

Тренировочный вариант №5 (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) Mn 2) Al 3) Ti 4) Si 5) Se

[1] Выберите два элемента, в атомах которых при переходе в первое возбужденное состояние увеличивается число неспаренных электронов на 3*p*-подуровне.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке усиления кислотных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента с наибольшей разностью между значениями высшей и низшей степени окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- 1) Триэтиламин
- 2) Нитробензол
- 3) Глицерин
- 4) Иодоводород
- 5) Пропановая кислота

--	--

[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) CrO ₃ | 1) соль |
| Б) ZnO | 2) кислотный оксид |
| В) NaAlO ₂ | 3) основной оксид |
| | 4) амфотерный оксид |

А	Б	В

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

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

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором иодида алюминия добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение, а затем растворение осадка, а во второй – выпадение желтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na₃PO₄
- 2) KOH
- 3) Na₂CO₃
- 4) AgNO₃
- 5) NH₃

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) CuO | 1) CaCO ₃ , HF, MgO |
| Б) SiO ₂ | 2) H ₂ O, HCl (p-p), C |
| В) ZnBr ₂ (p-p) | 3) HNO ₃ , CO, H ₂ |
| Г) NaOH (p-p) | 4) (NH ₄) ₂ S, AgNO ₃ , Cl ₂ |
| | 5) HCl p-p, Mn, KOH (p-p) |

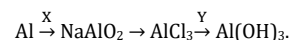
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|---|
| А) FeO + HCl → | 1) FeCl ₂ + FeCl ₃ + H ₂ O |
| Б) Fe ₂ O ₃ + H ₂ → | 2) FeCl ₃ + H ₂ O |
| В) Fe ₃ O ₄ + HCl → | 3) FeCl ₂ + H ₂ O |
| Г) Fe(OH) ₂ + H ₂ O ₂ → | 4) Fe(OH) ₃ |
| | 5) Fe + H ₂ O |
| | 6) Fe(OH) ₂ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NaOH (р-р, избыток)
- 2) Na₂CO₃ (р-р)
- 3) Fe(OH)₃
- 4) Na₂O
- 5) NaOH (тв., плавление)

X	Y

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

- | | |
|-------------|-----------------|
| А) серин | 1) сложный эфир |
| Б) ацетилен | 2) алкин |
| В) пропилен | 3) алкен |
| | 4) аминокислота |

A	B	B

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропанола-1.

- 1) ацетон
- 2) изопропиловый спирт
- 3) диэтиловый эфир
- 4) метилэтиловый эфир
- 5) бутанол-1

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию присоединения, но **не вступают** в реакцию полимеризации.

- 1) ацетилен
- 2) бензол
- 3) циклобутан
- 4) дивинил
- 5) изобутан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых при соответствующих условиях вступает в реакцию и с этанолом, и с уксусной кислотой.

- 1) NaOH (водн. р-р)
- 2) HCl (водн. р-р)
- 3) NH₃
- 4) CaCO₃
- 5) Ca

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при гидролизе белков в присутствии гидроксида натрия.

- 1) C₆H₅NO₂
- 2) CH₃COONa
- 3) NH₂CH₂COONa
- 4) CH₃NHC₂H₅
- 5) C₆H₅CH₂CH(NH₂)COONa

--	--

[16] Установите соответствие между названием химического процесса и молекулярной формулой продукта, который в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| А) димеризация ацетилена | 1) C ₆ H ₆ |
| Б) гидрирование бутена-2 | 2) C ₄ H ₁₀ |
| В) синтез Лебедева | 3) C ₈ H ₁₀ |
| Г) алкилирование толуола | 4) C ₄ H ₄ |
| | 5) C ₈ H ₈ |
| | 6) C ₄ H ₆ |

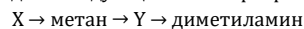
A	B	B	Г

[17] Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------|
| А) фенол и бромная вода | 1) этилпропиловый эфир |
| Б) этанол и натрий | 2) 2,4,6-трибромфенол |
| В) пропановая кислота и этанол | 3) этилпропионат |
| Г) уксусная кислота и гидрокарбонат натрия | 4) бромбензол |
| | 5) этилат натрия |
| | 6) ацетат натрия |

