

Тренировочный вариант №21 (2021)

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) Fe 2) Ca 3) P 4) Mn 5) As

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов образуют ион, содержащий 23 электрона.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в главных подгруппах. 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, высшая валентность которых равна (V).

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует водородная связь.

- 1) триэтиламин
- 2) формальдегид
- 3) бутанол-2
- 4) иодоводород
- 5) фтороводород

--	--

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

- | | |
|--------------------|-------------------|
| А) гашеная известь | 1) основной оксид |
| Б) мел | 2) основание |
| В) едкий натр | 3) соль |
| | 4) кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при взаимодействии раствора гидроксида калия и оксида хрома (VI).

- 1) KCrO_2
- 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 3) $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$
- 4) $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
- 5) K_2CrO_4

--	--

[7] К одной из двух пробирок, содержащих гидроксид стронция, добавили раствор соли X, а к другой – раствор слабого электролита Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали выпадение белого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) CuCl_2
- 2) KHCO_3
- 3) H_2SO_4
- 4) HF
- 5) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

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) Cu_2O | 1) Fe_3O_4 , Ca, BaSO_4 |
| Б) C | 2) O_2 , HCl, CO |
| В) P | 3) NaOH, H_2SO_4 (конц.), S |
| Г) CaCl_2 | 4) HNO_3 (конц.), H_2O , HCl |
| | 5) Na_2CO_3 , AgNO_3 , KF |

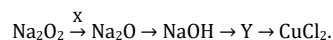
А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ | 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{KOH}$ |
| Б) $\text{Ca}_3\text{P}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2$ |
| В) $\text{KOH}_{(\text{изб.})} + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow$ | 3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2_{(\text{изб.})} + \text{K}_2\text{HPO}_4 \rightarrow$ | 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{PH}_3$ |
| | 5) $\text{CaHPO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| | 6) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) Na
- 2) CuSO₄
- 3) O₂
- 4) CuO
- 5) Cu(OH)₂

X	Y

[11] Установите соответствие между названием вещества и классом (группой), к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-----------------|
| А) сахароза | 1) сложный эфир |
| Б) рибоза | 2) моносахарид |
| В) валилглицин | 3) дисахарид |
| | 4) дипептид |

A	B	B

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат ровно шесть

σ-связей.

- 1) этанол
- 2) уксусная кислота
- 3) циклогексан
- 4) пропин
- 5) метиламин

--	--

[13] Выберите два вещества, которые можно получить из ацетилен в одну стадию.

- 1) этаналь
- 2) этиленгликоль
- 3) циклогексан
- 4) 1,1,1-трихлорэтан
- 5) винилхлорид

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два реагента, из которых нельзя получить предельный многоатомный спирт в одну стадию.

- 1) глюкоза
- 2) ацетилен
- 3) пропен
- 4) пропаналь
- 5) 1,2-дибромбутан

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются более слабыми основаниями, чем анилин.

- 1) диметиламин
- 2) дифениламин
- 3) триэтиламин
- 4) трифениламин
- 5) изопропиламин

--	--

[16] Установите соответствие между схемой реакции и продуктом, который в ходе нее образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|-------------------------|
| А) C ₆ H ₅ CH ₂ Cl + Na → | 1) пропиленбензол |
| Б) C ₆ H ₆ + CH ₃ Cl $\xrightarrow{\text{AlCl}_3}$ | 2) 1,2-дифенилэтан |
| В) C ₆ H ₆ + CH ₃ -CH=CH ₂ → | 3) толуол |
| Г) CH ₃ -C≡CH $\xrightarrow{\text{C}_{\text{акт}}}$ | 4) стирол |
| | 5) кумол |
| | 6) 1,3,5-триметилбензол |

A	B	B	Г

[17] Установите соответствие между схемой реакции и органическими продуктами, которые могут в ходе нее образоваться: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------------------|
| А) C ₃ H ₆ O ₂ + H ₂ O $\xrightarrow{\text{HCl}}$ | 1) 2-аминопропановая кислота |
| Б) C ₃ H ₆ O ₂ + NH ₃ → | 2) пропановая кислота |
| В) C ₃ H ₆ O ₂ + H ₂ O $\xrightarrow{\text{NaOH}}$ | 3) пропаноат аммония |
| Г) C ₃ H ₉ NO ₂ + HCl → | 4) уксусная кислота и метанол |
| | 5) формиат натрия и этиловый спирт |
| | 6) уксусная кислота и хлорметан |

A	B	B	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

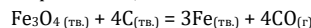
- 1) циклопропан
- 2) пропанол-1
- 3) 1,1-дибромпропан
- 4) пропан
- 5) пропановая кислота

