

Розрахункові задачі Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку.

Задача 1 Амоній хлорид масою 10,7 г змішали з кальцій гідроксидом масою 11,1 г і нагріли. Обчисліть об'єм газу (н. у.), який виділився.

Дано: $m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 10,7 \text{ г}$ $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 11,1 \text{ г}$ $V(\text{газу}) - ?$	Розв'язання: 1) Записуємо рівняння хімічної реакції: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}.$ 2 моль 1 моль 2 моль 2) Обчислюємо кількості речовини амоній хлориду і кальцій гідроксиду: $n(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{M(\text{NH}_4\text{Cl})} = \frac{10,7 \text{ г}}{53,5 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль};$ $n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{M(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{11,1 \text{ г}}{74 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}.$ 3) За хімічним рівнянням амоній хлорид взаємодіє з удвічі меншою кількістю речовини кальцій гідроксиду. Отже, кальцій гідроксид наявний у надлишку, і розрахунок проводимо за амоній хлоридом. Згідно з рівнянням реакції: $n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,2 \text{ моль}.$ 4) Обчислюємо об'єм амоніаку. $V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot V_m = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л або } 4480 \text{ мл}.$ Відповідь: $V(\text{NH}_3) = 4,48 \text{ л або } 4480 \text{ мл}.$
--	--

Задача 2 Вуглекислий газ об'ємом 1,12 л пропустили крізь розчин, який містить натрій гідроксид масою 5г. Обчисліть масу солі, яка утворилася.

Дано:

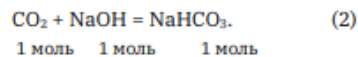
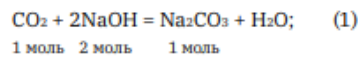
$$V(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$$

$$m(\text{NaOH}) = 5 \text{ г}$$

$$m(\text{соли}) - ?$$

Розв'язання:

1) Записуємо рівняння можливих реакцій:



2) Обчислюємо кількості речовини вуглекислого газу і натрій гідроксиду:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль};$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{5 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,125 \text{ моль}.$$

3) Знайдена кількість речовини натрій гідроксиду у 2,5 рази ($0,125 : 0,05$) перевищує кількість речовини вуглекислого газу. Тому утворюється середня сіль згідно з рівнянням (1) і залишається надлишок лугу. Розрахунок проводимо за вуглекислим газом, який повністю вступає в цю хімічну реакцію.

4) Обчислюємо кількість речовини і масу натрій карбонату:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль};$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 5,3 \text{ г}.$$

Відповідь: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,3 \text{ г}.$

Задача 3

Метан об'ємом 100 м^3 спалили у кисні об'ємом 300 м^3 . Обчисліть об'єм вуглекислого газу, який утворився. Об'єми газів виміряно за однакових умов.

Дано:

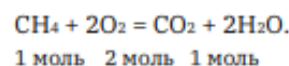
$$V(\text{CH}_4) = 100 \text{ м}^3$$

$$V(\text{O}_2) = 300 \text{ м}^3$$

$$V(\text{CO}_2) - ?$$

Розв'язання:

1) Записуємо рівняння реакції горіння метану:



За рівнянням хімічної реакції кількість речовини кисню удвічі більша за кількість речовини метану. Тому і об'єм кисню має бути вдвічі більшим за об'єм метану.

За умовою задачі кисню взято утричі більше за об'ємом, ніж метану. Отже, кисень наявний у надлишку. Розрахунок проводимо за метаном.

2) За рівнянням хімічної реакції і згідно з законом об'ємних співвідношень газів:

$$V(\text{CO}_2) = V(\text{CH}_4) = 100 \text{ м}^3.$$

Відповідь: $V(\text{CO}_2) = 100 \text{ м}^3.$

