

### Задача 3

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

| Дано:                              | Розв'язання:                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V(\text{CH}_4) = 100 \text{ м}^3$ | 1) Записуємо рівняння реакції горіння метану:                                                                                                                  |
| $V(\text{O}_2) = 300 \text{ м}^3$  | $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$                                                                                               |
| $V(\text{CO}_2) = ?$               | 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:                                                                              |
|                                    | $V(\text{CO}_2) = V(\text{CH}_4) = 100 \text{ м}^3.$                                                                                                           |
|                                    | <b>Відповідь:</b> $V(\text{CO}_2) = 100 \text{ м}^3.$                                                                                                          |

**Задача 4** До розчину натрій гідроксиду, який містив 16 г лугу, поступово добавили розчин сульфатної кислоти, що містив 0,3 моль кислоти. Обчисліть масу середньої солі, яка утворилася.

**Дано:**

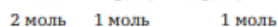
$$m(\text{NaOH}) = 16 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{середньої солі}) = ?$$

**Розв'язання:**

1) Якщо до розчину лугу поступово добавляти розчин багатоосновної кислоти, спочатку утворюється середня сіль, а за надлишку кислоти середня сіль перетворюється на кислу. За умовою задачі до розчину натрій гідроксиду добавили розчин сульфатної кислоти. Спочатку утворюється натрій сульфат, а за надлишку кислоти натрій сульфат буде перетворюватися на натрій гідрогенсульфат. Записуємо рівняння першої реакції:



2) Обчислюємо кількість речовини натрій гідроксиду:

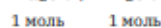
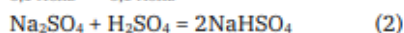
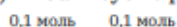
$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{16 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}.$$

3) За рівнянням реакції (1) зіставляємо кількості речовини реагентів з їхнім стехіометричним співвідношенням. Для утворення середньої солі на 0,4 моль натрій гідроксиду необхідно взяти 0,2 моль сульфатної кислоти. За умовою задачі кількість речовини кислоти становить 0,3 моль. Отже, залишається 0,1 моль кислоти. Ця порція кислоти взаємодітиме з натрій сульфатом з утворенням кислої солі.

4) Обчислюємо за рівнянням (1) кількість речовини натрій сульфату:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} n(\text{NaOH}) = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}.$$

5) Записуємо рівняння другої реакції:



0,1 моль сульфатної кислоти вступає в реакцію з

0,1 моль натрій сульфатом з утворенням кислої солі.

6) Обчислюємо кількість речовини і масу середньої солі, яка залишиться з урахуванням реакцій (1) і (2):

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль},$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_4) =$$

$$= 0,1 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 14,2 \text{ г}.$$

$$\text{Відповідь: } m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 14,2 \text{ г}.$$

**Висновки:** Для забезпечення достатньої швидкості деяких реакцій беруть надлишок одного з реагентів. Задачі на обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту реакції, якщо один з реагентів узятو в надлишку, розв'язують із використанням відповідних хімічних рівнянь. Обчислення проводять за реагентом, який витрачається повністю.

