

ПРО ГОЛОВНЕ

- Класифікація – система групування об'єктів дослідження або спостереження відповідно до їхніх загальних ознак.
- Речовини поділяють на органічні й неорганічні.
- Неорганічні речовини поділяють на прості й складні.
- Прості речовини класифікують на метали і неметали.
- Оксиди, основи, кислоти, солі – основні класи неорганічних сполук.
- Хімічна номенклатура – це сукупність правил утворення назв речовин, а також самі назви.
- Будь-яка правильно побудована номенклатура завжди ґрунтується на певній системі класифікації.



Перевірте себе

1. Що таке класифікація? 2. На чому ґрунтується класифікація речовин? 3. Які речовини називають простими? 4. Чим складні речовини відрізняються від простих? 5. На які основні класи поділено неорганічні сполуки? 6. Наведіть приклади представників основних класів неорганічних сполук. 7. Що таке хімічна номенклатура? Для чого вона потрібна?



Застосуйте свої знання й уміння

1. Класифікуйте (див. рис. 20.1) неорганічні речовини, формули яких наведено, за складом і властивостями: SO_2 , Br_2 , Fe, CuO, HBr, NO_2 , Hg, H_2S , P_2O_5 , H_2SO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
2. Визначте, формула якої речовини не відповідає класифікаційному критерію: Mg, CO, Cl_2 , N_2 .
3. Визначте, які речовини не є оксидами: MgO, CO, HClO, NO_2 , H_2O_2 , OF_2 .



Теорча майстерня

Підготуйте одну з презентацій «Неорганічні речовини ...» ... – у клітині, на кухні, у хімчистці, у майстерні художника тощо.



Дізнайтеся більше:

<http://diafilmy.su/926-stroenie-i-svoystva.html>
<http://abouhst.net/xviii-vek/klassifikaciya-veshhestv.html>

§ 21. Розрахунки за хімічними рівняннями маси, об'єму, кількості речовини реагентів та продуктів реакцій

*І пропорційно кожний компонент
 Ми вводимо в новий експеримент.
 Відмірять срібла треба унцій п'ять,
 А може, шість, а може, більше взять?*

Джеффри Чосер (переклад Костянтина Родигіна)

Після опрацювання параграфу ви зможете:

- обчислювати за хімічними рівняннями кількість речовини, масу та об'єм газу за відомою кількістю речовини, масою, об'ємом газу одного з реагентів чи продуктів реакції.

Чимало виробництв ґрунтується на хімічних реакціях. Для ефективного здійснення хімічних технологічних процесів потрібно знати якісний

і кількісний склад реагентів і продуктів реакції. Вам уже відомо, що для цього треба вміти здійснювати розрахунки за хімічними формулами. Однак не менш важливо знати кількості реагентів і продуктів реакції, їхні маси, а для газуватих речовин – об'єми. Адже хімік-аналітик у науковій чи заводській лабораторії, наприклад, має бути впевненим, що з визначеною кількістю будь-якого реагенту прореагує визначена кількість іншого реагенту й утвориться визначена кількість продуктів реакції.

Хімічні рівняння складають на основі закону збереження маси (*пригадайте його формулювання*). Коефіцієнти в хімічному рівнянні показують кількісні співвідношення речовин, які беруть участь у хімічній реакції та утворюються внаслідок її перебігу. Тобто можна за кількістю хоча б одного з реагентів або продуктів реакції обчислити кількості решти реагентів і продуктів. Розгляньмо приклади розрахунків за рівняннями хімічних реакцій.

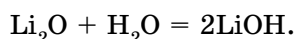
Обчислення кількості речовини (реагенту або продукту) за рівнянням реакції, якщо відома кількість іншої речовини (реагенту або продукту).

