

Тренировочный вариант № 5 (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) Al 2) C 3) Cl 4) P 5) Ca

[1] Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию $3s^23p^6$. 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 основных свойств их высших гидроксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют водородное соединение состава RH_3 . Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствуют π -связи.

- 1) SO_2
- 2) CH_4
- 3) Na_2O
- 4) NH_3
- 5) C_2H_4

--	--

[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) гидроксид серы (VI) | 1) Кислота |
| Б) гидроксид алюминия | 2) Основная соль |
| В) гидроксонитрат магния | 3) Основания |
| | 4) Амфотерный гидроксид |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых при соответствующих условиях реагирует сера.

- 1) O_2
- 2) H_2O
- 3) CuO
- 4) HNO_3
- 5) N_2

--	--

[7] К одной из пробирок с раствором соляной кислоты добавили раствор соли X, а к другой – вещество Y. В результате в каждой из пробирок наблюдалось выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na_2CO_3
- 2) $ZnSO_4$
- 3) NH_3
- 4) Ag
- 5) Zn

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) HCl | 1) O_2, S, HNO_3 |
| Б) Na_2CO_3 | 2) $SiO_2, HNO_3, BaCl_2$ |
| В) Cu | 3) HBr, CO_2, H_2O |
| Г) Al_2O_3 | 4) $CaCO_3, MnO_2, NaOH$ |
| | 5) KOH, HNO_3, Na_2O |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| А) $FeO + HCl \rightarrow$ | 1) $FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$ |
| Б) $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow$ | 2) $FeCl_3 + H_2O$ |
| В) $Fe_3O_4 + HCl \rightarrow$ | 3) $FeCl_2 + H_2O$ |
| Г) $Fe(OH)_2 + H_2O_2 \rightarrow$ | 4) $Fe(OH)_3$ |
| | 5) $Fe + H_2O$ |
| | 6) $Fe(OH)_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{BaCl}_2 \xrightarrow{X} \text{HCl} \xrightarrow{Y} \text{FeCl}_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) HNO_3
- 2) Fe
- 3) H_2SiO_3
- 4) Fe_3O_4
- 5) H_2SO_4

X	Y

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

- | | |
|-----------------|--|
| А) пропин | 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ |
| Б) метилформиат | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ |
| В) пропаналь | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |
| | 4) C_nH_{2n} |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) этен
- 2) толуол
- 3) бензол
- 4) ацетон
- 5) пропен

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, присоединение бромоводорода к которым протекает по правилу Марковникова.

- 1) 2-метилбутен-2
- 2) 3,3,3-трифторпропен
- 3) этилен
- 4) 2,3-диметилбутен-2
- 5) пентен-1

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует фенол, но не реагирует пропанол-1.

- 1) Na
- 2) CuO
- 3) NaOH
- 4) HBr
- 5) Br_2

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

- 1) вода
- 2) водород
- 3) серная кислота
- 4) бромная вода
- 5) гидроксид натрия

--	--

[16] Установите соответствие между реагентом и продуктом его взаимодействия с пропенom: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---------------------|
| А) KMnO_4 (H_2O) | 1) 1,2-дихлорпропан |
| Б) H_2O (H^+) | 2) 2-хлорпропан |
| В) HCl | 3) изопропанол |
| Г) Cl_2 на свету | 4) 1-хлорпропан |
| | 5) 3-хлорпропен |
| | 6) пропандиол-1,2 |

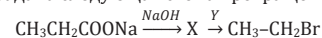
A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между веществом и набором реагентов, с каждым из которых это вещество может прореагировать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|---|
| А) пропаналь | 1) NaHCO_3 , CH_3OH |
| Б) фенол | 2) NH_4Cl , NaOH |
| В) уксусная кислота | 3) NaOH, Br_2 p-p |
| Г) этандиол | 4) CuO, H_2O |
| | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, HCl |
| | 6) Ag_2O (NH_3 p-p), H_2 |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) бром
- 2) бромоводород
- 3) этан
- 4) этанол
- 5) метан

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие этилена и водорода.

- 1) замещение
- 2) соединения
- 3) полимеризации
- 4) необратима
- 5) каталитическая

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции хлора с гидроксидом калия.

