

Тренировочный вариант № 13 (2018)

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) Mg 2) C 3) Be 4) S 5) N

[1] Определите, катионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию неона. 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 одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомных радиусов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют одинаковую низшую степень окисления. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

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

- 1) метаналь
- 2) вода
- 3) водород
- 4) метанол
- 5) бензол

--	--

[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) КН | 1) гидрид |
| Б) NH ₃ | 2) средняя соль |
| В) HNO ₃ | 3) летучее водородное соединение |
| | 4) кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует углерод.

- 1) HCl
- 2) CaCl₂
- 3) NaOH
- 4) CO₂
- 5) HNO₃

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором сульфида натрия добавили раствор вещества X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдалось только выделение газа, а во второй – выпадение черного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) AlCl₃
- 2) AgNO₃
- 3) ZnSO₄
- 4) HCl
- 5) NH₄Cl

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) Br ₂ | 1) HNO ₃ , O ₂ , H ₂ |
| Б) SO ₂ | 2) SiO ₂ , NaOH, K ₂ O |
| В) HF | 3) NaOH, KI, Fe |
| Г) Cu ₂ O | 4) H ₂ , KOH, H ₂ SO ₄ |
| | 5) Na ₂ SO ₃ p-p, Ca(OH) ₂ , KMnO ₄ |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) KClO ₃ $\xrightarrow{t, \text{кат.}}$ | 1) KCl + H ₂ O |
| Б) KOH + Cl ₂ O ₇ → | 2) KClO ₄ + H ₂ O |
| В) KOH + Cl ₂ → | 3) KCl + O ₂ |
| Г) KOH + HCl → | 4) KClO ₂ + O ₂ |
| | 5) KCl + KClO + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{Fe} \xrightarrow{\text{X}} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Fe}(\text{OH})_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) Cl_2
- 2) H_2O
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) CuCl_2
- 5) NH_3 (р-р)

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) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ | 1) кетон |
| Б) C_4H_6 | 2) альдегид |
| В) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | 3) непредельный углеводород |
| | 4) одноатомный спирт |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами.

- 1) CH_3COOH
- 2) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OC}_2\text{H}_5$
- 3) HCOOH
- 4) HCON
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует бензол, но не реагирует циклогексан.

- 1) бром
- 2) азотная кислота
- 3) хлорметан
- 4) пропен
- 5) вода

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию может быть получен ацетон.

- 1) пропанол-1
- 2) 2,2-дихлорпропан
- 3) кумол
- 4) пропановая кислота
- 5) 2-бромпропан

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми вступают в реакцию и метиламин, и анилин.

- 1) HNO_3
- 2) H_2O
- 3) Br_2
- 4) H_2
- 5) O_2

--	--

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

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| А) пропан | 1) хлорциклогексан |
| Б) циклогексан | 2) 2-хлорпропан |
| В) толуол | 3) бензилхлорид |
| Г) бензол | 4) 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан |
| | 5) <i>para</i> -хлортолуол |
| | 6) хлорбензол |

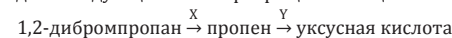
A	Б	В	Г

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

- | | |
|---|---|
| А) этилат натрия и HCl | 1) CH_3COOH |
| Б) ацетат натрия и HCl | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ |
| В) этаналь и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ <small>NaOH р-р</small> | 3) CH_3CHO |
| Г) этанол и NaMnO_4 <small>NaOH р-р</small> | 4) CH_3COONa |
| | 5) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NaOH водн.
- 2) KMnO_4 , H^+
- 3) NaOH сп.
- 4) Zn
- 5) KMnO_4 , H_2O

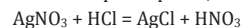
X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите два типа реакции, к которым можно отнести взаимодействие метана и хлора.

- 1) эндотермическая
- 2) гомогенная
- 3) не окислительно-восстановительная
- 4) каталитическая
- 5) реакция замещения

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые увеличивают скорость реакции:



- 1) повышение давления
- 2) повышение температуры
- 3) уменьшение концентрации азотной кислоты
- 4) повышение концентрации соляной кислоты
- 5) разбавление раствора нитрата серебра

--	--

[21] Установите соответствие между уравнением реакции и элементом, который является окислителем в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------|
| А) $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ | 1) железо |
| Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$ | 2) медь |
| В) $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ | 3) хлор |
| | 4) кислород |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза ее водного раствора, выделяющимися на инертном аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| А) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 1) O_2 |
| Б) CuCl_2 | 2) H_2 |
| В) NaBr | 3) Cl_2 |
| Г) KF | 4) Br_2 |
| | 5) F_2 |
| | 6) NO_2 |

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) нитрит натрия | 1) гидролиз по катиону |
| Б) перхлорат калия | 2) гидролиз по аниону |
| В) сульфид цинка | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) фторид рублидия | 4) гидролизу не подвергается |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и веществом, увеличение концентрации которого сместит равновесие в сторону обратной реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------|
| А) $\text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 1) водород |
| Б) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ | 2) вода |
| В) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6$ | 3) этан |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | 4) этанол |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) HCOOH и CH_3COOH | 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| Б) ZnSO_4 и FeCl_2 | 2) HCl |
| В) K_2SO_3 и K_2CO_3 | 3) CaCO_3 |
| Г) NaCl и KOH | 4) лакмус |
| | 5) BaCl_2 |

А	Б	В	Г

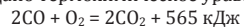
[26] Установите соответствие между названием вещества и процессом, используемым для его промышленного получения.

