Тренировочный вариант № 7 (2020)

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) O 2) Mg 3) Cr 4) Al 5) Cl

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат ровно один неспаренный электрон. 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 увеличения электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, высшая степень окисления которых равна +2. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют наибольшую температуру плавления.

1) H_2O
2) CH_3OH
3) SiO_2
4) Al_2O_3
5) PH_3

[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) SrO_2
Б) Fe_2O_3
В) CrO_3

1) основный оксид
2) кислотный оксид
3) амфотерный оксид
4) пероксид

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два простых вещества, которые взаимодействуют с растворами щелочей.

1) Zn
2) N_2
3) Cu
4) Cl_2
5) C

[7] К одной из пробирок с раствором гидроксида кальция добавили раствор соли X, а через другую пропустили газ Y. В результате в каждой из пробирок наблюдалось выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $CuCl_2$
2) NH_3
3) $FeCl_3$
4) CO_2
5) $NaHCO_3$

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
Б) CO_2
В) FeO
Г) CO

1) FeO, O_2, Cl_2
2) H_2, C, HNO_3
3) H_2SO_4, Br_2, S
4) $Na_2CO_{3\,(тв.)}$, Mg, HF
5) $Na_2SiO_{3\,р\text{-}р}$, C, NaOH

А	Б	В	Г

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

А) $HI_{(р\text{-}р)} + H_2O_2 \rightarrow$
Б) $HIO_3 \xrightarrow{t}$
В) $Fe_2O_3 + HI \rightarrow$
Г) $Fe + HI \rightarrow$

1) $FeI_2 + H_2$
2) $I_2O_5 + H_2O$
3) $FeI_2 + I_2 + H_2O$
4) $I_2 + H_2O$
5) $FeI_3 + H_2O$
6) $HIO_4 + H_2O$

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $Fe \xrightarrow{X} FeCl_2 \xrightarrow{Y} Fe(OH)_2$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) H_2O
3) $Cu(OH)_2$
4) $FeCl_3$
5) LiOH

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) C_8H_{10}
Б) C_5H_{10}
В) $C_2H_4O_2$

1) кетон
2) алкен
3) арен
4) карбоновая кислота

А	Б	В

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

1) щавелевая кислота
2) толуол
3) стирол
4) ацетон
5) пропен

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в соответствующих условиях реагируют с пропеном.

1) хлорная вода
2) диметиловый эфир
3) бензол
4) хлорид калия
5) азот

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с гидроксидом меди (II) в соответствующих условиях.

1) уксусная кислота
2) ацетон
3) фенол
4) пропанол-2
5) этаналь

[15] Выберите два продукта гидролиза метилового эфира аминоуксусной кислоты в солянокислой среде.

1) CH_3Cl
2) CH_3OH
3) CH_3COONH_4
4) NH_2CH_2COOH
5) $[HOOC–CH_2–NH_3]Cl$

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

А) пропин
Б) циклогексен
В) пропен
Г) бензол

1) фенол
2) взаимодействие невозможно
3) пропанол-1
4) пропанон
5) циклогексанол
6) пропанол-2

А	Б	В	Г

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

А) бензойная кислота и HNO_3
Б) *о*-нитротолуол и $KMnO_4$ (H^+)
В) пропановая кислота и Cl_2 ($P_{кр.}$)
Г) муравьиная кислота и $Cu(OH)_2$, $t°$

1) CO_2
2) $(HCOO)_2Cu$
3) *м*-нитробензойная кислота
4) 2-хлорпропановая кислота
5) 3-хлорпропановая кислота
6) *о*-нитробензойная кислота

А	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:

бензол $\xrightarrow{X}$ этилбензол $\xrightarrow{Y}$ *n*-бромэтилбензол

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

1) бромоводород
2) этилен
3) бром на свету
4) этан
5) бром в присутствии $FeBr_3$

X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите два вещества, термическое разложение которых относится к окислительно-восстановительным реакциям:

1) гидрокарбонат калия
2) перманганат калия
3) карбонат магния
4) нитрит аммония
5) гидроксид алюминия

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые уменьшают скорость реакции, протекающей по схеме:

$Cu^{2+} + Zn = Cu + Zn^{2+}$

1) понижение давления
2) понижение температуры
3) уменьшение концентрации ионов цинка
4) добавление металлической меди
5) разбавление раствора соли меди (II)

