

ТЕСТА ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ И ХИМИКО-ФИЗИЧЕСКИЙ КЛАССЫ

(максимально 50 баллов)

Часть 1 максимально 24 балла

Обведите кружком номер только одного правильного ответа:

1(16). В ряду химических элементов $Te \rightarrow Se \rightarrow S$

- 1) усиливаются металлические свойства **2) ослабевают восстановительные свойства**
 3) уменьшается электроотрицательность 4) возрастает высшая степень окисления в оксидах

2(16). В соединении NH_4NO_2 степени окисления азота соответственно равны:

- 1) -4 и +5 **2) -3 и +3** 3) -3 и -5 4) -3 и +5

3(16). Сильными электролитами являются все вещества, указанные в ряду:

- 1) подсолнечное масло, хлорид калия, сероводородная кислота
 2) уксусная кислота, глицерин, серная кислота
 3) ортофосфорная кислота, гидроксид калия, ацетат натрия
4) сульфат натрия, азотная кислота, гидроксид бария

4(16). Какое молекулярное уравнение соответствует ионному уравнению: $S^{2-} + 2H^+ = H_2S$

- 1) $K_2S + 2CH_3COOH = 2CH_3COOK + H_2S$ 2) $S + H_2 = H_2S$
 3) $ZnS + 2HCl = ZnCl_2 + H_2S$ **4) $2HNO_3 + (NH_4)_2S = H_2S + 2NH_4NO_3$**

Выберите несколько правильных ответов и запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

5(26). Из указанных в ряду химических элементов **1) К 2) S 3) Ne 4) H 5) Se** выберите два, к которым относятся в которые находятся в одном периоде Периодической системы Д.И.Менделеева. Расположите их в ПОРЯДКЕ ВОЗРАСТАНИЯ АТОМНОГО РАДИУСА и запишите их в поле ответа поле ответа

Ответ:

5	1
---	---

6 (26). Из предложенного перечня выберите два вещества ионного строения.

1) H_2S 2) O_2 3) CH_4 4) BaO 5) CaCl_2

Ответ:

4	5
---	---

7(26). Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует вода.

1) оксид лития 2) оксид азота (I) 3) оксид меди (I) 4) оксид азота(V) 5) оксид хрома (II)

Ответ:

1	4
---	---

8(26). Выберите верные суждения о хлоре

- Для хлора возможны следующие степени окисления: -2; 0; +1; +3; +5
- Простое вещество - хлор – жидкость оранжевого цвета.
- В лаборатории хлор получают при действии концентрированной соляной кислоты на перманганат калия.
- Продуктами электролиза раствора хлорида натрия является хлор и натрий
- При взаимодействии с железом образуется хлорид железа (III)
- При взаимодействии фторида калия и хлора выделяется фтор и хлорид калия

Ответ:

3	5
---	---

В заданиях 10 – 17 на установление соответствия запишите в таблицу

цифры выбранных вами ответов. За правильный ответ вы получите 2 балла, за неполный правильный ответ – 1 балл, за неправильный – 0 баллов. (Цифры могут повторяться)

10(26). Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу неорганических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$

1) кислотный оксид

5) кислая соль

Б) CrO_3

2) средняя соль

6) комплексная соль

В) K_2ZnO_2

3) несолеобразующий оксид

7) основная соль

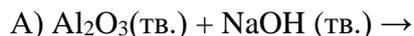
Г) NO

4) амфотерный оксид

Ответ:

А	Б	В	Г
7	1	2	3

10(26). Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

*РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ*

Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	5	4

11(26). Установите соответствие между формулой соли и изменением ее способностью к гидролизу.

*ФОРМУЛА СОЛИ**РЕАКЦИЯ СРЕДЫ*

А) нитрат калия

1) кислая

Б) сульфат аммония

2) нейтральная

В) ацетат натрия

3) щелочная

Г) хлорид кальция

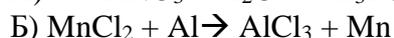
Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	3	2

12(26). Установите соответствия между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя

*СХЕМА РЕАКЦИИ**КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕД ВОССТАНОВИТЕЛЕМ*

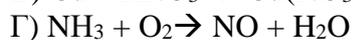
1) 2 4) 1



2) 6 5) 3



3) 4 6) 5



Ответ:

А	Б	В	Г
5	1	5	3

13(26). Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора

*ФОРМУЛА**ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА*А) Na_2SO_4

1) водород и кислород

5) металл, кислород, щелочь

Б) NaClO_3

2) водород, щелочь, галоген

6) металл, кислота, кислород

В) AgNO₃

3) металл, галоген, щелочь

Г) LiCl₂

4) водород и оксид серы (IV)

Ответ:

А	Б	В	Г
1	1	6	2

14 (26). Элемент 7 группы образует высший оксид, в котором массовая доля кислорода составляет 50,45 % кислорода. Этот элемент **марганец**

Решение задачи:

1 балл Составлена формула оксида, найдены масса элемента и масса вещества

Составим формулу оксида - Э₂O₇. Пусть масса вещества 1 моль, тогда масса кислорода (16 · 7) г, масса вещества (2x+16 · 7) г, где x- молярная масса неизвестного элемента

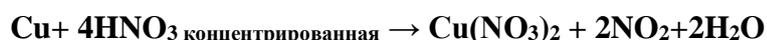
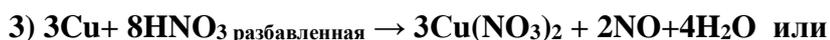
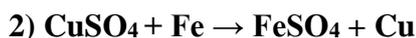
1 балл Определена молярная масса элемента

$$50,45\% = m(\text{O})/m \text{ Э}_2\text{O}_7$$

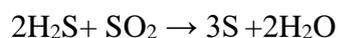
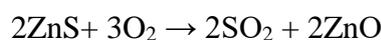
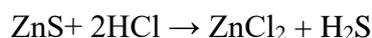
$$50,45 = 7 \cdot 16 / 2x + 16 \cdot 7$$

$$x = 55, \text{ это марганец}$$

Часть 2 15(46.) Осуществите превращения:



16.(46). Некоторое количество сульфида цинка разделили на две части. К первой добавили соляную кислоту, при этом образовался газ А, а вторую часть подвергли обжигу на воздухе - при этом наблюдали выделение газа Б. При взаимодействии газов А и Б образовалось простое вещество В желтого цвета. к веществу В прилили раствор гидроксида калия, получив при этом две соли Д и Е. Напишите уравнения 4 описанных реакций, определите вещества А, Б, В, Д, Е



17 (36) При взаимодействии угля с концентрированной азотной кислотой выделилось 13,44л (н.у.) смеси двух газов. Определите массу угля, вступившего в реакцию, если массовая доля углерода в угле составляет 95%

1балл Составлено уравнение реакции, вычислено общее количество газов

При взаимодействии углерода и концентрированной азотной кислоты продуктами реакции являются: оксид азота (IV) и оксид углерода (IV):



$$v(\text{CO}_2 + \text{NO}_2) = 13,44/22,4 = 0,6 \text{ моль}$$

Обозначим количество вещества углекислого газа x моль, тогда оксида азота (IV):- $4x$:

$$v(\text{CO}_2) = x \text{ моль}, v(\text{NO}_2) = 4x \text{ моль},$$

1 балл Найдены количества вещества газов:

$$\text{Составляем уравнение: } x + 4x = 0,6$$

$$5x = 0,6$$

$$x = 0,12$$

$$v(\text{CO}_2) = 0,12 \text{ моль}, v(\text{NO}_2) = 0,48 \text{ моль},$$

1 балл Определены: масса чистого углерода и масса угля

$$v(\text{CO}_2) = v(\text{C})$$

$$m(\text{C}) = 0,12 \cdot 12 = 1,44 \text{ г}$$

$$w(\text{C})_{\text{в угле}} = m(\text{C}) / m(\text{угля})$$

$$95\% = 1,44 / m(\text{угля}) \cdot 100\%$$

$$m(\text{угля}) = 1,44 / 0,95 = 1,52 \text{ г}$$

Ответ: 1,52 г

Задача 18(36) Через 50 г 15 %-ного раствора гидроксида калия пропустили углекислый газ, после чего масса раствора стала равна 55,9 г. Какая соль образовалась в результате реакции? Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

1 балл Составлены 2 уравнения реакции образования средней и кислой соли, рассчитано количество вещества щелочи

При взаимодействии гидроксида калия и углекислого газа возможно образование двух типов солей: средней и кислой:

Если количество вещества газа относится к количеству вещества щелочи как 1:2, то образуется средняя соль:



если $v(\text{CO}_2) : v(\text{KOH})$, как 1:1, то образуется кислая соль:



$$v(\text{KOH}) = 50 \cdot 0,15 / 56 = 7,5 / 56 = 0,13 \text{ моль}$$

Если протекает реакция 1, т.е. образуется средняя соль, то количество щелочи потребуется в 2 раза больше, т.е 0,26 моль.

