

Розв'язування розрахункових задач та вправ

Задача №4

Найефективніший спосіб знешкодження забруднених стічних промислових вод – це їх обробка речовинами, які перетворюють шкідливі домішки у нерозчинні сполуки. При цьому реагент-осаджувач може бути як у надлишку, так і недостатчі. Підприємство подає на ділянку водоочищення стічну воду, що містить 3,31 кг плюмбум (ІІ) нітрату. Осадження катіонів плюмбуму проводять додаючи до розчину 1,26 кг натрій карбонату.

Визначте, який реагент і у якій кількості взятий у надлишку. Розрахуйте масу осаду PbCO_3 , що при цьому утворився.

Дано:

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 3,31 \text{ кг} = 3310 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,27 \text{ кг} = 1270 \text{ г}$$

$$M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{PbCO}_3\downarrow) = 267 \text{ г/моль}$$

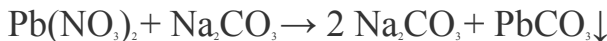
Знайти:

$$n(\text{надл.}) = ?$$

$$m(\text{PbCO}_3) = ?$$

Розв'язання:

1) Пишемо рівняння реакції



2) За умовою задачі кількість речовини реагента:

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{3310 \text{ г}}{331 \text{ г/моль}} = 10 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{1270 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} = 12 \text{ моль}$$

3) За рівнянням реакції:

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) : n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1 : 1$$

За умовою задачі:

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) : v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10 : 12$$

Звідси: Na_2CO_3 – у надлишку. Тому розрахунки проводимо за $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

4) З рівняння реакції складаємо пропорцію:

$$\frac{10}{1} = \frac{x}{1}$$

$$x = 10 \text{ моль}$$

$$x = n(\text{PbCO}_3\downarrow) = 10 \text{ моль}$$

$$m(\text{PbCO}_3\downarrow) = v(\text{PbCO}_3) \cdot M(\text{PbCO}_3) = 10 \text{ моль} \cdot 267 \text{ г/моль} = 2670 \text{ г} = 2,67 \text{ кг}$$

Відповідь: $m(\text{PbCO}_3\downarrow) = 2,67 \text{ кг}$.

Задача №5

Німецький хімік Йоганн Рудольф Глаубер відкрив методи добування багатьох солей і кислот. В історії хімії найбільше відомі дві реакції Глаубера: одержання натрій сульфату ("глауберової солі") і хлороводню під час взаємодії кухонної солі з сульфатною кислотою, і синтез "сурм'яного масла". "Сурм'яне масло" – це старовинна назва стибій (III) хлориду SbCl_3 . Як ви, вважаєте, для чого можна застосовувати дану сполуку?

Глаубер отримав SbCl_3 ("сурм'яне масло") із наступної реакції: $3\text{HgCl}_2 + \text{Sb}_2\text{S}_3 = 2\text{SbCl}_3 \uparrow + 3\text{HgS}$. Скільки золотників "сурм'яного масла" (1 золотник=4,266 г) можна добути із 153,32 г HgCl_2 і 64,53 г Sb_2S_3 .

Дано:

$$m(\text{HgCl}_2) = 153,32 \text{ г}$$

$$m(\text{Sb}_2\text{S}_3) = 64,53 \text{ г}$$

$$M(\text{HgCl}_2) = 272 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Sb}_2\text{S}_3) = 340 \text{ г/моль}$$

Знайти:

1) $m(\text{SbCl}_3)$ - ?

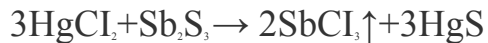
2) К-ть золотників SbCl_3 -?

(якщо 1 золотник=4,266 г)

3) Для чого застосовують SbCl_3 - ?

Розв'язання:

1) Пишемо рівняння реакції



2) За умовою задачі кількість речовини реагента:

$$n(\text{HgCl}_2) = \frac{m(\text{HgCl}_2)}{M(\text{HgCl}_2)} = \frac{153,32 \text{ г}}{272 \text{ г/моль}} = 0,56 \text{ моль}$$

$$n(\text{Sb}_2\text{S}_3) = \frac{m(\text{Sb}_2\text{S}_3)}{M(\text{Sb}_2\text{S}_3)} = \frac{64,53 \text{ г}}{340 \text{ г/моль}} = 0,19 \text{ моль}$$

3) За рівнянням реакції:

$$n(\text{HgCl}_2) : \nu(\text{Sb}_2\text{S}_3) = 3 : 1$$

За умовою задачі:

$$n(\text{HgCl}_2) : n(\text{Sb}_2\text{S}_3) = 0,56 : 0,19$$

Розрахунки проводимо за HgCl_2 .

4) З рівняння реакції складаємо пропорцію:

$$\frac{0,56}{3} = \frac{x}{2}$$

$$x = 0,38 \text{ моль}$$

$$x = n(\text{SbCl}_3) = 0,38 \text{ моль}$$

$$m(\text{SbCl}_3) = \nu(\text{SbCl}_3) * M(\text{SbCl}_3) = 0,38 \text{ моль} * 228,5 \text{ г/моль} = 85,85 \text{ г}$$

5) Знаходимо к-ть золотників "сурм'яного масла" (SbCl_3), якщо 1 золотник = 4,266 г:

$$1 \text{ золотник} = 4,266 \text{ г}$$

у золотників – 85,85 г

у = 20,12 золотників

6) Для чого застосовують SbCl_3 - ?

У процесі фарбування тканин, як протраву; як каталізатор в органічному синтезі; як розчинник (неводний) і т.д..

Відповідь: $m(\text{SbCl}_3) = 85,85 \text{ г}$; 20 золотників.