

## 9 класс

### №1

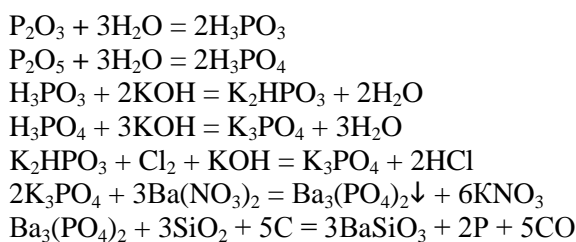
Поделив массовые доли на атомные массы, находим целочисленный атомный состав минералов:

1.  $\text{H}_2\text{O}_8\text{C}_2\text{Cu}_3 \rightarrow 2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  - азурит
2.  $\text{O}_6\text{C}_2\text{MgCa} \rightarrow \text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$  - доломит
3.  $\text{H}_6\text{O}_7\text{ClSMgK} \rightarrow \text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  - каинит
4.  $\text{H}_{12}\text{O}_6\text{Cl}_3\text{MgK} \rightarrow \text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  - карналлит
5.  $\text{S}_4\text{Fe}_2\text{Cu}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{Cu}_2\text{S}$  - халькопирит (медный колчедан)

Уравнения реакций:

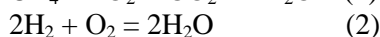
1.  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + 6\text{HCl} = 3\text{CuCl}_2 + 2\text{CO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$  (обычные условия)  
 $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 = 3\text{CuO} + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (нагревание)
2.  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 + 4\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (обычные условия)  
 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 = \text{MgO} + \text{CaO} + 2\text{CO}_2\uparrow$  (нагревание)
3.  $2[\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}] + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = 2\text{MgSO}_4 + 2\text{KHSO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$  (обычные условия)  
 $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O} = \text{KCl} + \text{MgSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$  (нагревание)
4.  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = \text{MgSO}_4 + 2\text{KHSO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$  (обычные условия)  
 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = \text{KCl} + \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  (нагревание)
5.  $\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{Cu}_2\text{S} + 6,5\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{CuO} + 4\text{SO}_2$  (нагревание)  
(при  $t > 800^\circ\text{C}$  CuO разлагается до  $\text{Cu}_2\text{O}$ )  
 $3[\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{Cu}_2\text{S}] + 40\text{HNO}_{3(\text{разб.})} = 6\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 6\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 12\text{S} + 10\text{NO} + 20\text{H}_2\text{O}$  (обычные условия)

### №2



### №3

Уравнения реакций горения метана и водорода:



Объем метана в смеси - X л

Объем водорода в смеси - Y л

$$X + Y = A$$

Общий расход кислорода: (B - C) (л)

Объем кислорода на метан: 2X (л)

Объем кислорода на водород: 0,5Y (л)

$$\text{Тогда: } 2X + 0,5Y = B - C$$

Получаем систему двух уравнений:

$$X + Y = A$$

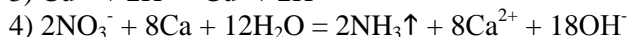
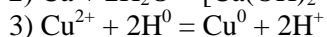
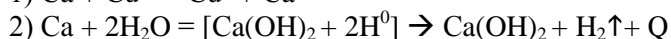
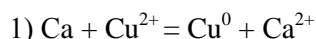
$$2X + 0,5Y = B - C$$

Решая эту систему, находим:

$$\text{Объемная доля метана } (\varphi): X/A \cdot 100\% = [2(B - C) - A] : 3A \cdot 100\%$$

$$\text{Объемная доля водорода } (\varphi): Y/A \cdot 100\% = 2(2A - B + C) : 3A \cdot 100\%$$

### №4



- 5)  $2\text{NO}_3^- + 5\text{Ca} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\uparrow + 5\text{Ca}^{2+} + 12\text{OH}^-$   
 6)  $2\text{NO}_3^- + 4\text{Ca} + 5\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\text{O}\uparrow + 4\text{Ca}^{2+} + 10\text{OH}^-$   
 7)  $2\text{NO}_3^- + 3\text{Ca} + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO}\uparrow + 4\text{Ca}^{2+} + 8\text{OH}^-$   
 8)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$   
 9)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$   
 10)  $2\text{CuO} + 2\text{H}^0 = \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

### №5

А). Под наночастицами принято понимать твердые частицы, размеры которых во всех трех измерениях составляют от 1 до 100 нм.