Если протекает реакция 2, т.е. образуется кислая соль, то количество щелочи 0,13 моль

1 балл Рассчитаны масса и количество вещества углекислого газа, определен тип соли

Масса нового раствора равна

$$m_{\text{конечного.р-ра}} = m(\text{KOH})_{\text{р-ра}} + m(\text{CO}_2)$$

$$55,9 = 50 + m(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{CO}_2) = 55,9 - 50 = 5,9$$

$$v(\text{CO}_2) = 5,9 / 44 = 0,13 \text{ моль}$$

Следовательно, образуется кислая соль - KHCO_3 – гидрокарбонат калия

1 балл Определено количество вещества и масса соли, а также ее массовая доля

$$v(\text{KHCO}_3) = 0,13 \text{ моль}$$

$$m(\text{KHCO}_3) = 0,13 \cdot 100 = 13 \text{ г}$$

$$w(\text{KHCO}_3) = m \text{ соли} / m \text{ р-р}$$

$$w = 13 / 55,9 \cdot 100\% = 23,26\%$$

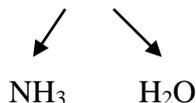
Ответ: $w(\text{KHCO}_3) = 23,26\%$

19(36). К 50 г 24%-ного раствора нитрата аммония прибавили 80 г 10% раствора гидроксида натрия. Полученный раствор быстро нагрели до кипения (потерями паров воды пренебречь). Рассчитайте массовую долю нитрата натрия в полученном растворе.

1 балл Рассчитаны масса и количества вещества для нитрата аммония и гидроксида калия, составлено уравнение реакции,

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 50 \cdot 0,24 / 80 = 12 / 80 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 80 / 40 = 8 / 40 = 0,2 \text{ моль}$$



1 балл - определен избыток, недостаток, а также количество и масса соли. Определена масса аммиака

Если взяли нитрата аммония 0,15 моль, то для реакции потребуется столько же, а фактически взяли $v(\text{NaOH}) = 0,2$ моль. Следовательно, щелочь взята в избытке

Количество соли считаем по недостатку

$$v(\text{NH}_4\text{NO}_3) = v(\text{NaNO}_3) = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 0,15 \cdot 85 = 12,75 \text{ г}$$

$$m(\text{NH}_3) = 0,15 \cdot 17 = 2,55 \text{ г}$$

1 балл Рассчитана масса нового раствора и массовая доля соли в нем

$$m_{\text{кон.р-ра}} = m(\text{NH}_4\text{NO}_3_{\text{р-р}}) + m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) - m(\text{NH}_3)$$

$$m_{\text{кон.р-ра}} = 50 + 80 - 2,55 = 127,45 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaNO}_3) = m(\text{NaNO}_3) / m_{\text{кон.р-ра}} \quad \omega(\text{NaNO}_3) = 12,75 / 127,45 \cdot 100\% = 10\%$$

Ответ: $\omega(\text{NaNO}_3) = 10\%$

Задача 20 (4б) Смешали 150 мл раствора серной кислоты с массовой долей 10% (плотностью 1,05 г/мл) и 100 мл раствора гидроксида калия с массовой долей 20 % плотностью 1,1 г/мл. Сколько мл воды надо добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля соли стала 7%.

1 балл Рассчитаны масса и количества вещества серной кислоты и гидроксида калия

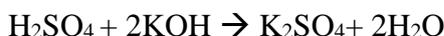
$$m(\text{вещества}) = w \cdot \rho \cdot V_{\text{р-ра}} \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 1,05 \cdot 150 = 15,75 \text{ г}$$

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 15,75/98 = 0,16 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH}) = 0,2 \cdot 1,1 \cdot 100 = 22 \text{ г}$$

$$v(\text{KOH}) = 22/56 = 0,39 \text{ моль}$$

1 балл Составлено уравнение реакции, определен избыток, недостаток, а также количество и масса образовавшегося сульфата калия



$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,16$ моль, следовательно для реакции щелочи потребуется в 2 раза больше, т.е. $0,16 \cdot 2 = 0,32$ моль, а фактически взяли $v(\text{KOH}) = 0,39$ моль. Следовательно, щелочь взята в избытке

