

Тренировочный вариант №1 (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) Al 2) Cr 3) Se 4) Na 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое (ненулевое) количество неспаренных p -электронов.

--	--

[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 электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества с атомной кристаллической решеткой.

- 1) карбид кремния
- 2) цинк
- 3) силан
- 4) кристаллическая сера
- 5) графит

--	--

[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, при взаимодействии которых с бромом образуются соли.

- 1) O_2
- 2) H_2
- 3) Fe
- 4) HNO_3
- 5) KOH

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор иодида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение ярко-желтого осадка, а во второй – выпадение белого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат свинца
- 2) карбонат натрия
- 3) кремниевая кислота
- 4) уксусная кислота
- 5) серная кислота

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) Zn | 1) Cu, CuO, $NaHCO_3$ |
| Б) CaO | 2) O_2 , Br $_2$, Ca |
| В) P | 3) HCl, KOH, $CuSO_4$ |
| Г) HNO_3 | 4) Fe, CO_2 , $BaSO_4$ |
| | 5) P_2O_5 , H_2O , HBr |

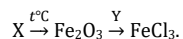
А	Б	В	Г

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

- | | |
|--|--------------------------------|
| А) $NaOH + CO \xrightarrow{t, p}$ | 1) $NaCl + Na_2CO_3 + H_2O$ |
| Б) $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow$ | 2) $Na_2CO_3 + H_2O$ |
| В) $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$ | 3) $Na_2C_2 + H_2O$ |
| Г) $NaOH_{(изб.)} + CO + Cl_2 \rightarrow$ | 4) $NaClO_3 + H_2O + Na_2CO_3$ |
| | 5) $HCOONa$ |
| | 6) $NaCl + H_2O + CO_2$ |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NaCl
- 2) FeCO₃
- 3) Fe(NO₃)₂
- 4) HCl
- 5) Cl₂O₇

X	Y

[11] Установите соответствие между классом (группой) веществ и веществом, которое к ней относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| А) ароматический спирт | 1) фенол |
| Б) вторичный спирт | 2) бензиловый спирт |
| В) двухатомный спирт | 3) пропанол-2 |
| | 4) этиленгликоль |

А	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых содержится хотя бы один атом углерода, находящийся в состоянии *sp*²-гибридизации.

- 1) ацетилен
- 2) ацетон
- 3) циклогексан
- 4) метанол
- 5) пентен-2

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют **все** углеводороды ацетиленового ряда

- 1) гидрид натрия
- 2) аммиачный раствор оксида серебра
- 3) хлороводород
- 4) бромная вода
- 5) оксид меди (II)

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых **не образуется** сложный эфир.

- 1) бензойная кислота и HNO₃
- 2) глицерин и HNO₃
- 3) этанол и HCl
- 4) уксусный ангидрид и этиленгликоль
- 5) ацетат натрия и хлорметан

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидролиза.

- 1) рибоза
- 2) целлюлоза
- 3) аланин
- 4) глицилглицин
- 5) метиламин

--	--

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

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

А	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 $\xrightarrow{HCl}$ | 1) CH ₃ COOH |
| Б) ацетат натрия $\xrightarrow{HCl}$ | 2) CH ₃ CH ₂ Cl |
| В) этаналь $\xrightarrow{+ Cu(OH)_2 + NaOH}$ | 3) CH ₂ (OH)-CH ₂ OH |
| Г) этанол $\xrightarrow{+ NaMnO_4 + NaOH}$ | 4) CH ₃ COONa |
| | 5) CH ₃ CH ₂ ONa |
| | 6) CH ₃ CH ₂ OH |

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 2-бромпропан
- 2) 1,2-дибромпропан
- 3) изопропанол
- 4) 2,2-дибромпропан
- 5) пропин

X	Y

[19] Из предложенного перечня типов реакций выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие серы и кислорода.

- 1) эндотермическая
- 2) гетерогенная
- 3) реакция соединения
- 4) каталитическая
- 5) окислительно-восстановительная

[20] Из предложенного перечня выберите все верные утверждения о скорости реакции, протекающей между серной кислотой и железом:

- 1) если при 20°C концентрацию кислоты понизить с 98% до 20%, то реакция ускорится
- 2) давление не влияет на скорость этой реакции
- 3) если температуру повысить, то скорость реакции уменьшится
- 4) добавление индикатора позволит существенно понизить скорость реакции
- 5) если концентрацию кислоты повысить с 5% до 10%, то реакция ускорится

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

- | | |
|--|------------|
| A) $\text{HSO}_3^- + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}$ | 1) 0 → -2 |
| Б) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ | 2) +3 → +5 |
| В) $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ | 3) +4 → +5 |
| | 4) +4 → +6 |
| | 5) +5 → +6 |
| | 6) +5 → +2 |
| | 7) -1 → -2 |

A	Б	В

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

- | | |
|------------------------------|---|
| A) CuSO_4 | 1) CO_2 , C_2H_6 |
| Б) KCl | 2) O_2 |
| В) AuBr_3 | 3) Br_2 |
| Г) CH_3COONa | 4) SO_2 |
| | 5) H_2 |
| | 6) Cl_2 |

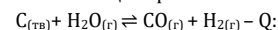
A	Б	В	Г

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

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| A) $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ | 1) гидролиз по катиону |
| Б) KClO | 2) гидролиз по аниону |
| В) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| Г) NaHSO_4 | 4) гидролизу не подвергается |

A	Б	В	Г

[24] Установите соответствие видом воздействия и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции



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

- | | |
|--|--------------------------------|
| A) увеличение давления | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) понижение температуры | 2) в сторону исходных веществ |
| В) понижение концентрации CO | 3) равновесие не смещается |
| Г) повышение концентрации H_2 | |

A	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.