- 1) понижение температуры
- 2) повышение давления
- 3) повышение концентрации гидроксида калия
- 4) понижение давления
- 5) увеличение размера реакционного сосуда

--	--

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

- | | |
|---|--|
| А) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HI} = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 1) $\text{O}^- \rightarrow \text{O}_2^0$ |
| Б) $4\text{HBr} + \text{MnO}_2 = \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 2) $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2^0$ |
| В) $2\text{NaI} + \text{Br}_2 = 2\text{NaBr} + \text{I}_2$ | 3) $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0$ |
| | 4) $\text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ |
| | 5) $\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2^0$ |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза водного раствора этой соли, который выделился на инертном **аноде**: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 1) NO_2 |
| Б) K_2S | 2) O_2 |
| В) Rb_2SO_4 | 3) S |
| Г) KCl | 4) SO_2 |
| | 5) Cl_2 |
| | 6) H_2 |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между названием соли и цветом, в который окрашивает лакмус ее водный раствор: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| А) RbNO_3 | 1) красный |
| Б) FeSO_4 | 2) синий |
| В) K_2CO_3 | 3) фиолетовый |
| Г) Na_3PO_4 | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и факторами, способствующими смещению равновесия в сторону продуктов реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------------------|
| А) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{C}_{(\text{тв})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2_{(\text{г})} - \text{Q}$ | 1) понижение давления и нагрев |
| Б) $\text{CaO}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3(\text{тв})} + \text{Q}$ | 2) понижение давления и охлаждение |
| В) $\text{PCl}_{5(\text{ж})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{ж})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} - \text{Q}$ | 3) повышение давления и охлаждение |
| Г) $\text{CH}_{4(\text{г})} + 4\text{S}_{(\text{ж})} \rightleftharpoons \text{CS}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} + \text{Q}$ | |

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) CuSO_4 и CuCl_2 | 1) HNO_3 |
| Б) AlBr_3 и MgCl_2 | 2) NaNO_3 |
| В) AgNO_3 и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | 3) KOH |
| Г) Na_2CO_3 и K_2SO_4 | 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| | 5) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между смесью и прибором, который необходимо использовать для разделения этой смеси: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| А) песок и вода | 1) воронка для фильтрации |
| Б) спирт и вода | 2) делительная воронка |
| В) соль и вода | 3) прибор для перегонки |
| | 4) фарфоровая чашечка для выпаривания |

А	Б	В

[27] Вычислите массовую долю (в процентах) соли в растворе, полученном при добавлении к 150 г 7%-го раствора соли 18 г этой же соли и 50 мл воды. Ответ округлите до сотых.

[28] Вычислите объем кислорода, необходимый для сжигания 5,4 л метана (н. у.). Ответ округлите до десятых.

[29] Вычислите объем оксида серы (IV) в литрах (н.у.), который выделится при растворении 3,2 г меди в концентрированной серной кислоте. Ответ округлите до сотых.

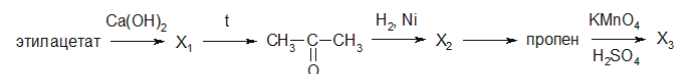
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, цинк, серная кислота, хлорид бария, ацетат аммония. Допустимо использование водных растворов.

[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] Хлорат калия прокалили в присутствии катализатора. Выделившийся газ прореагировал с избытком сероводорода с образованием простого вещества. Это вещество растворили в горячей концентрированной азотной кислоте. Полученный бурый газ пропустили через раствор гидроксид кальция. 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.

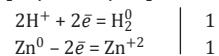
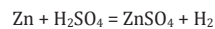
[34] Соль, полученную при взаимодействии 2,4 г серы и 7,8 г калия, растворили в 160 г 10% раствора хлорида алюминия. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе.

[35] При сгорании 7,8 г органического вещества образовалось 11,44 г углекислого газа и 4,68 мл воды. Известно, что это вещество не вступает в реакцию серебряного зеркала, но реагирует с гидрокарбонатом натрия.

- 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 реакции этого вещества с гидрокарбонатом натрия, используя структурную формулу вещества.