A	B	B	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

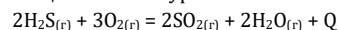
- 1) карбид кальция
- 2) ацетат натрия
- 3) нитрометан
- 4) метанол
- 5) дихлорметан

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите все схемы, которые соответствуют реакциям замещения:

- 1) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- 3) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{CuBr}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$

[20] Выберите все воздействия, которые позволят повысить скорость реакции, протекающей согласно уравнению:



- 1) Повышение концентрации сернистого газа
- 2) Повышение концентрации кислорода
- 3) Нагревание реакционной смеси
- 4) Уменьшение объема реакционного сосуда
- 5) Введение осушителя

[21] Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет азот в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) $\text{NO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{ZnO} + \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $\text{C} + \text{HNO}_3 = \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является окислителем и восстановителем |
| | 4) не изменяет степень окисления |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые образуются при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| А) ZnCl_2 (р-р) | 1) водород, хлор |
| Б) NaCl (распл.) | 2) металл, хлор |
| В) KF (р-р) | 3) металл, фтор |
| Г) CuCl_2 (распл.) | 4) водород, кислород |
| | 5) водород, фтор |
| | 6) металл, водород, хлор |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| А) гидрокарбонат цезия | 1) гидролиз по катиону |
| Б) фенолят натрия | 2) гидролиз по аниону |
| В) нитрат метиламмония | 3) не гидролизуется |
| Г) фторид цинка | 4) гидролиз и по катиону, и по аниону |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и воздействиями, каждое из которых приводит к смещению равновесия в сторону продуктов прямой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------------------|
| А) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{C}_{(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} - Q$ | 1) понижение давления и нагрев |
| Б) $\text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(\text{тв})} + Q$ | 2) понижение давления и охлаждение |
| В) $\text{PCl}_{5(\text{ж})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{ж})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} - Q$ | 3) повышение давления и нагрев |
| Г) $2\text{FeCl}_{2(\text{тв})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_{3(\text{тв})} + Q$ | 4) повышение давления и охлаждение |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и цветом осадка, образующегося при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-----------------|
| А) фенол и бромная вода | 1) желтый |
| Б) хлорид железа (III) и аммиак (р-р) | 2) белый |
| В) этилен и KMnO_4 (0°C, водн. р-р) | 3) бурый |
| Г) нитрат меди (II) и гидроксид калия | 4) голубой |
| | 5) серо-зеленый |

А	Б	В	Г

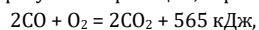
[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| А) фосфорная кислота | 1) производство волокон и бумаги |
| Б) целлюлоза | 2) производство удобрений |
| В) сода | 3) стекольная промышленность |
| | 4) энергетика |

А	Б	В

[27] Вычислите массу соли, которую нужно добавить к 182 г 5% раствора этой же соли, чтобы получить 13,55%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 169,5 кДж теплоты. Вычислите массу полученного углекислого газа. Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу осадка, который образуется при взаимодействии сульфата железа (III) массой 48,00 г с хлоридом бария. Ответ дайте в граммах с точностью до сотых.

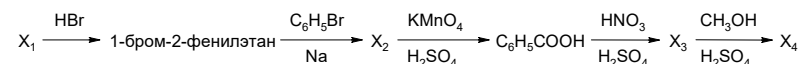
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, железная окалина, серная кислота, иодид бария, ацетат аммония, аммиак. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием простого вещества, а степень окисления окислителя изменяется на максимально возможную величину. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

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

[32] Хлор пропустили через нагретый раствор гидроксида калия. Одна из полученных солей разложилась при нагревании в присутствии катализатора. Выделившийся газ смешали с оксидом азота (IV) и пропустили через воду. В очень разбавленном растворе образовавшейся кислоты растворили цинк, при этом не наблюдалось выделения газа. 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] Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 200 г 5,13%-го раствора гидроксида бария, а во втором – 200 г 10,95%-ной соляной кислоты, поставили на весы. Через первый стакан пропускали углекислый газ до прекращения выпадения осадка. Ко второму стакану добавили такое количество фосфида магния, что весы уравнились. Вычислите массовые доли веществ в итоговом растворе во втором стакане.