[21] Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и веществами, которые вступают в эту реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$
Б) $S^{-2} \rightarrow S^{0}$
В) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

1) $H_2S + O_{2\ нед.}$
2) $SO_2 + O_2$
3) $SO_2 + KOH$
4) $H_2SO_{4\ (конц.)} + Cu$
5) $FeS + HCl$

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые образуются на инертном аноде при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) HCl
Б) CH_3COOK
В) K_2CO_3
Г) $NaClO_3$

1) H_2
2) O_2
3) Cl_2
4) O_2, Cl_2
5) CH_4, CO_2
6) C_2H_6, CO_2

А	Б	В	Г

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

А) $RbNO_3$
Б) $FeSO_4$
В) $KHCO_3$
Г) Na_3PO_4

1) красный
2) синий
3) фиолетовый
4) малиновый

А	Б	В	Г

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

$SO_{2\ (г.)} + 2H_2S_{\ (г.)} \rightleftarrows 3S_{\ (тв.)} + 2H_2O_{\ (г.)}$:

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

А) увеличение давления
Б) удаление паров воды
В) добавление серы
Г) понижение концентрации SO_2

1) в сторону продуктов прямой реакции
2) в сторону исходных веществ
3) равновесие не смещается

А	Б	В	Г

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

А) H_2O и $NH_{3\ р\text{-}р}$
Б) $ZnSO_4$ и $MnSO_4$
В) фенол и этанол
Г) пропин и бутадиен-1,3

1) $[Ag(NH_3)_2]OH$
2) $NaOH$
3) H_2SO_4
4) $FeCl_3$
5) $BaCl_2$

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между веществом и областью его практического применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) фенол
Б) глицерин
В) сера

1) производство резины
2) косметическая промышленность
3) производство удобрений
4) производство лекарств и смол

А	Б	В

[27] Вычислите массу (в граммах) 18% раствора соли, которую можно получить разбавлением 130 г 27% раствора этой же соли. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[28] Вычислите объем кислорода (в литрах), необходимый для каталитического окисления 12 л аммиака. Объемы измерены при одинаковых условиях. Ответ запишите с точностью до целых.

_____

[29] Вычислите массу осадка (в граммах), который образуется при пропускании 3,36 л (н.у.) этилена через холодный водный раствор перманганата калия. Ответ запишите с точностью до десятых.

_____

Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ:
серная кислота, карбонат бария, иодид калия, золото, гидроксид железа (II), фторид натрия.
Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите соль и вещество, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции одна молекула окислителя принимает восемь электронов. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите слабый электролит и вещество, которое может вступить с ним в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] На концентрированную соляную кислоту подействовали бихроматом натрия. Образовавшееся при этом простое вещество прореагировало с кремнием при нагревании. Продукт реакции добавили к необходимому количеству раствора гидроксида калия. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа и наблюдали образование осадка. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

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

$$\text{циклогексан} \longrightarrow X_1 \longrightarrow \text{толуол} \xrightarrow[\text{свет}]{3Cl_2} X_2 \xrightarrow[H_2O]{NaOH} X_3 \longrightarrow \text{метилбензоат}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] Смешали 384 г насыщенного раствора сульфата меди (II), 272,5 мл воды и 72,5 г медного купороса ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). От полученного раствора отобрали порцию массой 486 г, внесли в нее кадмиевую пластинку и выдерживали до тех пор, пока массовые доли солей не стали равны. Вычислите массовую долю сульфата кадмия в растворе, оставшемся после удаления пластинки. Примите, что растворимость безводного сульфата меди (II) равна 20 г/100 г воды.

[35] Органическое вещество X содержит 34,62% углерода, 3,85% водорода и кислород. Известно, что 1 моль вещества X может вступить в реакцию с 2 моль гидроксида калия или 1 моль гидрокарбоната 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 вещества X с избытком раствора гидроксида калия, используя структурную формулу вещества.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
45	245	12	34	432	14	54	4521	4231	45
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
324	13	13	15	25	4562	3641	25	24	25
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**	**[29]**	
214	3622	3122	1132	4241	421	195	15	8,7	

№ 30.