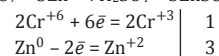
Ответы

№ вопроса	ответ	максимальный балл
1	34	1
2	143	1
3	14	1
4	15	1
5	142	1
6	14	1
7	15	2
8	4215	2
9	3514	2
10	54	2
11	123	1
12	13	1
13	15	1
14	35	1
15	13	1
16	6325	2
17	6315	2
18	31	2
19	25	1
20	23	1
21	252	1
22	2325	2
23	3122	2
24	1312	2
25	4331	2
26	134	1
27	13,07	1
28	10,8	1
29	1,12	1

№ 30.

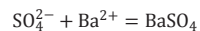
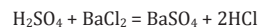
H_2SO_4 (H^+) – окислитель, Zn^0 – восстановитель.

Альтернативный вариант:

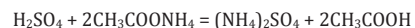


$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Cr^{+6}) – окислитель, Zn^0 – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№ 31.

Альтернативный вариант:

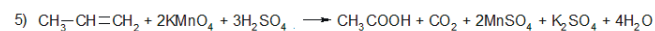
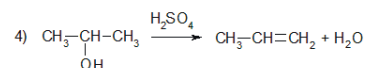
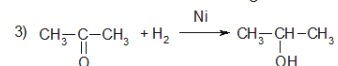
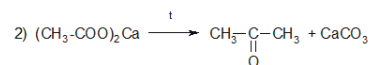
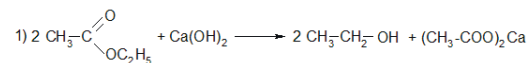


Максимальный балл: 2

№ 32.

- 1) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
- 2) $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{S} + 6\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 6\text{NO}_2$
- 4) $4\text{NO}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

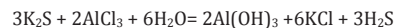
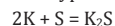
Максимальный балл: 4

№ 33.

Максимальный балл: 5

№ 34.

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количество серы и калия:

$$n(\text{K}) = 7,8 : 39 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{S}) = 2,4 : 32 = 0,075 \text{ моль}$$

Сера находится в недостатке, следовательно:

$$n(\text{S}) = n(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \text{ моль}$$

Вычислим количество хлорида алюминия в растворе:

$$m(\text{AlCl}_3) = 160 \cdot 0,1 = 16 \text{ г}$$

$$n(\text{AlCl}_3) = 16 : 133,5 = 0,12 \text{ моль}$$

Во второй реакции сульфид калия находится в недостатке, следовательно:

$$n(\text{KCl}) = 2n(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \text{ моль}$$

$$n(\text{Al}(\text{OH})_3) = n(\text{прореаг. AlCl}_3) = 2n(\text{K}_2\text{S}) : 3 = 0,05 \text{ моль}$$

Вычислим массу конечного раствора:

$$m(\text{р-ра}) = 160 \text{ г} + m(\text{K}_2\text{S}) - m(\text{Al}(\text{OH})_3) - m(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \cdot 110 = 8,25 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = 0,075 \cdot 34 = 2,55 \text{ г}$$

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,05 \cdot 78 = 3,9 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 160 + 8,25 - 2,55 - 3,9 = 161,8 \text{ г}$$

Вычислим массы солей, оставшихся в растворе:

$$m(\text{KCl}) = 0,15 \cdot 74,5 = 11,175 \text{ г}$$

$$m(\text{AlCl}_3) = (0,12 - 0,05) \cdot 133,5 = 9,345 \text{ г}$$

Вычислим массовые доли веществ в растворе:

$$\omega(\text{KCl}) = 11,175 : 161,8 = 0,069 \text{ или } 6,9\%$$

$$\omega(\text{AlCl}_3) = 9,345 : 161,8 = 0,058 \text{ или } 5,8\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35.

Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Вычислим количества элементов:

$$n(\text{CO}_2) = 11,44 : 44 = 0,26 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,26 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 4,68 : 18 = 0,26 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \text{ моль}$$

Вычислим количество кислорода:

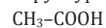
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 3,76 - 0,26 \cdot 12 - 0,52 \cdot 1 = 4,16 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 4,16 : 16 = 0,26 \text{ моль}$$

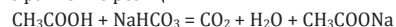
$$x : y : z = 0,26 : 0,52 : 0,26 = 1 : 2 : 1. \text{ Простейшая формула} - \text{CH}_2\text{O}.$$

Вещество с такой формулой не удовлетворяет условию о химических свойствах. Удвоим индексы и получим формулу $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, что соответствует уксусной кислоте.

Структурная формула:



Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3