

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ
ВЫСОКОГО УРОВНЯ
СЛОЖНОСТИ ЕГЭ
ПО ХИМИИ
ЗАДАНИЕ № 34**

**Звонарева Г.Н., учитель химии
МБОУ «СШ № 37» г. Смоленска**

ЗАДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОНЯТИЯ «РАСТВОРИМОСТЬ»

Растворимость сульфата железа (II) при некоторой температуре составляет 30,4 г на 100 г воды. Приготовленный при этой температуре насыщенный раствор сульфата железа (II) массой 326 г разделили на две части. К первой части раствора добавили избыток раствора хлорида бария. При этом образовалось 46,6 г осадка. Ко второй части насыщенного раствора добавили 50 г 34%-ного водного раствора аммиака. Определите массовую долю аммиака в образовавшемся растворе.



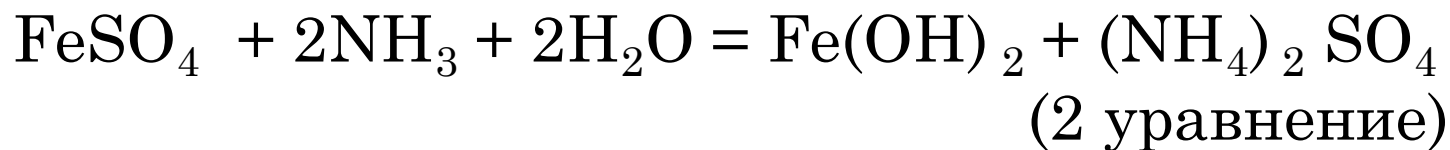
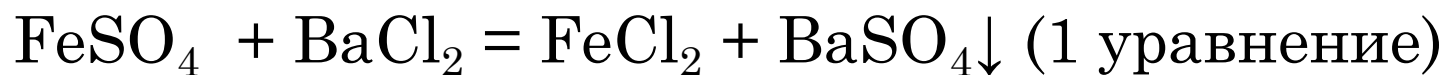
1. Расчеты связанные с понятием «растворимость»:

$$\omega_{(\text{FeSO}_4)} = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}} = 30,4/30,4+100 = 0,2331$$

$$m_{(\text{FeSO}_4 \text{ в } 326 \text{ г раствора})} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,2331 \cdot 326 = 76 \text{ г}$$

$$n_{(\text{FeSO}_4)} = m/M = 76/152 = 0,5 \text{ моль}$$

2. Составим уравнения реакций:



3. Произведем расчеты по 1-ому уравнению:

$$n_{(\text{BaSO}_4)} = m/M = 46,6 / 233 = 0,2 \text{ моль, так как}$$

$$n_{(\text{FeSO}_4 \text{ вступившего в р-цию})} = n_{(\text{BaSO}_4)} = 0,2 \text{ моль, то}$$

$$n_{(\text{FeSO}_4 \text{ оставшегося})} = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ моль}$$

4. Произведем расчеты по 2-ому уравнению:

$$m_{(\text{NH}_3)} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,34 \cdot 50 = 17 \text{ г}$$

$$n_{(\text{NH}_3)} = m/M = 17 / 17 = 1 \text{ моль, так как}$$

$$n_{(\text{NH}_3)} = 2n_{(\text{FeSO}_4)} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ моль, то}$$

$$n_{(\text{NH}_3 \text{ оставшегося})} = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m_{(\text{NH}_3 \text{ оставшегося})} = 0,4 \cdot 17 = \underline{6,8 \text{ г}}$$



$$n_{(\text{Fe}(\text{OH})_2)} = n_{(\text{FeSO}_4)} = 0,3 \text{ моль}$$

$$m_{(\text{Fe}(\text{OH})_2)} = 0,3 \cdot 90 = 27 \text{ г}$$

5. Расчет массы FeSO_4 во 2-ой части:

326 г раствора – 0,5 моль,

x г - 0,3 моль

$$x = 195,6 \text{ г}$$

6. Расчет массы конечного раствора:

$$m_{(\text{р-ра после р-ции})} = m_{(\text{FeSO}_4 \text{ второй части})} + m_{(\text{р-ра NH}_3)} - m_{(\text{Fe}(\text{OH})_2)} = 195,6 + 50 - 27 = \underline{\underline{218,6 \text{ г}}}$$



7. Расчет массовой доли аммиака в растворе:

$$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}} = 6,8 / 218,6 = 0,0311 \text{ (3,11\%)}$$

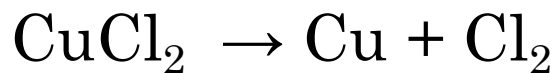


ЗАДАЧИ НА ЭЛЕКТРОЛИЗ

Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 360 г 15%-ного раствора хлорида меди (II). После того как на аноде выделилось 4,48 л (н.у.) газа, процесс остановили. Из полученного раствора отобрали порцию массой 66,6 г. Вычислите массу 10%-ного раствора гидроксида натрия, необходимого для полного осаждения ионов меди из отобранной порции раствора.



