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:

$m(NH_4Cl) = 10,7$ г

$m(Ca(OH)_2) = 11,1$ г

V(газу) – ?

Розв'язання:

1) Записуємо рівняння хімічної реакції:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O.$$

2 моль 1 моль 2 моль

2) Обчислюємо кількості речовини амоній хлориду і кальцій гідроксиду:

$$n(NH_4Cl) = \frac{m(NH_4Cl)}{M(NH_4Cl)} = \frac{10,7\text{ г}}{53,5\text{ г/моль}} = 0,2\text{ моль};$$

$$n(Ca(OH)_2) = \frac{m(Ca(OH)_2)}{M(Ca(OH)_2)} = \frac{11,1\text{г}}{74\text{ г/моль}} = 0,15\text{ моль}.$$

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:

$n(NH_3) = n(NH_4Cl) = 0,2$ моль.

4) Обчислюємо об'єм амоніаку.

$V(NH_3) = n(NH_3) \cdot V_m = 0,2$ моль $\cdot$ 22,4 л/моль = =4,48 л або 4480 мл.

Відповідь: $V(NH_3) = 4,48$ л або 4480 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:	***Розв'язання:***
$V(CO_2) = 1{,}12$ л $m(NaOH) = 5$ г m (солі) – ?	1) Записуємо рівняння можливих реакцій: $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$; (1) 1 моль 2 моль 1 моль $CO_2 + NaOH = NaHCO_3$. (2) 1 моль 1 моль 1 моль 2) Обчислюємо кількості речовини вуглекислого газу і натрій гідроксиду: $n(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m} = \frac{1{,}12 \text{ л}}{22{,}4 \text{ л/моль}}$ =0,05моль; $n(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{M(NaOH)} = \frac{5 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}}$ =0,125 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: $n(Na_2CO_3) = n(CO_2) = 0{,}05$ моль; $m(Na_2CO_3) = n(Na_2CO_3) \cdot M(Na_2CO_3) =$ $= 0{,}05$ моль $\cdot$ 106 г/моль = 5,3 г. ***Відповідь:*** $m(Na_2CO_3) = 5{,}3$ 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:	***Розв'язання:***
$V(CH_4) = 100$ м^3 $V(O_2) = 300$ м^3 $V(CO_2)$ – ?	1) Записуємо рівняння реакції горіння метану: $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$. 1 моль 2 моль 1 моль 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: $V(CO_2) = V(CH_4) = 100$ м^3. ***Відповідь:*** $V(CO_2) = 100$ м^3.