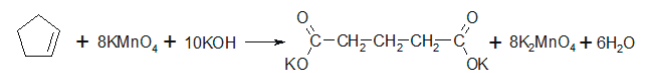
$$x : y : z : f = 0,3 : 0,36 : 0,24 : 0,12 = 2,5 : 3 : 2 : 1 = 5 : 6 : 4 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_4\text{K}_2$.

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3