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите все реакции замещения

- 1) нитрование бензола
- 2) взаимодействие хлорэтана со спиртовым раствором щелочи
- 3) растворение оксида лития в воде
- 4) взаимодействие сероводорода с бромной водой
- 5) реакция фенола с гидроксидом калия

[20] Из предложенного перечня выберите все факторы, которые увеличивают скорость реакции, протекающей по схеме:



- 1) повышение площади поверхности соприкосновения реагентов
- 2) повышение температуры
- 3) понижение давления
- 4) понижение концентрации угарного газа
- 5) повышение давления

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

- | | |
|--|-----------------------|
| А) $\text{Ca}(\text{HS})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} +$ | 1) $-4 \rightarrow 0$ |
| $+ \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ | 2) $-2 \rightarrow 0$ |
| Б) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) $0 \rightarrow +2$ |
| В) $\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 4) $0 \rightarrow +4$ |
| $\rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3$ | 5) $-1 \rightarrow 0$ |
| | 6) $-3 \rightarrow 0$ |

A	B	B

[22] Установите соответствие между формулами металлов и способом их электролитического получения в промышленности: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------|---|
| А) Na | 1) электролиз раствора гидроксида |
| Б) Al | 2) электролиз раствора оксида в расплаве криолита |
| В) Cu | 3) электролиз расплава нитрата |
| Г) Ag | 4) электролиз раствора соли |
| | 5) электролиз расплава хлорида |

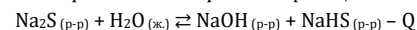
A	B	B	Г

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

- | | |
|----------------------|--|
| А) гипохлорит натрия | 1) гидролизуется по катиону |
| Б) иодид алюминия | 2) не подвергается гидролизу |
| В) ацетат цинка | 3) гидролизуется и по катиону, и по аниону |
| Г) фосфат калия | 4) гидролизуется по аниону |

A	B	B	Г

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



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

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| А) добавление индикатора | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) добавление гидроксида калия | 2) в сторону обратной реакции |
| В) повышение давления | 3) не смещается |
| Г) нагревание реакционной смеси | |

A	B	B	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) CH_3OH и Li | 1) выпадение черного осадка |
| Б) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2S | 2) выпадение красного осадка |
| В) MnO_2 и $\text{HCl}_{(\text{конц.})}$ | 3) появление оранжево-бурой окраски раствора |
| Г) $\text{NaBr}_{(\text{p-p})}$ и Cl_2 | 4) растворение твердого вещества и выделение бесцветного газа |
| | 5) растворение твердого вещества и выделение окрашенного газа |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между областью практического применения и веществом, к ней относящимся: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| А) производство резины | 1) винилхлорид |
| Б) растворитель | 2) толуол |
| В) получение искусственного шелка | 3) полихлоропропен |
| | 4) триацетат целлюлозы |

А	Б	В

[27] К 10%-ному раствору соли добавили некоторое количество этой же соли и получили 300 г 19%-го раствора. Вычислите массу соли (в граммах), добавленной к исходному раствору. В ответ запишите целое число.

[28] Вычислите объем кислорода, который потребуется для сжигания 16 л дивинила. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ дайте в литрах в виде целого числа.

[29] При взаимодействии перманганата калия с избытком концентрированной соляной кислоты выделилось 10,65 г газа. Вычислите массу полученной в ходе реакции соли марганца. Ответ запишите в граммах с точностью до сотых.

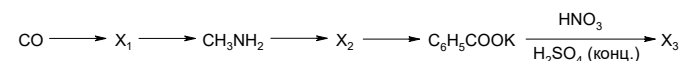
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: нитрит натрия, иодид калия, гидроксид натрия, карбонат кальция, перманганат натрия, ацетат железа (II). Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в щелочной среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции число принятых электронов оказалось два раза меньше числа отданных электронов (в расчете на одну формульную единицу реагента). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Нитрат калия подвергли термическому разложению. Твёрдый остаток поместили в раствор иодида аммония, полученную смесь нагревали до прекращения выделения газа. Образовавшуюся в ходе реакции соль выделили и обработали концентрированной серной кислотой. Выделившийся в ходе реакции газ с неприятным запахом пропустили через раствор сульфата железа (III) и наблюдали появление светло-желтого осадка. 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] 447 г 20%-го раствора хлорида калия подвергли электролизу (с инертными электродами). Процесс остановили, когда на аноде выделилось 26,88 л (при н.у.) газов. К полученному после электролиза раствору добавили 25,65 г смеси оксида и нитрата цинка, в которой на 5 атомов металла приходится 12 атомов неметаллов. Вычислите массовую долю гидроксида калия в конечном растворе.