Количество соли считаем по недостатку

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,16 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,16 \cdot 174 = 27,84 \text{ г}$$

1 балл Рассчитана масса нового раствора

Пусть количество добавленной воды x г, тогда масса раствора

$$m_{\text{кон.р-ра}} = m_{\text{р-ра}} \text{H}_2\text{SO}_4 + m_{\text{р-ра}} \text{KOH} + m \text{H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{кон.р-ра}} = 150 \cdot 1,05 + 100 \cdot 1,1 + x$$

1 балл Составлено выражение для массовой доли соли в растворе и рассчитана масса воды

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = m(\text{K}_2\text{SO}_4) / m_{\text{кон.р-ра}}$$

$$7\% = 27,84 / 157,5 + 110 + x$$

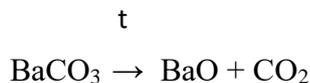
$$x = 130,21 \text{ г}$$

Ответ $n(\text{H}_2\text{O}) = 130,21 \text{ г}$

Задача 21 (5 баллов) При неполном разложении образца карбоната бария выделился газ объемом 1,12 л (в пересчете на н. у.). Масса твердого остатка, содержащего карбонат бария и твердого продукта, который образовался при разложении карбоната бария, составила 27,35 г. После этого к остатку добавили 75 г 30%-ного раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соляной кислоты в образовавшемся растворе.

1 балл Составлено уравнение реакции разложения карбоната бария, рассчитано количество вещества CO_2 , BaO и масса BaO

При разложении карбоната бария образуется оксид бария и выделяется углекислый газ:



Вычислим количество углекислого газа, выделившегося при прокаливании карбоната бария:

$$v(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль},$$

следовательно, в результате реакции разложения карбоната бария образовалось 0,05 моль оксида бария и прореагировало также 0,05 моль карбоната бария. Вычислим массу образовавшегося оксида бария:

$$m(\text{BaO}) = 153 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 7,65 \text{ г}.$$

1 балл Найдены масса и количество вещества оставшегося карбоната бария

Масса остатка – это масса оксида бария и той части карбоната бария, которая не успела разложиться.

$$m(\text{BaO}) + m(\text{BaCO}_3)_{\text{ост.}} = 27,35 \text{ г}$$

Вычислим массу и количество вещества оставшегося карбоната бария:

$$m(\text{BaCO}_3)_{\text{ост.}} = 27,35 \text{ г} - 7,65 \text{ г} = 19,7 \text{ г}$$

$$v(\text{BaCO}_3)_{\text{ост.}} = 19,7 \text{ г} / 197 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}.$$

1 балл Приведены два уравнения реакции взаимодействия с соляной кислотой и рассчитаны количества вещества хлороводорода

С соляной кислотой взаимодействуют оба компонента твердого остатка – образовавшийся оксид бария и оставшийся карбонат бария:



$$v(\text{HCl}) = v(\text{BaO}) \cdot 2 = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{HCl}) = v(\text{BaCO}_3) = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$$

1 балл Найдено количество вещества и массу хлороводорода, взаимодействующего с оксидом и карбонатом бария, а также масса оставшегося HCl:

Вычислим количество вещества и массу хлороводорода, взаимодействующего с оксидом и карбонатом бария:

$$v(\text{HCl})_{\text{суммар}} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,5 \cdot 0,3 \text{ моль} = 10,95 \text{ г}.$$

Вычислим первоначальную массу HCl

$$m(\text{HCl}) = 75 \cdot 0,3 = 22,5 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl})_{\text{ост.}} = 22,5 - 10,95 \text{ г} = 11,55 \text{ г}.$$

1 балл Рассчитана масса конечного раствора и массовая доля хлороводорода в нем:

Вычислим массу конечного раствора:

$$m_{\text{кон.р-ра}} = m_{\text{остатка}} + m(\text{HCl})_{\text{р-ра}} - m(\text{CO}_2) \text{ по реакции 2}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{кон.р-ра}} = 27,35 + 75 - 4,4 = 97,95 \text{ г}.$$

- Массовая доля оставшейся соляной кислоты в растворе равна:

$$\omega(\text{HCl}) = m(\text{HCl})_{\text{ост.}} / m_{\text{кон.р-ра}} = 11,55 \text{ г} / 97,95 \cdot 100\% = 11,79 \text{ \%}.$$

Ответ: $\omega(\text{HCl}) = 11,79 \text{ \%}$.

