

18.11.2020 Урок № 23. Тема: Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму продукту реакції, реагент якої містить певну частку домішок

Інформаційна довідка

- **Суміш** — система, що складається з кількох компонентів.
- Компонентами суміші речовин є окремі речовини, до яких ще застосовують терміни основна речовина і домішки.
- Між структурними частинками компонентів суміші відсутні хімічні зв'язки, тому індивідуальні властивості речовин у складі суміші за конкретних умов зберігаються протягом тривалого часу.
- Із суміші компоненти можна виділити фізичними методами.

Під основною речовиною суміші розуміють деяку чисту речовину. Вам відомо, що чиста речовина не містить інших структурних частинок, окрім тих, з яких вона складається. Проте у природі, техніці, побуті чистих речовин не знайти, бо завжди присутній певний відсоток домішок.

Домішками називають речовини, які відмінні за складом і властивостями від основної речовини, з якою вони входять до складу суміші.

Маса суміші дорівнює сумі мас основної речовини і домішок:

$$m_1 \text{ (основної речовини)} + m_2 \text{ (домішок)} = m_3 \text{ (суміші)}.$$

Звідси, маса домішок дорівнює різниці мас суміші й основної речовини:

$$m_2 \text{ (домішок)} = m_3 \text{ (суміші)} - m_1 \text{ (основної речовини)}.$$

Уміст домішок визначають у частках одиниці або у відсотках. Тобто

$$\omega \text{ чистої речовини} + \omega \text{ домішок} = 1 \text{ або } 100 \%,$$

де ω — масова частка.

$$\text{Звідси } \omega \text{ домішок} = 1 \text{ (100 \%)} - \omega \text{ (}\omega \text{ \%)} \text{ чистої речовини}.$$

Домішки — своєрідний баласт, що не бере участі в реакції, яка відбувається з основною речовиною. Через це вихід продукту реакції залежить лише від умісту основної речовини. Тому, розв'язуючи задачі, за

умовами яких реагент містить домішки, виконують математичні дії в такій послідовності:

- за відомою масовою часткою домішок обчислюють їх масу чи об'єм (для газоподібних сумішей);
- обчислену масу чи об'єм домішок віднімають від загальної маси чи об'єму суміші;
- обчислюють кількість речовини, масу або об'єм основної речовини (реагенту).

Після цього здійснюють обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму продуктів реакції за кількістю речовини, масою або об'ємом основної речовини.

Розглянемо приклад.

Задача. Обчисліть кількість речовини, об'єм (н. у.) і масу етену, який можна добути з етанолу масою 1 кг, уміст домішок у якому дорівнює 8 %.

Дано:

$m_{\text{етанолу}} = 1 \text{ кг або } 1000 \text{ г}$

$\omega_{\text{домішок}} = 8 \% \text{ або } 0,08$

$\nu_{\text{етену}} = ?$

$V_{\text{етену}} = ?$

$m_{\text{етену}} = ?$

Розв'язання

1. Обчислимо масу основної речовини (етанолу) в суміші масою 1 кг.

Обчислення можна провести двома способами.

Перший спосіб. Обчислюємо масу домішок і віднімаємо її від маси суміші:

$$m_{\text{домішок}} = 1000 \text{ г} \cdot 0,08 = 80 \text{ г};$$

$$m_{\text{етанолу}} = 1000 \text{ г} - 80 \text{ г} = 920 \text{ г}.$$

Другий спосіб. Цей самий результат одержимо, якщо спершу обчислимо масову частку етанолу, а з її використанням установимо його масу:

$$\omega = 100 \% - 0,08 \% = 92 \% \text{ або } 0,92;$$

$$m_{\text{етанолу}} = 1000 \text{ г} \times 0,92 = 920 \text{ г}.$$

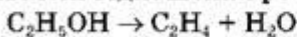
2. Обчислимо кількість речовини етанолу:

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 5 + 16 + 1 = 46;$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ г/моль};$$

$$\nu = 920 : 46 = 20 \text{ моль}.$$

3. Запишемо рівняння реакції добування етену з етанолу та з'ясуємо кількісні відношення речовин у ньому:



За рівнянням реакції кількості речовини етену й етанолу однакові.

Тобто

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_4) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 20 \text{ моль}.$$

4. Обчислимо об'єм (н.у.) утвореного етену:

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = V_{\text{м}} \cdot \nu;$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 22,4 \cdot 20 = 448 \text{ л}.$$

5. Обчислимо масу утвореного етену:

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_4) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 4 = 28;$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = M \cdot \nu;$$

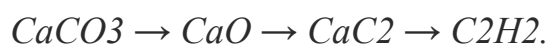
$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль} \cdot 20 \text{ моль} = 560 \text{ г}.$$

Відповідь: 20 моль, 448 л, 560 г.

Попрацюйте групами

Як вам відомо, один зі способів одержання етину — це карбідний. Сировиною для добування кальцій ацетиленіду (кальцій карбіду) є вапняк.

1. Складіть рівняння реакцій за схемою:



2. Обчисліть, який об'єм етину (н. у.) можна добути за наведеною схемою із вапняку масою 5 т, масова частка некарбонатних домішок у якому дорівнює 20 %.