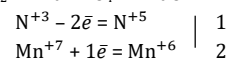
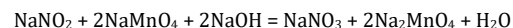
[35] Неизвестное органическое вещество А содержит 71,64% углерода, 4,48% водорода и еще один элемент. Известно, что оно не вступает в реакцию присоединения с бромной водой, но реагирует с аммиачным раствором оксида серебра в мольном соотношении 1 : 4. Функциональные группы в молекуле А расположены на максимальном удалении друг от друга. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
2. Составьте структурную формулу неизвестного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции органического вещества с избытком аммиачного раствора оксида серебра, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
14	352	35	35	232	25	24	2135	1436	15
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
324	45	15	24	24	2356	4352	13	14	12
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
263	5244	4134	3231	4153	324	30	88	7,56	

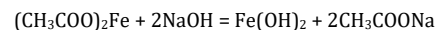
№ 30



NaMnO_4 (Mn^{+2}) – окислитель; NaNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

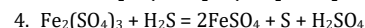
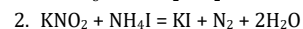
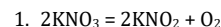
Максимальный балл: 2

№ 31



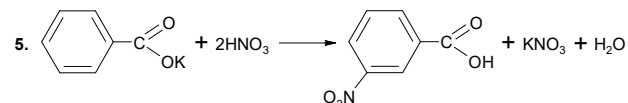
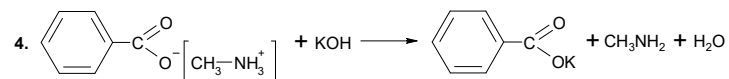
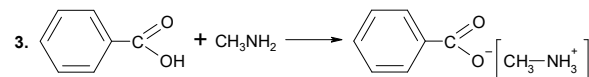
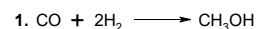
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

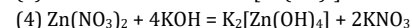
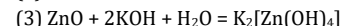
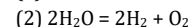
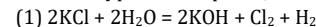
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества исходных веществ

$$m(\text{KCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) \cdot \omega(\text{KCl}) = 447 \cdot 0,2 = 89,4 \text{ г}$$

$$n(\text{KCl}) = m : M = 89,4 : 74,5 = 1,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{газов}) = 26,88 : 22,4 = 1,2 \text{ моль}$$

Пусть в смеси содержится x моль ZnO и y моль $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

$$n(\text{Zn}) = x + y, n(\text{HeMe}) = x + 8y$$

Составим и решим систему уравнений:

$$(x + y) : (x + 8y) = 5 : 12$$

$$81x + 189y = 25,65$$

$$x = 0,2 \text{ моль}, y = 0,05 \text{ моль}$$

3. Вычислим массу гидроксида калия в конечном растворе

Если в реакцию (1) вступил весь KCl , то $n(\text{Cl}_2) = 0,6 \text{ моль} < 1,2 \text{ моль}$

Газа выделилось больше $\Rightarrow$ протекал электролиз воды

$$n_{\text{общ.}}(\text{KOH}) = n(\text{KCl}) = 1,2 \text{ моль}$$

$$n_{3+4}(\text{KNO}_3) = 4n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) + 2n(\text{ZnO}) = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{KOH}) = 1,2 - 0,6 = 0,6 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{KOH}) = n \cdot M = 0,6 \cdot 56 = 33,6 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю гидроксида калия

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) - m(\text{Cl}_2) - m_{1+2}(\text{H}_2) - m(\text{O}_2) + m(\text{смеси})$$

$$n(\text{O}_2) = n(\text{газов}) - n(\text{Cl}_2) = 1,2 - 0,6 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{H}_2) = 2n(\text{O}_2) = 1,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 447 - 0,6 \cdot 71 - (0,6 + 1,2) \cdot 2 - 0,6 \cdot 32 + 25,65 = 407,25 \text{ г}$$

$$\omega(\text{KOH}) = 33,6 : 407,25 \cdot 100\% = 8,25\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

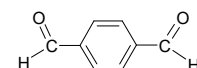
1. Формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$\omega(\text{O}) = 100 - 71,64 - 4,48 = 23,88\%$$

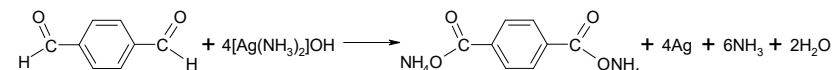
$$x : y : z = \frac{71,64}{12} : \frac{4,48}{1} : \frac{23,88}{16} = 5,97 : 4,48 : 1,49 = 4 : 3 : 1 = 8 : 6 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3