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

Будь-яке хімічне виробництво ґрунтується на розрахунках за рівняннями хімічних реакцій. Для того щоб знайти масу чи кількість речовини продукту реакції, потрібно знати маси або кількості речовини реагентів, які мають взаємодіяти один з одним. Якщо один із реагентів у надлишку, то другий повністю вступає в реакцію. Є хімічні процеси, у яких для забезпечення достатньої швидкості реакції беруть надлишок одного з реагентів. Але і в цьому разі починають будь-який розрахунок із рівняння реакції та з'ясування стехіометричного співвідношення реагентів і продуктів реакції. Алгоритм розв’язування задач, якщо один із реагентів узято в надлишку. 1. За умовою задачі складаємо рівняння хімічної реакції. 2. Обчислюємо кількості речовини реагентів за даними, наведеними в умові задачі. 3. Зіставляємо знайдені кількості речовини реагентів з їхнім стехіометричним співвідношенням за рівнянням хімічної реакції. 4. Визначаємо речовину, яка є в надлишку. 5. Здійснюємо розрахунки за рівнянням хімічної реакції за речовиною, яка повністю вступає в реакцію.

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.

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 (NaOH) = 16 г

n (H_2SO_4) = 0,3 моль

m (середньої солі) – ?

Розв'язання:

1) Якщо до розчину лугу поступово добавляти розчин багатоосно́вної 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:

$$2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O \quad (1).$$

2 моль 1 моль 1 моль

2) Обчислюємо кількість речовини натрій гідроксиду:

n(NaOH) = m(NaOH) : M(NaOH) = 16г : 40 г/моль= 0,4 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 взаємодіятиме з натрій сульфатом з утворенням кислої солі.

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

$$n(Na_2SO_4) = \frac{1}{2} n(NaOH) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}4 \text{ моль} = 0{,}2 \text{ моль}.$$

5) Записуємо рівняння другої реакції:

0,1 моль 0,1 моль

$$Na_2SO_4 + H_2SO_4 = 2NaHSO_4 \quad (2)$$

1 моль 1 моль

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):

$n(Na_2SO_4) = 0{,}2 \text{ моль} - 0{,}1 \text{ моль} = 0{,}1 \text{ моль}$,

$m(Na_2SO_4) = n(Na_2SO_4) \cdot M(Na_2SO_4) =$

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

Відповідь: $m(Na_2SO_4) = 14{,}2$ 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 узято в надлишку, розв'язують із використанням відповідних хімічних рівнянь. Обчислення проводять за реагентом, який витрачається повністю.