$8KI + 5H_2SO_4 = H_2S + 4K_2SO_4 + 4I_2 + 4H_2O$

$S^{+6} + 8\bar{e} = S^{-2}$ | 1

$2I^- - 2\bar{e} = I_2^0$ | 4

H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель, KI (I^-) – восстановитель. Возможно образование кислой соли в продуктах реакции.

Максимальный балл: 2

№ 31.

$Fe(OH)_2 + H_2SO_4 = FeSO_4 + 2H_2O$

$Fe(OH)_2 + 2H^+ + SO_4^{2-} = Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O$

$Fe(OH)_2 + 2H^+ = Fe^{2+} + 2H_2O$

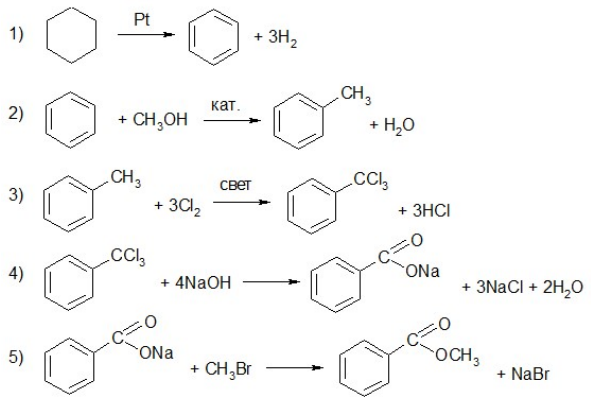
Максимальный балл: 2

№ 32.

1) $Na_2Cr_2O_7 + 14HCl = 2NaCl + 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 7H_2O$
2) $Si + 2Cl_2 = SiCl_4$
3) $SiCl_4 + 6KOH = K_2SiO_3 + 4KCl + 3H_2O$
4) $K_2SiO_3 + 2CO_2 + 2H_2O = 2KHCO_3 + H_2SiO_3$

Максимальный балл: 4

№ 33.



Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакции:
   $CuSO_4 + Cd = CdSO_4 + Cu$ **(1)**
2. Вычислим количество сульфата меди (II) в порции:
   384 г раствора – x г $CuSO_4$
   120 г раствора – 20 г $CuSO_4$
   $x = 384 \cdot 20 : 120 = 64$ г

   $n_{исх.}(CuSO_4) = m : M = 64 : 160 = 0{,}4$ моль
   $n_{доб.}(CuSO_4) = n(КГ) = m : M = 72{,}5 : 250 = 0{,}29$ моль
   $n_{в\ р\text{-}ре}(CuSO_4) = 0{,}69$ моль
   $m_{исх.\ р\text{-}ра} = 384 + 272{,}5 \cdot 1 + 72{,}5 = 729$ г

   $729 : 486 = 0{,}69 : n_{в\ порц.}(CuSO_4)$
   $n_{в\ порц.}(CuSO_4) = 0{,}46$ моль
3. Вычислим количество сульфата кадмия
   Пусть $n_{прореаг.}(CuSO_4) = x$ моль, тогда $n_{ост.}(CuSO_4) = 0{,}46 - x$, $n(CdSO_4) = x$
   $160 \cdot (0{,}46 - x) = 208x$
   $x = 0{,}2$ моль
4. Вычислим массовую долю сульфата кадмия
   $m(CdSO_4) = n \cdot M = 0{,}2 \cdot 208 = 41{,}6$ г
   $m(р\text{-}ра) = m(порц.) + m(Cd) - m(Cu) = 486 + 112 \cdot 0{,}2 - 64 \cdot 0{,}2 = 495{,}6$ г
   $\omega(CdSO_4) = 41{,}6 : 495{,}6 \cdot 100\% = 8{,}39\%$

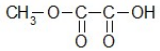
Максимальный балл: 4

№ 35.

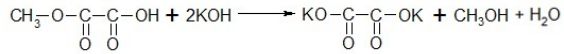
1. Общая формула вещества $C_xH_yO_z$
   $\omega(O) = 100 - 34{,}62 - 3{,}85 = 61{,}53\%$

   $$x : y : z = \frac{34{,}62}{12} : \frac{3{,}85}{1} : \frac{61{,}53}{16} = 2{,}885 : 3{,}85 : 3{,}85 = 1 : 1{,}33 : 1{,}33 = 3 : 4 : 4$$

   Молекулярная формула – $C_3H_4O_4$.
2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3