

Тренировочный
вариант ЕГЭ
для Летней школы
учителей химии МГУ



vk.com/chem4you



youtube.com/astepenin



Тренировочный вариант

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) Se 2) B 3) P 4) O 5) S

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат ровно 6 s-электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения кислотных свойств их водородных соединений. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

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

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствуют ковалентные неполярные связи.

- 1) графит
- 2) соляная кислота
- 3) формальдегид
- 4) циклогексан
- 5) диметиламин

--	--

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

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| А) углекислый газ | 1) несолеобразующий оксид |
| Б) гидроксид фосфора (III) | 2) кислота |
| В) оксид азота (I) | 3) кислотный оксид |
| | 4) амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые вступают в реакцию как с медью, так и с железом.

- 1) H₂O
- 2) HCl (разб.)
- 3) HNO₃ (разб.)
- 4) AgNO₃
- 5) NaOH

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор гидроксида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор сильной кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение в осадок соли, а во второй реакция протекала без видимых признаков.

Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) CuCl₂
- 2) H₂SO₄
- 3) HI
- 4) BaH₂PO₄
- 5) HNO₂

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) SiO ₂ | 1) HCl, CO ₂ , CaSiO ₃ |
| Б) Br ₂ | 2) HBr, ZnO, CaCl ₂ |
| В) Li ₂ CO ₃ | 3) H ₂ S, Mg, S |
| Г) Fe ₂ (SO ₄) ₃ | 4) BaCl ₂ , NaOH, KI |
| | 5) CaCO ₃ , HF, NaOH |

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) Na ₂ O ₂ + CO ₂ → | 1) Fe ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ |
| Б) Fe ₃ O ₄ + H ₂ SO ₄ (конц.) → | 2) Fe ₂ (SO ₄) ₃ + SO ₂ + H ₂ O |
| В) Fe + H ₂ SO ₄ (разб.) → | 3) Fe ₂ (SO ₄) ₃ + FeSO ₄ + H ₂ O |
| Г) Na ₂ O ₂ + CO → | 4) Na ₂ CO ₃ |
| | 5) FeSO ₄ + H ₂ |
| | 6) Na ₂ CO ₃ + O ₂ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Al \xrightarrow{X} NaAlO_2 \rightarrow AlCl_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$.
 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 формулой вещества и общей формулой, которая этому веществу соответствует: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------|----------------------|
| А) глицин | 1) вторичный спирт |
| Б) гексанол-3 | 2) трехатомный спирт |
| В) анилин | 3) аминокислота |
| | 4) первичный амин |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не имеют** межклассовых изомеров.

- 1) пропан
- 2) уксусная кислота
- 3) бутен-1
- 4) ацетон
- 5) метанол

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые обесцвечивают бромную воду.

- 1) пропин
- 2) этан
- 3) толуол
- 4) 2-метилпропен
- 5) циклопентан

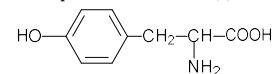
--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать со свежеосажденным гидроксидом меди (II) в окислительно-восстановительную реакцию.

- 1) глицерин
- 2) этаналь
- 3) ацетон
- 4) пропионовая кислота
- 5) муравьиная кислота

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию с данным органическим соединением:



- 1) бромная вода
- 2) азотистая кислота
- 3) сульфат натрия
- 4) метанол
- 5) диэтиловый эфир

--	--

[16] Установите соответствие между химическим процессом и органическим продуктом, который в нем образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| А) изомеризация бутана | 1) 2-метилбутан |
| Б) димеризация ацетилена | 2) бензол |
| В) гидрирование дивинила | 3) 1,3,5-триметилбензол |
| Г) тримеризация пропина | 4) винилацетилен |
| | 5) бутен-2 |
| | 6) метилпропан |

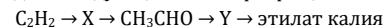
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществами и продуктами, которые образуются при гидролизе этих соединений в присутствии избытка гидроксида натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| А) этилацетат | 1) фенол и ацетат натрия |
| Б) фенилацетат | 2) этанол и пропионат натрия |
| В) этилпропионат | 3) пропанол и ацетат натрия |
| Г) пропилацетат | 4) фенолят натрия и ацетат натрия |
| | 5) этанол и ацетат натрия |
| | 6) метанол и этилат натрия |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) этанол
- 2) 1,2-дихлорэтан
- 3) уксусная кислота
- 4) 1,1-дихлорэтан
- 5) этан

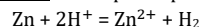
X	Y

[19] Выберите два вещества, которые вступают с водой в реакцию гидратации:

- 1) этилацетат
- 2) литий
- 3) пропин
- 4) стирол
- 5) карбид кальция

--	--

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



- 1) разбавление реакционной смеси водой
- 2) добавление сульфата цинка
- 3) повышение давления
- 4) измельчение цинка
- 5) замена соляной кислоты на уксусную такой же концентрации

--	--

[21] Установите соответствие между веществом и степенью окисления, которую проявляет в нем атом углерода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------|-------|
| А) CaC ₂ | 1) -4 |
| Б) CH ₃ Cl | 2) -2 |
| В) (HCOO) ₂ Ba | 3) -1 |
| | 4) +2 |
| | 5) +3 |
| | 6) +4 |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и системой, использующейся для его электрохимического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| А) Cl ₂ | 1) расплав CuO |
| Б) F ₂ | 2) раствор NaCl |
| В) Cu | 3) расплав NaF |
| Г) NaOH | 4) раствор HClO ₃ |
| | 5) раствор CuSO ₄ |
| | 6) раствор HF |

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) K ₂ HPO ₄ | 1) обратимый гидролиз по катиону |
| Б) Rb ₂ SO ₄ | 2) обратимый гидролиз по аниону |
| В) Mg(NO ₂) ₂ | 3) обратимый гидролиз по катиону и по аниону |
| Г) Al ₂ S ₃ | 4) необратимый гидролиз по катиону и по аниону |
| | 5) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится ее равновесие при добавлении хлороводорода. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|-------------------------------|
| А) AlOHCl ₂ + HCl ⇌ AlCl ₃ + H ₂ O | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) 2H ₂ O + 2Cl ₂ ⇌ 4HCl + O ₂ | 2) в сторону обратной реакции |
| В) 3HCl + HNO ₃ ⇌ NOCl + Cl ₂ + 2H ₂ O | 3) равновесие не сместится |
| Г) 2NH ₃ ⇌ N ₂ + 3H ₂ | |

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) Cu и HNO ₃ (конц.) | 1) выделение бурого газа |
| Б) K ₂ CrO ₄ и HNO ₃ (р-р) | 2) выделение бесцветного газа |
| В) Ca(HCO ₃) ₂ и NaOH (р-р) | 3) изменение цвета раствора на оранжевый |
| Г) HNO ₃ (конц.) и белок | 4) выпадение белого осадка |
| | 5) желтое окрашивание смеси |

А	Б	В	Г

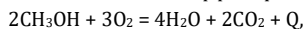
[26] Установите соответствие между производственным аппаратом и его назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| А) ректификационная колонна | 1) получение олеума |
| Б) колонна синтеза | 2) перегонка нефти |
| В) поглотительная башня | 3) синтез метанола |
| | 4) очистка оксида серы (IV) |

А	Б	В

[27] Вычислите массу (в граммах) 35% раствора соли, которую можно получить, упаривая 250 г 14% раствора этой же соли. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] Вычислите тепловой эффект реакции



если при сгорании некоторого количества метанола образовалось 63,84 л (н.у.) углекислого газа и выделилось 2069,1 кДж теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 6,58 г нитрата меди (II). Ответ запишите с точностью до десятых.

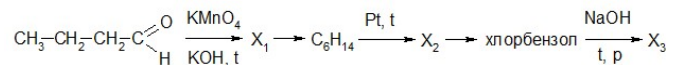
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: хлорат калия, гидроксид натрия, сульфат меди (II), оксид хрома (III), фосфат калия. Допустимо использование водных растворов.

[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] На твердый иодид калия подействовали концентрированной фосфорной кислотой. Выделившийся газ растворили в воде и к полученному раствору добавили железную окалину. Образовавшуюся соль выделили и поместили в раствор нитрата серебра, осадок отфильтровали, а фильтрат выпарили и прокалили. 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] Оксид бария массой 6,12 г растворили в 40,96 мл теплой воды. Через полученный раствор пропускали газообразный хлороводород до полной нейтрализации. Затем раствор охладили (растворимость безводного хлорида бария в холодном растворе равна 15 г/100 г воды), выпавший в осадок дигидрат хлорида бария отфильтровали. Вычислите объем 8,5%-го раствора нитрата серебра ($\rho = 1,08$ г/мл), который потребуется для полного связывания хлорид-ионов, содержащихся в фильтрате.

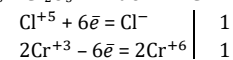
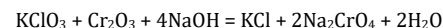
[35] При сжигании дипептида массой 7,04 г, образованного α -аминокислотами с равным числом атомов углерода, получено 5,38 л (н.у.) углекислого газа, 4,32 мл воды и 1,12 г азота. На основании данных в задаче:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;
- 2) составьте возможную структурную формулу дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии гидроксида натрия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
35	451	15	14	321	34	43	5324	6254	52
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
214	15	14	25	35	6453	5423	41	34	23
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
325	2352	2534	1212	1345	231	100	726	2,8	

№ 30.