Задача 1. Обчисліть кількість речовини (моль) літій гідроксиду, який утвориться в результаті реакції літій оксиду кількістю речовини 2 моль з достатньою кількістю води.

$$n(\text{Li}_2\text{O}) = 2 \text{ моль}$$

$$n(\text{LiOH}) = ?$$

Записуємо рівняння реакції між літій оксидом і водою:



За коефіцієнтами перед формулами речовин у рівнянні реакції визначаємо співвідношення між кількостями речовин літій оксиду і літій гідроксиду:

$$n(\text{Li}_2\text{O}) : n(\text{LiOH}) = 1 : 2.$$

Виражаємо кількість речовини літій гідроксиду через кількість речовини літій оксиду:

$$n(\text{LiOH}) = 2n(\text{Li}_2\text{O}).$$

Обчислюємо кількість речовини літій гідроксиду:

$$n(\text{LiOH}) = 2 \cdot 2 \text{ моль} = 4 \text{ моль}.$$

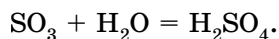
Відповідь: у результаті реакції літій оксиду кількістю речовини 2 моль з достатньою кількістю води утвориться літій гідроксид кількістю речовини 4 моль.

Обчислення маси речовини (реагенту або продукту) за рівнянням реакції, якщо відома кількість іншої речовини (реагенту або продукту).

Задача 2. Обчисліть масу (г) сульфур(VI) оксиду, який прореагував з достатньою кількістю води, якщо продуктом реакції є сульфатна кислота кількістю речовини 5 моль.

$$\frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \text{ моль}}{m(\text{SO}_3) - ?}$$

Записуємо рівняння реакції сульфур(VI) оксиду з водою:



За коефіцієнтами перед формулами речовин у рівнянні реакції визначаємо співвідношення між кількостями речовин сульфур(VI) оксиду і сульфатної кислоти:

$$n(\text{SO}_3) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 : 1.$$

Виражаємо кількість речовини сульфур(VI) оксиду через кількість речовини сульфатної кислоти та обчислюємо її:

$$n(\text{SO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \text{ моль}.$$

Обчислюємо молярну масу сульфур(VI) оксиду:

$$M(\text{SO}_3) = (32 + 3 \cdot 16) \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} = 80 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}.$$

Обчислюємо масу сульфур(VI) оксиду. Вона є добутком його кількості речовини і молярної маси:

$$m(\text{SO}_3) = n(\text{SO}_3) M(\text{SO}_3) = 5 \text{ моль} \cdot 80 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} = 400 \text{ г}.$$

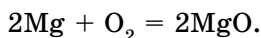
Відповідь: маса сульфур(VI) оксиду дорівнює 400 г.

Зверніть увагу: логіка розв'язання задач, наведених далі, така сама. Тож пояснення будуть менш докладними. Тому спробуйте самостійно, за вже розглянутими зразками, прокоментувати наведені в розв'язаннях обчислення.

Обчислення маси речовини (реагенту або продукту) за рівнянням реакції, якщо відома маса іншої речовини (реагенту або продукту).

Задача 3. Обчисліть масу (г) магній оксиду, який утвориться в результаті спалювання в кисні магнію масою 12 г (рис. 21.1). У цій, як і в багатьох інших реакціях, реагенти хімічно взаємодіють у строго визначених співвідношеннях, а в результаті реакції утворюються продукти, кількість яких можна точно обчислити.

$$\frac{m(\text{Mg}) = 12 \text{ г}}{m(\text{MgO}) - ?}$$



За рівнянням реакції $n(\text{Mg}) : n(\text{MgO}) = 1 : 1$

$$\begin{aligned} n(\text{MgO}) &= n(\text{Mg}) = m(\text{Mg}) : M(\text{Mg}) = \\ &= 12 \text{ г} : 24 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} = 0,5 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$M(\text{MgO}) = (24 + 16) \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} = 40 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}$$

$$\begin{aligned} m(\text{MgO}) &= n(\text{MgO}) M(\text{MgO}) = \\ &= 0,5 \text{ моль} \cdot 40 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}} = 20 \text{ г} \end{aligned}$$

Відповідь: маса магній оксиду дорівнює 20 г.



Рис. 21.1. Горіння магнію в кисні



Рис. 21.2. Горіння водню в хлорі



Рис. 21.3. Розкладання води електричним струмом

$V(\text{O}_2) = 10 \text{ л}$	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$
$V(\text{H}_2) - ?$	За рівнянням $n(\text{H}_2) : n(\text{O}_2) = 2 : 1$ $n(\text{H}_2) = 2n(\text{O}_2)$ Молярні об'єми кисню й водню однакові: $V_m(\text{H}_2) = V_m(\text{O}_2)$ Тому об'єми водню й кисню співвідносяться як їхні кількості речовин: $V(\text{H}_2) = 2V_m(\text{O}_2) = 2 \cdot 10 \text{ л} = 20 \text{ л}$ Відповідь: об'єм водню дорівнює 20 л.