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| А) фосфор | 1) электролиз раствора соли |
| Б) алюминий | 2) восстановление оксида углем |
| В) кремний | 3) электролиз расплава оксида |
| | 4) восстановление фосфорита углем |

А	Б	В

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

[28] Дано термохимическое уравнение:



В результате реакции выделилось 169,5 кДж теплоты. Сколько граммов оксида углерода (IV) образовалось? Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите объем газа в литрах (н. у.), который выделится при растворении 9,75 г цинка в концентрированном растворе гидроксида калия. Ответ округлите до сотых.

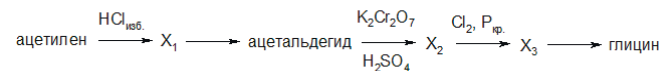
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: манганат натрия, серная кислота, силикат натрия, нитрит калия, фосфор. Допустимо использование водных растворов.

[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] К раствору сульфата хрома (III) прибавляли карбонат натрия до прекращения выпадения осадка. Этот осадок обработали раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия. Раствор полученной соли обработали кислотой, образовавшейся при растворении серы в концентрированной азотной кислоте, и наблюдали изменение окраски раствора. 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.

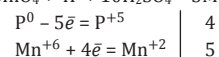
[34] Смесь хлоридов железа (II) и (III) обработали избытком раствора карбоната натрия, выпавший осадок отделили, высушили и полностью растворили в 76,19 мл раствора бромоводородной кислоты ($\rho = 1,05 \text{ г/мл}$). При этом выделилось 1,12 л газа и образовался раствор массой 85,74 г. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси.

[35] Органическое вещество, в состав которого не входит кислород, содержит 49,12% углерода и 46,78% брома. Известно, что оно может быть получено при взаимодействии соответствующего углеводорода с бромом на свету.

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

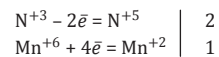
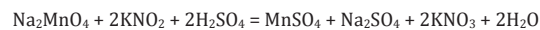
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	14	1
2	325	1
3	13	1
4	24	1
5	134	1
6	45	1
7	42	2
8	3521	2
9	3251	2
10	15	2
11	234	1
12	13	1
13	34	1
14	23	1
15	15	1
16	2134	2
17	6144	2
18	42	2
19	25	1
20	24	1
21	113	1
22	1341	2
23	2442	2
24	4132	2
25	1524	2
26	432	1
27	100	1
28	26,4	1
29	3,36	1

№ 30.

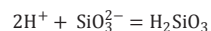
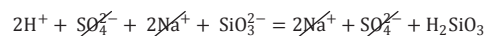
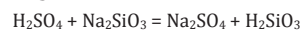
Na_2MnO_4 (Mn^{+6}) – окислитель, P^0 – восстановитель.

Альтернативный вариант:



Na_2MnO_4 (Mn^{+6}) – окислитель, KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

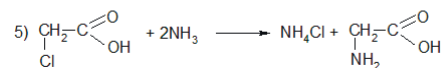
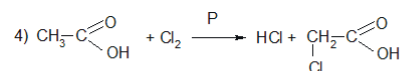
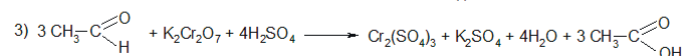
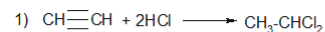
№ 31.

Максимальный балл: 2

№ 32.

- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2$
- $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $\text{S} + 6\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

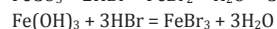
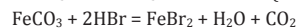
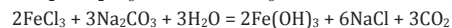
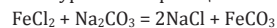
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количество выделившегося газа и массу раствора бромоводорода:

$$n(\text{CO}_2) = 1,12 : 22,4 = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{HBr}_{\text{р-р}}) = 76,19 \cdot 1,05 = 80 \text{ г}$$

$$n(\text{FeCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

Запишем выражение для нахождения массы итогового раствора и вычислим массу гидроксида железа (III):

$$m(\text{HBr}_{\text{ит.р-р}}) = m(\text{HBr}_{\text{р-р}}) + m(\text{FeCO}_3) + m(\text{Fe}(\text{OH})_3) - m(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 85,74 - 80 - 0,05 \cdot 116 + 0,05 \cdot 44 = 2,14 \text{ г}$$

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2,14 : 107 = 0,02 \text{ моль}$$

Вычислим массовые доли солей:

$$n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeCO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeCl}_2) = 0,05 \cdot 127 = 6,35 \text{ г}$$

$$n(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeCl}_3) = 0,02 \cdot 162,5 = 3,25 \text{ г}$$

$$\omega(\text{FeCl}_2) = 6,35 : 9,6 = 0,661 \text{ или } 66,1\%$$

$$\omega(\text{FeCl}_3) = 3,25 : 9,6 = 0,339 \text{ или } 33,9\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

Пусть масса вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_z$ равна 100 г, тогда

$$m(\text{C}) = 49,12 \text{ г}$$

$$n(\text{C}) = 49,12 : 12 = 4,09 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 4,1 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = 4,1 : 1 = 4,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Br}) = 46,78 \text{ г}$$

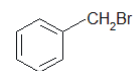
$$n(\text{Br}) = 46,78 : 80 = 0,585 \text{ моль}$$

Найдем соотношение:

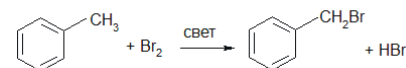
$$x : y : z = 4,09 : 4,1 : 0,585 = 7 : 7 : 1$$

Молекулярная формула – $\text{C}_7\text{H}_7\text{Br}$.

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3