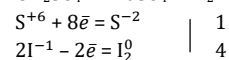
[35] Органическое вещество **A** содержит 49,32% углерода, 6,85% водорода и кислород. Известно, что это при взаимодействии этого вещества с водным раствором гидроксида калия вещество состава $\text{C}_2\text{O}_4\text{K}_2$ и два первичных спирта.

1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **A**;
2. Составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции вещества **A** с водным раствором гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	245	45	35	241	14	24	3144	3514	52
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
423	24	23	35	35	4263	2536	24	345	234
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
341	6242	2214	1414	2334	213	18	26,4	83,88	

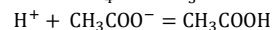
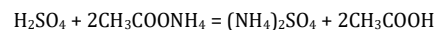
№ 30



H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель, BaI_2 (I^{-1}) – восстановитель.

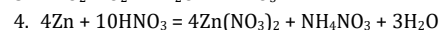
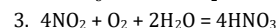
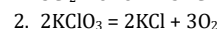
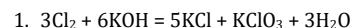
Максимальный балл: 2

№ 31



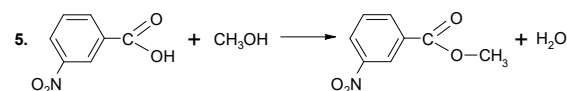
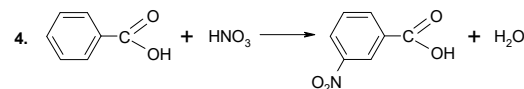
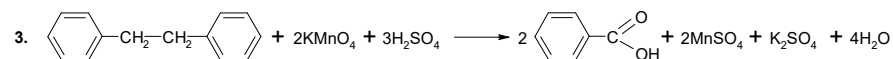
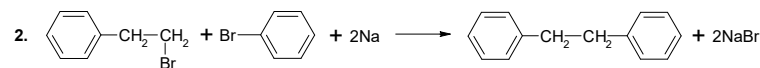
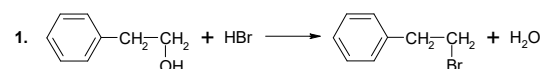
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

№ 33



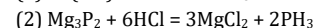
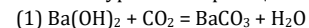
Максимальный балл: 5

Больше заданий и разборы: stepenin.ru/tasks

Обсуждение заданий: vk.com/chem4you

№ 34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества веществ в исходных растворах

$$m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 200 \cdot 0,0513 = 10,26 \text{ г}$$

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m : M = 10,26 : 171 = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(\text{HCl}) = 200 \cdot 0,1095 = 21,9 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m : M = 21,9 : 36,5 = 0,6 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества веществ в итоговом растворе

$$\Delta m(\text{р-ра}) = m(\text{CO}_2)$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = n \cdot M = 0,06 \cdot 44 = 2,64 \text{ г} = m(\text{Mg}_3\text{P}_2) - m(\text{PH}_3)$$

Пусть $n(\text{Mg}_3\text{P}_2) = x$ моль, тогда

$$134x - 68x = 2,64$$

$$x = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{MgCl}_2) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{HCl}) = 0,6 - 0,24 = 0,36 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовые доли веществ в конечном растворе

$$m(\text{MgCl}_2) = n \cdot M = 0,12 \cdot 95 = 11,4 \text{ г}$$

$$m(\text{MgCl}_2) = n \cdot M = 0,36 \cdot 36,5 = 13,14 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 200 + 2,64 = 202,64 \text{ г}$$

$$\omega(\text{MgCl}_2) = 11,4 : 202,64 = 0,0563 \text{ или } 5,63\%$$

$$\omega(\text{HCl}) = 13,14 : 202,64 = 0,0648 \text{ или } 6,48\%$$

Максимальный балл: 4

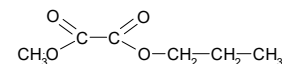
№ 35

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

$$\omega(\text{O}) = 100\% - 49,32\% - 6,85\% = 43,83\%$$

$$x : y : z = \frac{49,32}{12} : \frac{6,85}{1} : \frac{43,83}{16} = 4,11 : 6,85 : 2,74 = 1,5 : 2,5 : 1 = 6 : 10 : 4$$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 4

Больше заданий и разборы: stepenin.ru/tasks

Обсуждение заданий: vk.com/chem4you