Обчислення маси речовини (реагенту або продукту) за рівнянням реакції, якщо відомий об'єм іншої речовини (продукту або реагенту) у газовому стані.

Задача 6. Обчисліть масу води (g), розкладеної електричним струмом (рис. 21.3), якщо продуктом реакції є кисень об'ємом 56 л (н. у.). (За рівнянням реакції визначте, у якій пробірці, зображеній на рис. 21.3, зібрався кисень, у якій – водень.)

$V(\text{O}_2) = 56 \text{ л}$	$V_m(\text{O}_2) = 22,4 \text{ л}$
$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$	$M(\text{H}_2\text{O}) = 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ За рівнянням реакції $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{O}_2) = 2 : 1$ $n(\text{H}_2) = 2n(\text{O}_2)$ Молярні об'єми кисню й водню однакові: $V_m(\text{H}_2) = V_m(\text{O}_2)$ Тому об'єми водню й кисню співвідносяться як їхні кількості речовин: $V(\text{H}_2) = 2V_m(\text{O}_2) = 2 \cdot 10 \text{ л} = 20 \text{ л}$ Відповідь: об'єм водню дорівнює 20 л.

Уміння, набуті під час опрацювання цього параграфу, ви закріпите й удосконалисте, коли вивчатимете хімічні властивості основних класів неорганічних сполук. Адже до кожного нового для вас хімічного рівняння можна скласти декілька задач і розв'язати їх.

ПРО ГОЛОВНЕ

- Хімічні рівняння складають на основі закону збереження маси.
- Коефіцієнти в хімічному рівнянні показують кількісні співвідношення речовин, які беруть участь у хімічній реакції та утворюються внаслідок її перебігу.
- За кількістю речовини хоча б одного з реагентів або продуктів реакції можна обчислити кількості речовини решти реагентів і продуктів, їхні маси та об'єми (для газуватих речовин).



Перевірте себе

1. На основі якого закону складають хімічні рівняння? 2. Що показують коефіцієнти в хімічному рівнянні?



Застосуйте свої знання й уміння

1. На шальки терезів помістили дві колби з хлоридною кислотою. На шийку кожної з двох колб надягли по гумовій повітряній кульці. В одній кульці – натрій карбонат, у другій – кальцій карбонат. Терези зрівноважили. Потім підняли одну з кульок так, щоб натрій карбонат потрапив у кислоту. Поясніть явище, яке відбулося внаслідок цієї дії (рис. 21.4). Поміркуйте й поясніть, чому терези залишилися зрівноваженими. Спрогнозуйте, чи вийдуть терези з рівноваги, якщо кальцій карбонат з другої кульки пересипати в колбу з кислотою.



Рис. 21.4

2. Обчисліть кількість речовини (моль) кальцій гідроксиду, який утвориться в результаті реакції кальцій оксиду кількістю речовини: а) 0,5 моль; б) 3 моль; в) 6 моль з водою.

3. Обчисліть масу (г) сульфур(IV) оксиду, який прореагував з водою, якщо продуктом реакції є сульфатна кислота кількістю речовини: а) 2,5 моль; б) 4 моль; в) 0,5 моль.

4. Обчисліть масу (г) бромиду, який прореагував з воднем, якщо продуктом реакції є водень бромід (бромоводень) об'ємом (н. у.): а) 11,2 л; б) 56 л; в) 0,224 л.

5. *50-літровий балон містить скраплений пропан C_3H_8 масою 20 кг, 27-літровий – пропан масою 11 кг, 5-літровий – пропан масою 3 кг. Обчисліть масу води та об'єм (н. у.) карбон(IV) оксиду – продуктів повного згоряння пропану з кожного балона.

6. *Проаналізуйте умови задач, наведених у параграфі. Складіть і розв'яжіть: а) задачі, обернені до них; б) інші задачі за цими рівняннями реакцій. Укладіть міні-задачник і розв'язник до нього.



Творча майстерня

З додаткових джерел інформації дізнайтеся, що таке стехіометрія і стехіометричні розрахунки, на яких законах вони ґрунтуються. Підготуйте стисле повідомлення за результатами дослідження.