

ТЕМА: Розрахункові задачі Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції

Рівняння хімічної реакції дає змогу здійснювати розрахунки маси, об'єму або кількості речовини вихідних речовин чи продуктів реакції.

Розглянемо конкретні приклади.

Приклад 1. Яку масу гашеного вапна $\text{Ca}(\text{OH})_2$ можна добути внаслідок взаємодії з водою кальцій оксиду масою 280 г?

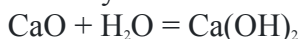
Передусім запиши скорочену умову задачі та склади рівняння хімічної реакції.

Дано:

$$m(\text{CaO}) = 280 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) \text{ — ?}$$

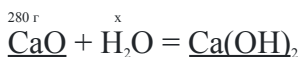
Розв'язування:



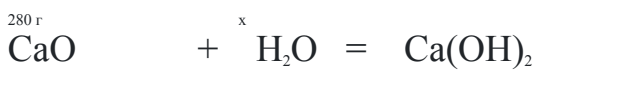
Варіант 1

Прочитай ще раз умову задачі та підкресли відоме (що дано) і невідоме (що треба взнати).

Над підкресленими формулами простав вихідні дані з умови задачі:



Під формулами речовин запиши дані, які можна дістати з рівняння реакції:



$$M = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$$

$$M = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ г/моль}$$

$$\nu = 1 \text{ моль}$$

$$\nu = 1 \text{ моль}$$

$$m = 1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56 \text{ г} \quad m = 1 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 74 \text{ г}$$

Розв'язання задачі будується на використанні прямо пропорційної залежності між кількісними характеристиками величин

З рівняння реакції виходить, що внаслідок взаємодії з водою 56 г CaO можна добути 74 г гашеного вапна $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а якщо взяти не 56 г, а 280 г CaO , то можна добути гашеного вапна у стільки разів більше, у скільки 280 г більше за 56 г. Тобто ти бачиш, що між величинами існує пряма пропорційна залежність. Отже, ти можеш скласти пропорцію і розв'язати її:

$$56 \text{ г} : 280 \text{ г} = 74 \text{ г} : x;$$

$$x = (280 \text{ г} \cdot 74 \text{ г}) / (56 \text{ г}) = 370 \text{ г}.$$

Відповідь. Унаслідок взаємодії з водою кальцій оксиду масою 280 г, можна добути гашене вапно $\text{Ca}(\text{OH})_2$ масою 370 г ($m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 370 \text{ г}$).

Варіант 2



$$\nu = 1 \text{ моль}$$

$$\nu = 1 \text{ моль}$$

$$M = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$$

$$M = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ г/моль}$$

Обчисли, яку кількість речовини становлять 280 г.

$$v = m/M; v(\text{CaO}) = (280 \text{ г}) / (56 \text{ г/моль}) = 5 \text{ моль.}$$

З рівняння реакції видно, якщо взаємодіє з водою кальцій оксид кількістю речовини 1 моль, то й утворюється кальцій гідроксид кількістю речовини 1 моль.

Отже, якщо в реакцію вступає кальцій оксид кількістю речовини 5 моль, то й утвориться кальцій гідроксид кількістю речовини 5 моль, тобто:

$$m = v \cdot M.$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 5 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 370 \text{ г.}$$

Відповідь. Унаслідок взаємодії з водою кальцій оксиду масою 280 г, можна добути гашене вапно $\text{Ca}(\text{OH})_2$ масою 370 г ($m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 370 \text{ г}$).

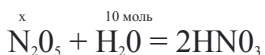
Приклад 2. Яка кількість речовини нітроген(V) оксиду прореагувала з водою, якщо утворилася нітратна кислота HNO_3 кількістю речовини 10 моль?

Дано:

$$v(\text{HNO}_3) = 10 \text{ моль}$$

$$v(\text{N}_2\text{O}_5) = ?$$

Розв'язування:



$$1 \text{ моль} : x = 2 \text{ моль} : 10 \text{ моль};$$

$$x = (1 \text{ моль} \cdot 10 \text{ моль}) / (2 \text{ моль}) = 5 \text{ моль}$$

Відповідь. Якщо утворилася нітратна кислота HNO_3 кількістю речовини 10 моль, то з водою прореагував нітроген(V) оксид кількістю речовини 5 моль ($v(\text{N}_2\text{O}_5) = 5 \text{ моль}$).

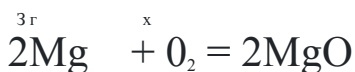
Приклад 3. Магній масою 3 г взаємодіє з киснем. Яка кількість речовини магній оксиду утвориться при цьому?

Дано:

$$m(\text{Mg}) = 3 \text{ г}$$

$$v(\text{MgO}) = ?$$

Розв'язування:



$$v = 2 \text{ моль} \quad v = 2 \text{ моль}$$

Оскільки відносно магнію виявились різні одиниці вимірювання (грами і молі), треба визначити, яку кількість речовини становлять 3 г магнію:

$$n = m/M \quad M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль};$$

$$v(\text{Mg}) = (3 \text{ г}) / (24 \text{ г/моль}) = 0,125 \text{ моль}$$

Рівняння реакції показує, якщо у взаємодію з киснем вступає 2 моль магнію, то утворюється 2 моль MgO . Отже, якщо в реакцію вступає 0,125 моль Mg , то й утворюється 0,125 моль MgO .

Відповідь. Якщо з киснем взаємодіє магній масою 3 г, то утворюється магній оксид MgO кількістю речовини 0,125 моль ($v(\text{MgO}) = 0,125 \text{ моль}$).