

## ОБЧИСЛЕННЯ ЗА ХІМІЧНИМ РІВНЯННЯМ, ЯКЩО РЕАГЕНТИ МІСТЯТЬ ДОМІШКИ

У природі чистих речовин не буває. Кожна з природних речовин є сумішшю кількох різних речовин. Речовини, крім основної, які в даному випадку не є цінними та не використовуються на виробництві, називають **домішками**.

Під час проведення обчислень за хімічними рівняннями, якщо реагенти реакції містять домішки, необхідно пам'ятати – бажаний продукт реакції утворюється лише з основних речовин. З домішок бажаний продукт одержати неможливо.

Тому для того, щоб визначити кількість, масу або об'єм добутої речовини, потрібно спочатку визначити кількість, масу або об'єм реагенту, тобто чистої речовини, що міститься в зразку вихідної суміші, і тільки потім зробити обчислення за рівнянням хімічної реакції:

$$w(\text{реагенту}) = 100\% - w(\text{домішок}), \text{ або}$$

$$\varphi(\text{реагенту}) = 100\% - \varphi(\text{домішок}),$$

де  $w$  – масова частка, %;

$\varphi$  – об'ємна частка, %.

Маса реагенту у зразку вихідної речовини дорівнює:

$$m(\text{реагенту}) = \frac{m(\text{зразку}) \cdot w(\text{реагенту})}{100\%},$$

$$V(\text{реагенту}) = \frac{V_{\text{л}}(\text{суміші газів}) \cdot \varphi(\text{реагенту})}{100\%}.$$

Масу або об'єму реагенту у зразку вихідної речовини масою  $B$  г ( $B$  л), що містить  $A\%$  реагенту можна обчислювати й за співвідношенням:

**100 г (зразку) містить  $A$  г (реагенту);**

**$B$  г (зразку) —//—  $x$  г (реагенту);**

$$x = \frac{B \cdot A}{100},$$

або **100 л (суміші газів) містить  $A$  л (реагенту);**

**$B$  л (суміші газів) —//—  $x$  л (реагенту);**

$$x = \frac{B \cdot A}{100}.$$

Далі обчислення проводимо за рівнянням реакції і одержуємо необхідний результат.

$$\omega(\text{домішок}) = \frac{m(\text{домішок})}{m(\text{тех. реч} - \text{ни})}, \quad \text{або}$$

$$\omega(\text{чис. реч} - \text{ни}) = \frac{m(\text{чис. реч} - \text{ни})}{m(\text{тех. реч} - \text{ни})}$$

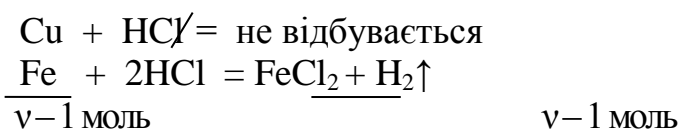
**Алгоритм обчислення маси продукту реакції**

**за відомою масою вихідної речовини, яка містить домішки**

<b>Послідовність дій</b>	<b>Приклади виконаних дій</b>															
1) Прочитайте текст задачі	Яку масу кальцій оксиду можна отримати з вапняку масою 400 кг з масовою часткою домішок 0,2?															
2) Запишіть скорочено умову задачі	<p><i>Дано:</i></p> <p><math>m(\text{вапняку}) = 400 \text{ кг}</math></p> <p><math>\omega(\text{домішок}) = 0,2</math></p> <p><i>Знайти:</i></p> <p><math>m(\text{CaO}) - ?</math></p>															
3) Обчисліть масу речовини за формулами	<p><math>\omega(\text{чист.реч}) = 1 - \omega(\text{домішок})</math></p> <p><math>\omega(\text{CaCO}_3) = 1 - 0,2 = 0,8</math></p> <p><math>m(\text{ч.реч}) = \omega(\text{чист.реч}) \cdot m(\text{вапняку})</math></p> <p><math>m(\text{CaCO}_3) = 0,8 \cdot 400 = 320 \text{ (кг)}</math></p>															
4) Складіть рівняння реакції	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$															
5) Підкресліть формули речовин, про які йдеться в умові задачі	<u>CaCO<sub>3</sub></u> → <u>CaO</u> + CO <sub>2</sub>															
6) Надпишіть над підкресленими формулами вихідні дані задачі, під формулами – дані, які закономірні для рівняння реакції	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">320 кг</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">→</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">x кг</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>CaCO<sub>3</sub></u></td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;"><u>CaO</u> + CO<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>n = 1 \text{ моль}</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>n = 1 \text{ моль}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>M = 100 \text{ кг/моль}</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>M = 56 \text{ кг/моль}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>m = 100 \text{ кг}</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>m = 56 \text{ кг}</math></td> </tr> </table>	320 кг	→	x кг	<u>CaCO<sub>3</sub></u>	→	<u>CaO</u> + CO <sub>2</sub>	$n = 1 \text{ моль}$		$n = 1 \text{ моль}$	$M = 100 \text{ кг/моль}$		$M = 56 \text{ кг/моль}$	$m = 100 \text{ кг}$		$m = 56 \text{ кг}$
320 кг	→	x кг														
<u>CaCO<sub>3</sub></u>	→	<u>CaO</u> + CO <sub>2</sub>														
$n = 1 \text{ моль}$		$n = 1 \text{ моль}$														
$M = 100 \text{ кг/моль}$		$M = 56 \text{ кг/моль}$														
$m = 100 \text{ кг}$		$m = 56 \text{ кг}$														