Б). Как следует из условия задачи, ядро наночастицы представляет собой шар из золота

Его масса составит  $50 \cdot 197 / (6,02 \cdot 10^{23}) = 1,64 \cdot 10^{-20}$  г

Объем ядра составит  $1,64 \cdot 10^{-20} / 19,32 = 8,49 \cdot 10^{-22} \text{ см}^3 = 8,49 \cdot 10^{-28} \text{ м}^3 = 0,849 \text{ нм}^3$

Объем шара связан с его радиусом в соответствии с формулой

$$V = 4/3 \cdot \pi \cdot R_1^3$$

Тогда  $R_1 = 0,587$  нм

Серебро образует шаровой слой с радиусом  $R_2$ . Его масса составит  $50 \cdot 108 \cdot (6,02 \cdot 10^{23}) = 8,97 \cdot 10^{-21}$  г

Объем шарового слоя составит  $8,97 \cdot 10^{-21} / 10,50 = 8,543 \cdot 10^{-22} \text{ см}^3 = 8,543 \cdot 10^{-28} \text{ м}^3 = 0,8543 \text{ нм}^3$

Объем шарового слоя может быть вычислен в соответствии с формулой

$$V = 4/3 \cdot \pi \cdot R_1^3 - 4/3 \cdot \pi \cdot R_2^3 = 4/3 \cdot \pi \cdot (R_2^3 - R_1^3)$$

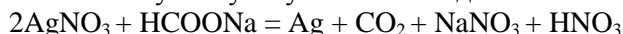
$R_2 = 1,017$  нм

Радиус наночастицы составляет 1,017 нм.

В) В первую очередь следует получить «ядро» наночастицы. Для этого раствор  $\text{HAuCl}_4$  нагревают с восстановителем – формиатом натрия:



Затем в полученную суспензию вводят ляпис:



### №6

1. В открытых сосудах нельзя хранить:

А) Летучие вещества (спирт, эфир, бром, иод);

Б) Растворы газов и летучих веществ (раствор аммиака, соляную кислоту, бромную воду, иодную настойку);

В) Вещества реагирующие с газами, входящими в состав воздуха (кислород, углекислый газ, пары воды): гигроскопичные вещества (оксид фосфора (V), серная кислота, хлорид кальция); щелочи и их растворы; активные металлы (щелочные и щелочноземельные, их оксиды и гидроксиды); растворы сульфитов и сульфидов.

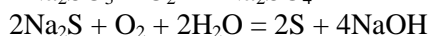
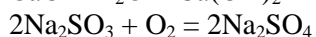
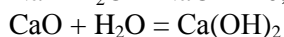
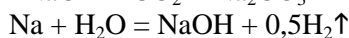
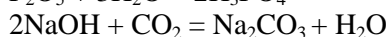
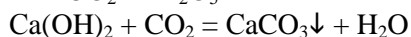
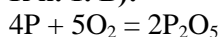
2. На свету нельзя хранить реагенты, которые разлагаются под действием света. Такие реагенты обычно хранят в склянках из темного стекла (пероксид водорода, некоторые галогениды, иодоводородная кислота, хлорная вода, нитрат серебра).

3. Несовместимость по химической природе многих реагентов выражается в том, что при их случайном соприкосновении могут происходить различные реакции с образованием веществ: а) поддерживающих горение; б) со значительным экзотермическим эффектом;

в) взрывоопасных или ядовитых (токсичных) веществ.

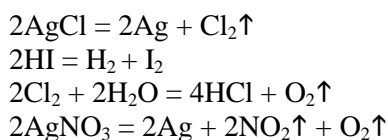
Уравнения реакций:

**К п. 1. В):**

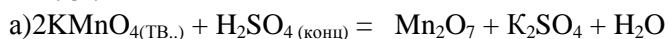


**К п. 2 :**

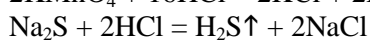
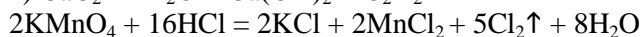
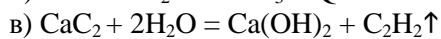
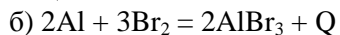




**К п. 3 :**

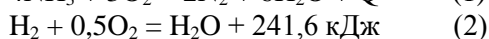
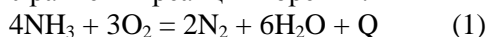


Полученный  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  неустойчив ( $2\text{Mn}_2\text{O}_7 = 4\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2$ ). При соприкосновении с горючими веществами воспламеняет их (возможно со взрывом).



## №7

Уравнения реакций горения:



Для расчета состава смеси необходимо определить, полностью ли аммиак вступил в реакцию горения. По условию при добавлении водорода теплоты выделилось больше, чем при сжигании аммиака без него. Отсюда делаем вывод, что кислород в смеси был в избытке.

По следствию из закона Гесса, находим тепловой эффект реакции горения аммиака:

$$Q_{(\text{реакц.})} = 6q(\text{H}_2\text{O}) - 4q(\text{NH}_3) = 6 \cdot 241,6 - 4 \cdot 46,1 = 1265,2 \text{ (кДж)}$$

По уравнению (1) рассчитываем объем аммиака в смеси:

$$1265,2 \text{ кДж выделяются при горении } 4 \cdot 22,4 \text{ (л) NH}_3$$

$$94,95 \text{ кДж} \quad \ll \quad \ll \quad \text{X (л) NH}_3$$

Решая эту пропорцию, находим объем  $\text{NH}_3$  в смеси:

$$(4 \cdot 22,4 : 94,95) : 1265,2 = 6,72 \text{ (л)}$$

Объемная доля  $\text{NH}_3$  равна:  $6,72 : 16,8 = 0,40$  или **40%**

Объемная доля  $\text{O}_2$ : **60%**