- | | |
|---|-----------------------------|
| A) H_2SO_4 и HCl | 1) ZnO |
| Б) KCl и KOH | 2) CuO |
| В) ZnCl_2 и MgCl_2 | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| Г) HNO_3 и HI | 4) CO_2 |
| | 5) Na_2CO_3 |

A	Б	В	Г

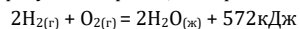
[26] Установите соответствие между смесью и прибором, который необходимо использовать для разделения этой смеси: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| А) песок и вода | 1) воронка для фильтрования |
| 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 массу серы (в г), которую необходимо добавить к 600 мл сероуглерода ($\rho = 1,26 \text{ г/мл}$), чтобы получить ее 20%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до целых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 66,6 г воды. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу воды в граммах, образовавшуюся при прокаливании 4,28 г гидроксида железа (III). Ответ запишите с точностью до сотых.

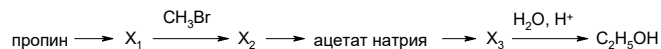
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: хлорид натрия, серная кислота, нитрит калия, перманганат натрия, гидроксид рубидия, гидроксид цинка. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает без образования осадка или газа. В ходе этой реакции наблюдается обесцвечивание раствора. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите два гидроксида, между которыми протекает реакция ионного обмена без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Медь растворили в концентрированной серной кислоте. Полученную соль внесли в раствор иодида калия. Образовавшееся простое вещество прореагировало с концентрированной азотной кислотой с выделением бурого газа. Полученную кислоту осторожно нагрели. 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] Техническую смесь карбоната натрия и тетрагидрата нитрата кальция массой 65 г разделили на две части в соотношении 2 : 3 по массе. Большую часть добавили к достаточному количеству дистиллированной воды и отфильтровали 9 г осадка. При добавлении к фильтрату избытка разбавленной азотной кислоты было получено 1344 мл (при н. у.) газа. Вычислите массовую долю примесей в исходной смеси. Считайте, что примеси инертны, но растворимы в воде.

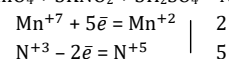
[35] При сжигании вещества **А** массой 10,71 г образовалось 18,48 г углекислого газа, 3,136 л (н. у.) хлороводорода и вода. Известно, что вещество **А** образуется при присоединении хлора к углеводороду **Б**, содержащему только вторичные атомы углерода. На основании данных задачи:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества **А**;
2. Составьте структурную формулу вещества **А**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **А** присоединением хлора к углеводороду **Б**, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	532	14	15	321	35	15	3521	5261	34
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
234	25	34	13	24	6453	6144	43	235	125
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
432	2631	2234	2212	3132	134	189	1058,2	1,08	

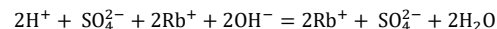
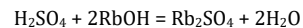
№ 30



NaMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель, KNO_2 (N^{+3}) – восстановитель.

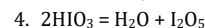
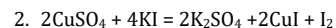
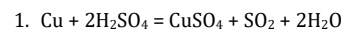
Максимальный балл: 2

№ 31



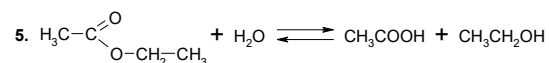
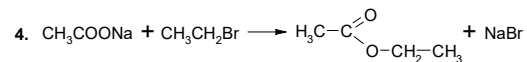
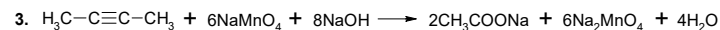
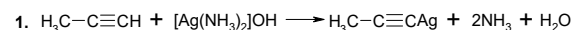
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

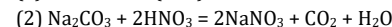
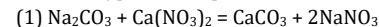
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим количества продуктов реакции

$$n(\text{CaCO}_3) = m : M = 9 : 100 = 0,09 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = V : V_M = 1,344 : 22,4 = 0,06 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества веществ в исходном образце

$$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,09 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,09 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,09 + 0,06 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{исх. смеси}) : m(\text{части}) = 5 : 3 \Rightarrow$$

$$n_{\text{в см.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{5}{3} \cdot 0,15 = 0,25 \text{ моль}$$

$$n_{\text{в см.}}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = \frac{5}{3} \cdot 0,09 = 0,15 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю примесей

$$m_{\text{в см.}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,25 \cdot 106 = 26,5 \text{ г}$$

$$m_{\text{в см.}}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 236 = 35,4 \text{ г}$$

$$m(\text{прим.}) = 65 - 26,5 - 35,4 = 3,1 \text{ г}$$

$$\omega(\text{прим.}) = 3,1 : 65 = 0,0477 \text{ или } 4,77\%$$

Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества А – $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$

$$n(\text{CO}_2) = m : M = 18,48 : 44 = 0,42 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,42 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot M = 0,42 \cdot 12 = 5,04 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = V : V_M = 3,136 : 22,4 = 0,14 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,14 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cl}) = n \cdot M = 0,14 \cdot 35,5 = 4,97 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 10,71 - 5,04 - 4,97 = 0,7 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = m : M = 0,7 : 1 = 0,7 \text{ моль}$$

Найдем соотношение:

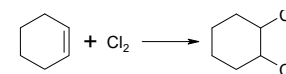
$$x : y : z = 0,42 : 0,7 : 0,14 = 3 : 5 : 1 = 6 : 10 : 2$$

Молекулярная формула – $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{Cl}_2$.

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3