

Тренировочный вариант №15 (2023)

Часть 1

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) S 3) Ba 4) Ca 5) Si

[1] Определите, двухзарядные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию аргона.

--	--

[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 силы притяжения их валентных электронов к ядру. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые образуют оксид состава ЭO_2 .

--	--

[4] Выберите два верных утверждения о химических связях.

- 1) В молекуле аммиака присутствует водородная связь
- 2) В кремнии и оксиде кремния (IV) присутствует один и тот же тип связи
- 3) Энергия связи $\text{C}=\text{C}$ больше, чем энергия связи $\text{C}-\text{C}$
- 4) Ковалентная неполярная связь присутствует только в простых веществах
- 5) Длина связи $\text{C}-\text{O}$ меньше, чем длина связи $\text{C}-\text{S}$

--	--

[5] Среди предложенных формул и названий, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) раствор слабого основания, Б) раствор щелочи, В) карбид

1 $\text{Zn}(\text{OH})_2$	2 известняк	3 Na_2C_2
4 нашатырный спирт	5 дисульфид углерода	6 BaH_2
7 поташ	8 известковая вода	9 хлорная вода

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из пробирок с раствором хлорида меди (II) добавили разбавленный раствор соединения X, а через другую пропустили газ Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение голубого осадка, не растворяющегося в избытке раствора X, а во второй – выпадение черного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции.

- 1) NH_3
- 2) H_2S
- 3) AgNO_3
- 4) NaOH
- 5) CO_2

X	Y

[7] 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) HF | 1) KCl, H ₂ O, CO ₂ |
| Б) Fe ₂ O ₃ | 2) H ₂ O, KOH, Cu |
| В) NO ₂ | 3) SiO ₂ , NaOH, CH ₃ COOLi |
| Г) NH ₄ Br | 4) HNO ₃ , Na ₂ CO ₃ , Mg |
| | 5) NaOH, Cl ₂ , AgNO ₃ |

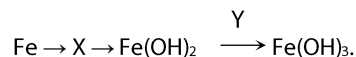
А	Б	В	Г

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

- | | |
|---|--|
| А) K ₂ ZnO ₂ + HNO ₃ → | 1) KNO ₃ + K ₂ [Zn(OH) ₄] |
| Б) Zn(OH) ₂ + HNO ₃ → | 2) Zn(NO ₂) ₂ + H ₂ |
| В) Zn + HNO ₃ → | 3) Zn(NO ₃) ₂ + H ₂ O |
| Г) Zn(NO ₃) ₂ + KOH → | 4) KNO ₃ + Zn(NO ₃) ₂ + H ₂ O |
| | 5) Zn(NO ₃) ₂ + NO + H ₂ O |
| | 6) ZnO + KNO ₃ + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) FeS
- 2) H₂O
- 3) FeCl₂
- 4) KMnO₄, H⁺
- 5) H₂O₂

X	Y

[10] Установите соответствие между классом/группой веществ и названием вещества, которое к нему(ней) принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| А) вторичные амины | 1) пропантриол-1,2,3 |
| Б) первичные амины | 2) 2-аминопропан |
| В) третичные спирты | 3) метилэтиламин |
| | 4) 2-метилбутанол-2 |

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые содержат карбонильную группу.

- 1) рибоза
- 2) глицерин
- 3) уксусная кислота
- 4) этаналь
- 5) этанол

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми при соответствующих условиях реагирует фенол, но **не реагирует** бензол.

- 1) FeCl₃
- 2) KMnO₄
- 3) NaOH
- 4) HNO₃
- 5) Br₂ (водн.)

[13] Из предложенного перечня выберите две пары веществ, реакция между которыми протекает с образованием сложного эфира.

- 1) анилин и иодэтан
- 2) аланин и пропанол-2
- 3) глицин и аланин
- 4) целлюлоза и азотная кислота
- 5) глицин и соляная кислота

--	--

[14] Установите соответствие между веществом и продуктом, преимущественно образующимся при его взаимодействии с бромом в мольном соотношении 1 : 1: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| А) циклопропан | 1) 1,2-дибромпропан |
| Б) бензол | 2) бромбензол |
| В) пропен | 3) бромциклогексан |
| Г) циклогексан | 4) 1,3-дибромпропан |
| | 5) 1,2,3,4,5,6-гексабромциклогексан |
| | 6) 1,6-дибромгексан |

А	Б	В	Г

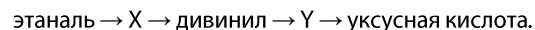
[15] Установите соответствие между схемой реакции и продуктом, который преимущественно в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) $\text{ОНС}-\text{СНО} \xrightarrow{\text{Cu}(\text{OH})_2, t^\circ}$
- Б) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$
- В) $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}}$
- Г) $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{COOCH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, t^\circ}$

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ | 4) |
| 2) | 5) |
| 3) | 6) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ |

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

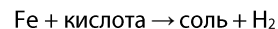
- 1) бутен-1
- 2) хлорэтен
- 3) этанол
- 4) бутан
- 5) 1,2-дибромэтан