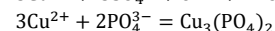
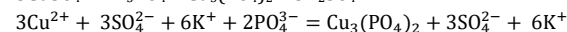
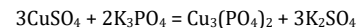
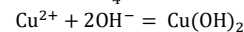
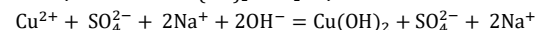
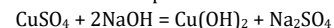


KClO_3 (Cl^{+5}) – окислитель; Cr_2O_3 (Cr^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

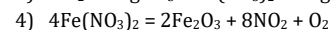
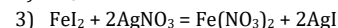
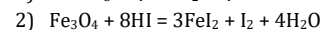
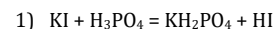
№ 31.

Возможные варианты ответа



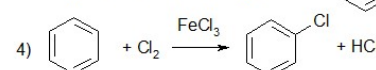
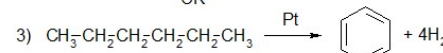
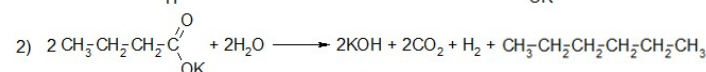
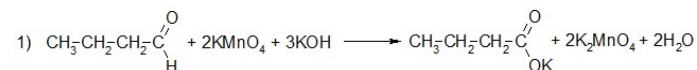
Максимальный балл: 2

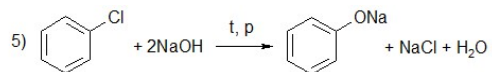
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

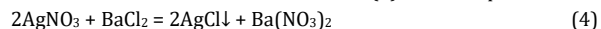
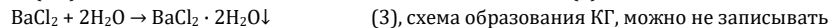




Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Рассчитаем количества исходных веществ и массу раствора хлорида бария:

$$n(\text{BaO}) = m(\text{BaO}) : M(\text{BaO}) = 6,12 : 153 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ba(OH)}_2) = n_2(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaO}) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaCl}_2) \cdot M(\text{BaCl}_2) = 0,04 \cdot 208 = 8,32 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = 2n(\text{Ba(OH)}_2) = 2 \cdot 0,04 = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 0,08 \cdot 36,5 = 2,92 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{BaO}) + m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl}) = 6,12 + 40,96 \cdot 1 + 2,92 = 50 \text{ г}$$

3. Рассчитаем количество хлорида бария, оставшегося в фильтрате:

$$\text{Пусть } n(\text{КГ} \downarrow) = n(\text{BaCl}_2 \text{ в КГ} \downarrow) = x \text{ моль,}$$

$$\text{тогда } m(\text{КГ} \downarrow) = 244x, m(\text{BaCl}_2 \text{ в КГ} \downarrow) = 208x$$

$$\text{В } 115 \text{ г раствора} - 15 \text{ г соли}$$

$$\text{В } (50 - 244x) \text{ г раствора} - (8,32 - 208x) \text{ г соли}$$

$$x = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_4(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaCl}_2) - n(\text{BaCl}_2 \text{ в КГ} \downarrow) = 0,04 - 0,01 = 0,03 \text{ моль}$$

4. Рассчитаем объем 8,5%-го раствора нитрата серебра:

$$n(\text{AgNO}_3) = 2n_4(\text{BaCl}_2) = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgNO}_3) \cdot M(\text{AgNO}_3) = 0,06 \cdot 170 = 10,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) : \omega(\text{AgNO}_3) = 10,2 : 0,085 = 120 \text{ г}$$

$$V_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) : \rho_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) = 120 : 1,08 = 111,11 \text{ мл}$$

№ 35

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

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 5,38 : 22,4 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 4,32 : 1 : 18 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,48 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}_2) = 1,12 : 28 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{N}) = 2n(\text{N}_2) = 0,08 \text{ моль}$$

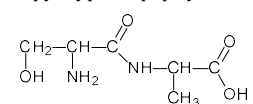
$$m(\text{O}) = 7,04 - 12 \cdot 0,24 - 1 \cdot 0,48 - 1,12 = 2,56 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 2,56 : 16 = 0,16 \text{ моль}$$

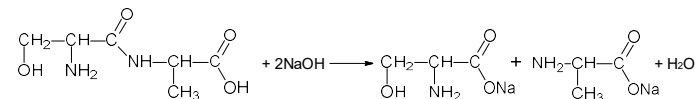
$$x : y : z : f = 0,24 : 0,48 : 0,16 : 0,08 = 3 : 6 : 2 : 1 = 6 : 12 : 4 : 2$$

Молекулярная формула $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4\text{N}_2$

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3