

1. Гідроген сульфід, що знаходився у зразку сирової нафти масою 80 г, видалили дистиляцією і поглинули розчином CdCl_2 . Отриманий осад А відфільтрували, промили і прожарили в тоці кисню до утворення сполуки Б. Обчисліть вміст у відсотках H_2S у зразку, якщо отримана маса сполуки Б становила 0,125 г. Вкажіть сполуки А і Б, якщо вони належать до класу солей. Напишіть всі реакції, які мали місце.

Розв'язок

При поглинанні гідроген сульфід хлоридом кадмію має місце наступна реакція:



Отже сполука А – це **CdS**.

При прожарюванні сульфід кадмію у тоці кисню відбувається реакція:



Сполука Б – це **CdS**.

$$v(\text{CdSO}_4) = 0,125/208 = 0,0006 \text{ моль.}$$

Згідно реакції (1) та (2) $v(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{CdS}) = v(\text{CdSO}_4) = 0,0006 \text{ моль.}$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = 0,0006 * 34 = 0,0204 \text{ г.}$$

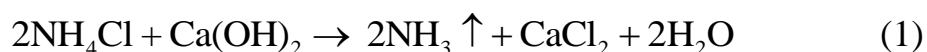
Масова частка гідроген сульфід у зразку сирової нафти становить:

$$w(\text{H}_2\text{S}) = 100 \% * 0,0204/80 = \mathbf{0,0255 \%}.$$

2. 13,63 г хлориду амонію, що містить 6,8% інертних домішок, нагріли з надлишком гідроксиду кальцію. Газ, який при цьому утворився, пропустили крізь водний розчин ортофосфорної кислоти об'ємом 74 мл з масовою часткою 18,1 % і густиною 1,1 г/мл. Які солі і в якій кількості утворилися? Напишіть всі реакції, які мали місце.

Розв'язок

При нагріванні хлориду амонію з гідроксидом кальцію має відбуватися наступна реакція:

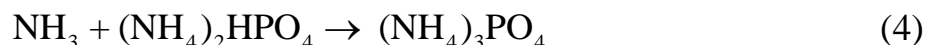
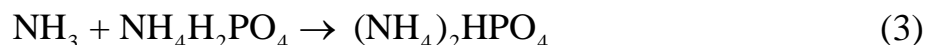


Масова частка хлориду амонію становить $100 - 6,8 = 93,2 \%$

$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 13,64 * 0,932 = 12,713 \text{ г} \quad v(\text{NH}_4\text{Cl}) = 12,713 / 53,5 = 0,238 \text{ моль}$$

Згідно реакції (1) $v(\text{NH}_4\text{Cl}) = v(\text{NH}_3) = 0,238 \text{ моль}$

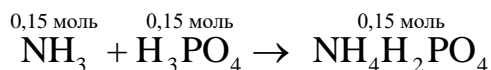
При пропусканні аміаку через розчин ортофосфорної кислоти в залежності від співвідношення реагентів можуть відбуватися наступні реакції:



$$m(\text{H}_3\text{PO}_4)_{\text{р-н}} = 74 * 1,1 = 81,4 \text{ г} \quad m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 81,4 * 0,181 = 14,73 \text{ г}$$

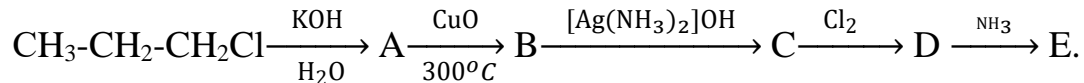
$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) = 14,73 / 98 = 0,150 \text{ моль}$$

Враховуючи, що у (2) в надлишку аміак, а у (3) в надлишку гідроортофосфат амонію (оскільки аміаку залишається $0,238 - 0,15 = 0,088 \text{ моль}$) отримуємо:

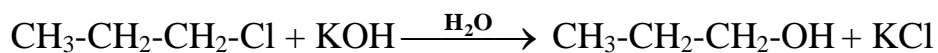


Отже після пропускання аміаку через розчин ортофосфорної кислоти отримуємо: **0,088 моль $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$** та $0,15 - 0,088 = \mathbf{0,062 \text{ моль } \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4}$.

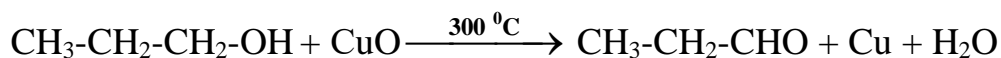
3. Назвіть сполуки, позначені літерами, і напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



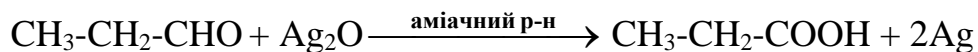
Розв'язок.