X	Y

[17] Выберите **все** вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям:

- 1) оксид ртути (II)
- 2) дихромат аммония
- 3) гидрокарбонат метиламмония
- 4) метан
- 5) гидроксид меди (II)

[18] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите **все** воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции, протекающей по схеме:



- 1) понижение концентрации соли
- 2) замена соляной кислоты на фтороводородную такой же концентрации
- 3) замена 5%-ной CH_3COOH на 12%-ную HBr
- 4) повышение давления
- 5) измельчение железа

[19] Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет атом азота в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| A) $\text{Na} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является и окислителем, и восстановителем |
| | 4) не является окислителем или восстановителем |

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой соли и полуреакцией, протекающей на катоде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

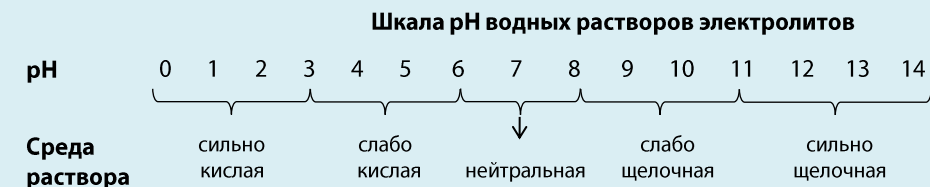
- | | |
|-------------------------------|---|
| A) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | 1) $\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}^0$ |
| Б) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| В) RbNO_3 | 3) $\text{Rb}^+ + 1e = \text{Rb}^0$ |
| | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| | 5) $\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}^0$ |

А	Б	В

[21] Для выполнения задания используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) Фенолят натрия
- 2) Пропановая кислота
- 3) Серная кислота
- 4) Хлорат стронция

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

 →
 →
 →

[22] Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении температуры: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--------------------------------|
| A) $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{r})} + Q$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{r})} + Q$ | 2) в сторону исходных веществ |
| В) $\text{C}_4\text{H}_{6(\text{r})} + 2\text{H}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_{10(\text{r})} + Q$ | 3) равновесие не смещается |
| Г) $\text{C}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{r})} + \text{H}_2 - Q$ | |

А	Б	В	Г

[23] В сосуд объемом 2 л поместили пары брома, водород и бромоводород в мольном соотношении 1 : 1,5 : 1 в порядке перечисления, нагрели его и стали измерять количество брома в реакционной смеси. Первое измерение соответствует началу реакции.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n(\text{Br}_2)$, моль	2,00	1,70	1,50	1,36	1,28	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20

Используя приведенные данные, определите исходную концентрацию водорода (X) и равновесную концентрацию бромоводорода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,6 моль/л
- 2) 0,8 моль/л
- 3) 1,1 моль/л
- 4) 1,5 моль/л
- 5) 1,6 моль/л
- 6) 1,8 моль/л

X	Y

[24] Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) CH_3OH и $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$
 Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(\text{p-p})}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{p-p})}$
 В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и HCOOH
 Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3CHO

- 1) NaOH
- 2) CaCO_3
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) AgBr
- 5) FeCl_3

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между сырьем и названием метода, который используется для его переработки: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

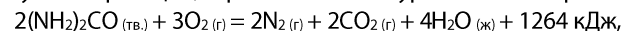
- А) каменный уголь
 Б) мазут
 В) пирит

- 1) обжиг
- 2) вакуумная перегонка
- 3) коксование
- 4) омыление

А	Б	В

[26] Вычислите массу соли, которая должна выпасть в осадок при охлаждении 350 г 18%-го раствора соли, чтобы массовая доля соли в растворе над осадком уменьшилась до 12%. Ответ округлите до целых.

[27] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 57,12 л (при н.у.) газов. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[28] При спекании фосфата кальция со смесью оксида кремния (IV) и угля получено 133,28 л (при н.у.) угарного газа с выходом 85% от теоретического. Вычислите массу соли, взятой для проведения этой реакции. Ответ запишите в граммах в виде целого числа.

Часть 2

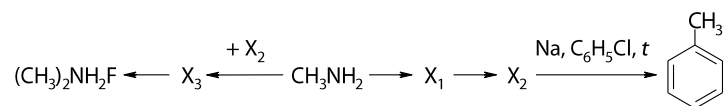
Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, гидроксид кальция, сульфид меди (II), алюминий, сульфит натрия, фтороводород. Допустимо использование водных растворов.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. Число электронов, которое принимает в ней окислитель, равно числу электронов, которое отдает восстановитель (в расчете на один атом). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между растворами которых протекает реакция ионного обмена без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Нитрат калия прокалили. Образовавшийся твердый остаток прореагировал с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой. Полученное простое вещество ввели в реакцию с алюминием в присутствии следовых количеств воды, продукт внесли в избыток раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

[32] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[33] При окислении некоторого углеводорода с холодным водным раствором перманганата калия образуется соединение **Y**, взаимодействие которого с избытком бромоводорода приводит к веществу **X**. Органическое вещество **X** содержит 36,36% углерода, 60,61% брома по массе и водород. На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу неизвестного вещества **X**;
2. Составьте возможную структурную формулу вещества **X**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **Y** при взаимодействии соответствующего углеводорода с водным раствором перманганата калия, используя структурную формулу вещества.