электролиз



1. Расчеты по 1-ому уравнению:

$$m_{(\text{CuCl}_2)} = \omega \cdot m_{\text{p-ра}} = 0,15 \cdot 360 = 54 \text{ г}$$

$$n_{(\text{CuCl}_2)} = m/M = 54/135 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n_{(\text{Cl}_2)} = V/V_m = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{(\text{Cl}_2)} = n_{(\text{Cu})} = n_{(\text{CuCl}_2 \text{ прореаг})} = 0,2 \text{ моль}$$

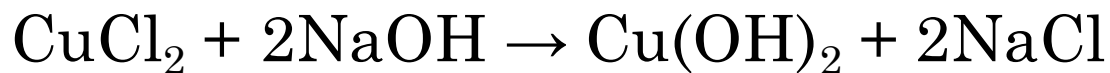
$$m_{(\text{Cu})} = n \cdot M = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ г}$$

$$m_{(\text{Cl}_2)} = n \cdot M = 0,2 \cdot 71 = 14,2 \text{ г}$$

$$m(\text{p-ра после р-ции}) = m(\text{p-ра до р-ции}) - m_{(\text{Cu})} -$$

$$m_{(\text{Cl}_2)} = 360 - 12,8 - 14,2 = 333 \text{ г}$$





2. Расчеты по 2-ому уравнению:

1) расчет числа молей в отобранной порции:

333 г раствора – 0,2 моль CuCl_2

66,6 г порции раствора – x моль CuCl_2

X = 0,04 моль

2) $n_{(\text{NaOH})} = 2n_{(\text{CuCl}_2)} = 2 \cdot 0,04 = 0,08$ моль

$m_{(\text{NaOH})} = n \cdot M = 0,08 \cdot 40 = 3,2$ г

$m_{(\text{р-ра NaOH})} = m_{\text{в-ва}} / \omega = 3,2 / 0,1 = 32$ г

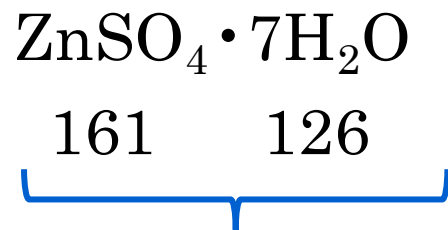


ЗАДАЧИ С УЧАСТИЕМ КРИСТАЛЛОГИДРАТА

При растворении в воде 28,7 г цинкового купороса ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) получили 10%-ный раствор соли. К полученному раствору добавили 7,2 г магния. После завершения реакции к полученной смеси добавили 120 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в конечном растворе. *(Процессами гидролиза пренебречь)*



1. Расчеты связанные с формулой кристаллогидрата:



287 г

287 г КГ – 161 г ZnSO_4

28,7 г КГ – X г ZnSO_4

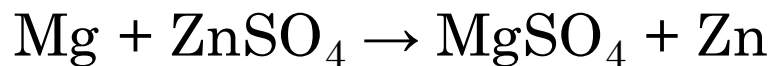
X = 16,1 г

$$m_{(\text{p-ра ZnSO}_4)} = m_{(\text{в-ва})} / \omega = 16,1 / 0,1 = 161 \text{ г}$$

$$n_{(\text{ZnSO}_4)} = m / M = 16,1 / 161 = 0,1 \text{ моль}$$



2. Составляем 1-ое уравнение и производим расчеты по нему:



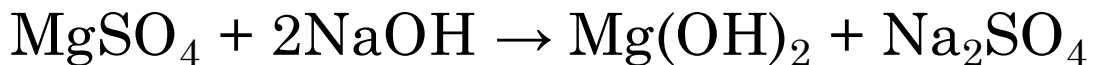
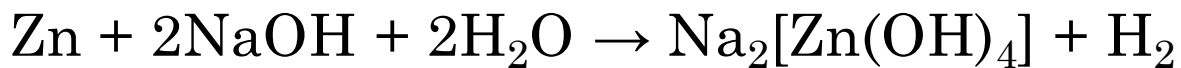
$$n_{(\text{Mg})} = m/M = 7,2/24 = 0,3 \text{ моль}$$

Магний в избытке!

$$n_{(\text{Zn})} = n_{(\text{MgSO}_4)} = n_{(\text{ZnSO}_4)} = 0,1 \text{ моль}$$

С раствором NaOH будут взаимодействовать образовавшиеся в ходе 1-ой реакции Zn и MgSO₄!

3. Составляем 2-ое и 3-е уравнения и производим расчеты по ним:



$$m_{\text{(в-ва NaOH)}} = \omega \cdot m_{\text{(р-ра)}} = 0,3 \cdot 120 = 36 \text{ г}$$

$$n_{\text{(NaOH)}} = m/M = 36/40 = 0,9 \text{ моль}$$

$$n_{\text{(NaOH по 2)}} = 2 n_{\text{(Zn)}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{(NaOH по 3)}} = 2 n_{\text{(MgSO}_4\text{)}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{(NaOH по 2 и 3)}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n_{\text{(NaOH остаток)}} = 0,9 - 0,4 = 0,5 \text{ моль}$$

$$m_{\text{(NaOH остаток)}} = 0,5 \cdot 40 = \underline{\underline{20 \text{ г}}}$$

4. Расчет массы раствора после реакции:

$$m_{\text{(р-ра после р-ции)}} = m_{\text{(р-ра ZnSO}_4\text{)}} + m_{\text{(р-ра NaOH)}} + m_{\text{(Mg прореаг.)}} - m_{\text{(H}_2\text{)}} - m_{\text{(Mg(OH)}_2\text{)}} = 161 + 120 + 0,1 \cdot 24 - 0,1 \cdot 2 - 0,1 \cdot 58 = \underline{\underline{277,4 \text{ г}}}$$



5. Расчет массовой доли избытка гидроксида натрия:

$$\omega_{\text{(NaOH)}} = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}} = 20 / 277,4 = 0,0721 \text{ (7,21\%)}$$



**БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!**