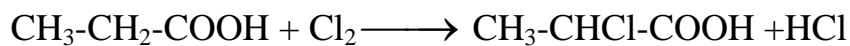
(**A** це пропан-1-ол)



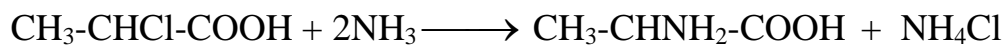
(**B** це пропаналь)



(**C** це пропанова кислота)



(**D** це 2-хлорпропанова кислота)

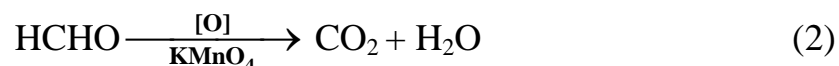


(**E** це 2-амінопропанова кислота)

4. При окисненні 100 г розчину формальдегіду та етилового спирту у воді перманганатом калію утворилося 30 г органічної кислоти і газоподібна речовина, яка при пропусканні в надлишку баритової води дає 19,7 г осаду. Визначити масові частки формальдегіду і спирту у розчині. Яка маса срібла виділиться при дії на початковий розчин надлишку аміачного розчину оксиду срібла? Напишіть всі реакції, які мали місце.

Розв'язок

При окисненні формальдегіду та етилового спирту перманганатом калію мають місце наступні реакції:

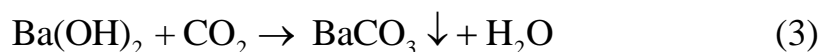


$$v(\text{CH}_3\text{COOH}) = 30/60 = 0,5 \text{ моль.}$$

Згідно реакції (1) $v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,5 \text{ моль}$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,5 * 46 = 23 \text{ г. } \mathbf{w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 23 \%}.$$

При пропусканні CO_2 через баритову воду:



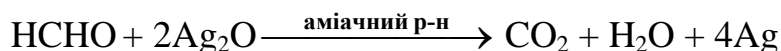
$$v(\text{BaCO}_3) = 19,7/197 = 0,1 \text{ моль.}$$

Згідно реакції (3) $v(\text{CO}_2) : v(\text{BaCO}_3) = 1 : 1$, тому $v(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль}$.

Враховуючи, що $v(\text{CO}_2) : v(\text{HCHO}) = 1 : 1$, отримуємо $v(\text{HCHO}) = 0,1 \text{ моль}$

$$m(\text{HCHO}) = 0,1 * 30 = 3 \text{ г. } \mathbf{w(\text{HCHO}) = 3 \%}.$$

При дії надлишку аміачного розчину на вихідний розчин:



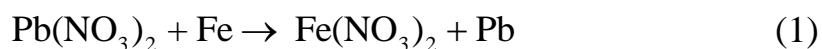
Враховуючи, що $v(\text{HCHO}) : v(\text{Ag}) = 1 : 4$, отримуємо $v(\text{Ag}) = 0,4 \text{ моль}$

$$\mathbf{m(\text{Ag}) = 0,4 * 108 = 43,2 \text{ г.}}$$

5. У 200 г водного розчину нітрату свинцю (II) занурили залізну пластинку масою 20 грам. Через деякий час пластинку витягнули, промили, висушили та зважили. Її маса становила 27,6 грам. Встановіть масову частку солей у розчині після реакції, якщо початкова масова частка нітрату свинцю становила 20 %. Напишіть всі реакції, які мали місце.

Розв'язок

У розчині відбувається наступна хімічна реакція:



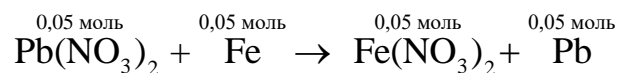
Збільшення маси пластинки на 7,6 грам відбувається внаслідок розчинення заліза, та осадження більш важкого свинцю.

Якщо 1 моль заліза замінити на 1 моль свинцю, то різниця у масі становитиме $207,2 - 55,6 = 151,6$ грам.

Нехай у насреагує x моль заліза. Складаємо пропорцію:

1 моль - 151,6 г.

x моль - 7,6 г. Таким чином $x = 7,6/151,6 = 0,05$ моль.



На початку у розчині маса нітрату свинцю (II) становила $200 \cdot 0,2 = 40$ г.

Під час реакції прореагувало $0,05 \text{ моль} \cdot 331 \text{ г/моль} = 16,55 \text{ г Pb}(\text{NO}_3)_2$ та утворилося $0,05 \text{ моль} \cdot 180 \text{ г/моль} = 9 \text{ г Fe}(\text{NO}_3)_2$

Таким чином у розчині після реакції масою $200 - 7,6 = 192,4$ грами знаходилися 9 грам $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ та $40 - 16,55 = 23,45$ грами $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

$w(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 100\% \cdot 9/192,4 = 4,7 \%$.

$w(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 100\% \cdot 23,45/192,4 = 12,2 \%$.