7) Складіть пропорцію та обчисліть масу продукту реакції	$\frac{320}{100} = \frac{x}{56}; \quad x = \frac{320 \cdot 56}{100} = 179,2(\text{кг})$
8) Запишіть відповідь	Відповідь: $m(\text{CaO}) = 179,2 \text{ кг}$

**1. Обчисліть об'єм водню (н.у.), що виділиться при взаємодії заліза масою 20,58 г, масова частка домішок міді в якому становить 6%, із хлоридною кислотою.**



1. Вміст заліза в зразку:

$$w(\text{Fe}) = 100\% - w(\text{Cu}) = 100\% - 6\% = 94\%.$$

$$m(\text{Fe}) = \frac{m(\text{зразку}) \cdot w(\text{Fe})}{100\%} = \frac{20,58 \text{ г} \cdot 94\%}{100\%} \approx 19,34 \text{ г}.$$

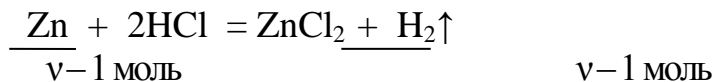
$$\nu(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{19,34 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,3453 \text{ моль}.$$

2. За рівнянням реакції:  $\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Fe}) = 0,3453 \text{ моль}$ .

$$V(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot V_m = 0,3453 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 7,73 \text{ л}.$$

**Відповідь: 7,73 л.**

**2. Зразок технічного цинку масою 10 г помістили в хлоридну кислоту. Об'єм водню, що виділився, дорівнював 560 мл (н.у.). Обчисліть масову частку (%) цинку в зразку.**



$$1. \nu(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{0,56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,025 \text{ моль}.$$

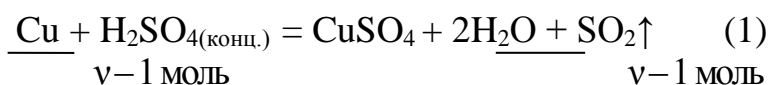
2. За рівнянням реакції:  $\nu(\text{Zn}) = \nu(\text{H}_2) = 0,025 \text{ моль}$ .

$$m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,025 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 1,625 \text{ г}.$$

$$3. w(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{зразку})} = \frac{1,625 \text{ г}}{10 \text{ г}} = 0,1625 \text{ або } 16,25\%.$$

**Відповідь: 16,25%.**

**3. У надлишку концентрованої сульфатної кислоти розчинили ошурки міді масою 160 г, що містили домішки купрум(II) оксиду. При цьому виділився газ об'ємом 50,4 л (н.у.). Обчисліть масову частку (%) купрум(II) оксиду в мідних ошурках?**



$$1. \nu(\text{SO}_2) = \frac{V(\text{SO}_2)}{V_m} = \frac{50,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2,25 \text{ моль}.$$

2. Вміст міді в зразку:

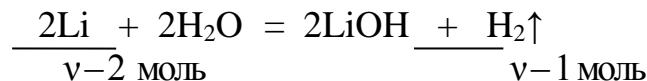
$$\text{За рівнянням реакції (1): } \nu(\text{Cu}) = \nu(\text{SO}_2) = 2,25 \text{ моль}.$$

$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 2,25 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 114 \text{ г.}$$

$$w(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{зразку})} = \frac{114 \text{ г}}{160 \text{ г}} = 0,9 \text{ або } 90\%.$$

**Відповідь: 90%.**

**4.** Наважку літію масою 7 г, що містить 20% неактивних домішок, помістили у воду. Об'єм газу, що виділився при цьому, дорівнював: а) 22,4 л; б) 8,96 л; в) 5,6 л; г) 44,8 л?



Вміст літію в наважці:

$$w(\text{Li}) = 100\% - w(\text{домішок}) = 100\% - 20\% = 80\%.$$

$$m(\text{Li}) = \frac{m(\text{наважки}) \cdot w(\text{Li})}{100\%} = \frac{7 \text{ г} \cdot 80\%}{100\%} = 5,6 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{Li}) = \frac{m(\text{Li})}{M(\text{Li})} = \frac{5,6 \text{ г}}{7 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль.}$$

За рівнянням реакції: 2 моль (Li) витісняє 1 моль (H<sub>2</sub>);

$$0,8 \text{ моль (Li)} \quad \text{---//---} \quad x \text{ моль (H}_2\text{)};$$

$$x = 0,4 \text{ моль H}_2.$$

$$V(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot V_m = 0,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 8,96 \text{ л.}$$

Висновок: літій наважки витісняє з води 8,96 л водню.

**Відповідь: б) 8,96 л.**