[34] Смесь гексагидрата хлорида кальция и декагидрата карбоната натрия, содержащую 43,2 г кристаллизационной воды, растворили в 250 мл воды, выпавший осадок отделили. В полученном растворе не содержалось ни ионов кальция, ни карбонат-ионов. К нему добавили 89,25 г раствора хлорида алюминия, в результате массовая доля хлорид-ионов в итоговом растворе оказалась равна 6,39%. Вычислите массовую долю хлорида алюминия в добавленном растворе.



Более 2000 заданий для
подготовки – в нашем
печатном сборнике!



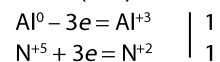
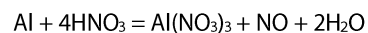
- Формат А4, 500 страниц
- Соответствует демоверсии 2023 года
- Включает № 1-28 ЕГЭ, в каждой линии от 50 до 120 вопросов разной сложности

Подробнее о нем на сайте:
stepenin.ru/merch/tests-bigbook

Ответы к варианту №15 (2023)

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	341	25	35	483	42	3425	4351	35	324
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
14	1235	24	4213	4254	34	124	35	432	212
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
1423	2221	46	3533	321	24	805,8	434		

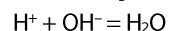
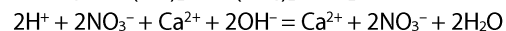
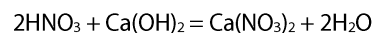
№29



Al – восстановитель, N⁺⁵ (HNO₃) – окислитель.

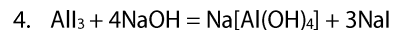
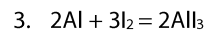
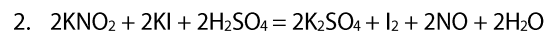
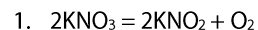
Максимальный балл: 2

№30



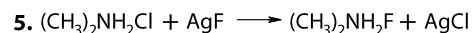
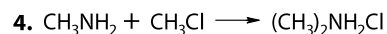
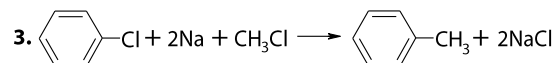
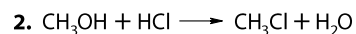
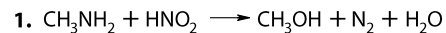
Максимальный балл: 2

№31



Максимальный балл: 4

№32



Максимальный балл: 5

№33

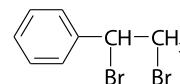
1. Общая формула вещества C_xH_yBr_z

$$\omega(\text{H}) = 100\% - 36,36\% - 60,61\% = 3,03\%$$

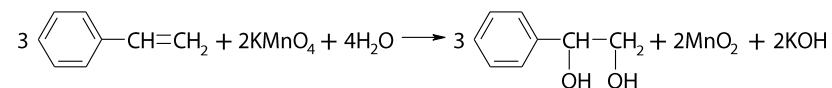
$$x : y : z = \frac{36,36}{12} : \frac{3,03}{1} : \frac{60,61}{80} = 3,03 : 3,03 : 0,758 = 4 : 4 : 1 = 8 : 8 : 2$$

Молекулярная формула: C₈H₈Br₂

2. Структурная формула:



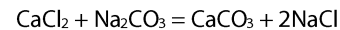
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34

1. Запишем уравнение реакции



2. Вычислим количества и массы солей в исходной смеси

Пусть $n(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = x$ моль, тогда

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 6x + 10x = 16x \text{ моль}$$

$$18 \cdot 16x = 43,2$$

$$x = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 219 = 32,85 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,15 \cdot 286 = 42,9 \text{ г}$$

3. Вычислим количество хлорида алюминия

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{CaCO}_3) + m_{\text{p-ра}}(\text{AlCl}_3)$$

$$m(\text{p-ра}) = 32,85 + 42,9 + 250 \cdot 1 - 0,15 \cdot 100 + 89,25 = 400 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}^-) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega(\text{Cl}^-) = 400 \cdot 0,0639 = 25,56 \text{ г}$$

$$n(\text{Cl}^-) = m : M = 25,56 : 35,5 = 0,72 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}^- \text{ в NaCl}) = n(\text{NaCl}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}^- \text{ в AlCl}_3) = 0,72 - 0,3 = 0,42 \text{ моль}$$

$$n(\text{AlCl}_3) = 1/3 n(\text{Cl}^- \text{ в AlCl}_3) = 0,14 \text{ моль}$$

4. Вычислим массовую долю хлорида алюминия

$$m(\text{AlCl}_3) = n \cdot M = 0,14 \cdot 133,5 = 18,69 \text{ г}$$

$$\omega(\text{AlCl}_3) = 18,69 : 89,25 \cdot 100\% = 20,94\%$$

Максимальный балл: 4