

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 узятو 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 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:	Розв'язання:
$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 10,7 \text{ г}$	1) Записуємо рівняння хімічної реакції:
$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 11,1 \text{ г}$	$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}.$
	2 моль 1 моль 2 моль
$V(\text{газу}) - ?$	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:

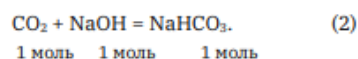
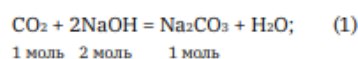
$$V(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$$

$$m(\text{NaOH}) = 5 \text{ г}$$

$$m(\text{соли}) = ?$$

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