

ОБЧИСЛЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ РОЗЧИНЕНОЇ РЕЧОВИНИ В РОЗЧИНІ

Розчини – гомогенні системи, які складаються із двох або більшого числа компонентів. **Водний розчин** – гомогенна система, яка складається з молекул розчинника (H₂O), частинок розчиненої речовини (молекул, йонів) та продуктів їх взаємодії.

Склад розчинів змінюється у широких межах і найчастіше визначається через вміст розчиненої речовини: її масову частку, молярну концентрацію.

Масова частка розчиненої речовини – це безрозмірна величина, що дорівнює відношенню маси розчиненої речовини до загальної маси розчину:

$$\omega(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})},$$

де ω – масова частка розчиненої речовини;

m – маси речовини або розчину.

$$m(\text{розчину}) = m(\text{речовини}) + m(\text{води}),$$

тобто масову частку можна виразити як

$$\omega(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{речовини}) + m(\text{води})}.$$

Масову частку розчиненої речовини ω звичайно виражають у частках від одиниці або у відсотках. Наприклад, масова частка розчиненої речовини – CaCl₂ у розчині дорівнює 0,06, або 6%. Це означає, що в розчині Кальцій хлориду масою 100 г міститься хлорид кальцію масою 6 г і вода масою 94 г.

Алгоритм обчислення маси розчиненої речовини, якщо відома масова частка розчиненої речовини й маса розчину

Послідовність дій	Приклади виконаних дій
1) Прочитайте текст задачі	Обчисліть масу натрій хлориду, необхідну для приготування розчину масою 200 г з масовою часткою солі 0,05.

2) Запишіть скорочено умову задачі	<p><i>Дано:</i></p> $m(\text{розч.}) = 200 \text{ г}$ $\omega(\text{NaCl}) = 0,05$ <p><i>Знайти:</i></p> $m(\text{NaCl}) - ?$
3) Запишіть формулу для обчислення маси розчиненої речовини, виходячи із формули: $\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{розч.})}$	$m(\text{NaCl}) = \omega(\text{NaCl}) \cdot m(\text{розч.})$
4) Підставте в отриманий вираз чисельні дані з умови задачі та здійсніть розрахунки	$m(\text{NaCl}) = 0,05 \cdot 200 = 10(\text{г})$
7) Запишіть відповідь	<p><i>Відповідь:</i> $m(\text{NaCl}) = 10\text{г}$</p>

1. У дистильованій воді масою 360 г розчинили 12 г кухонної солі. Обчисліть масову частку (%) розчиненої речовини в одержаному розчині.

I спосіб

$$1. m(\text{розч.}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NaCl}) = 360 \text{ г} + 12 \text{ г} = 372 \text{ г}.$$

$$2. w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl}) \cdot 100\%}{m(\text{розч.})} = \frac{12 \text{ г} \cdot 100\%}{372 \text{ г}} = 3,23\%.$$

II спосіб.

1. Маса одержаного розчину.

$$m(\text{розч.}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NaCl}) = 360 \text{ г} + 12 \text{ г} = 372 \text{ г}.$$

2. Масова частка (%) NaCl у розчині.

$$372 \text{ г (розч.) становить } 100\%;$$

$$12 \text{ г (NaCl)} \quad \text{---//---} \quad x\%;$$

$$\text{звідси: } x = \frac{12 \text{ г} \cdot 100\%}{372 \text{ г}} = 3,23\%.$$

Відповідь: 3,23%.

2. У воді кількістю речовини 10 моль розчинили калій ортофосфат кількістю речовини 0,6 моль. Масова частка солі в одержаному розчині дорівнює: а) 41,41%; б) 20,71%; в) 0,42%.

1. Маса розчинника:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 180 \text{ г}.$$

2. Маса розчиненої речовини :

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = \nu(\text{K}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,6 \text{ моль} \cdot 212 \text{ г/моль} = 127,2 \text{ г.}$$

3. Маса одержаного розчину:

$$m(\text{розч. K}_3\text{PO}_4) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 180 \text{ г} + 127,2 \text{ г} = 307,2 \text{ г.}$$

$$4. w(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{m(\text{K}_3\text{PO}_4)}{m(\text{розч. K}_3\text{PO}_4)} = \frac{127,2 \text{ г}}{307,2 \text{ г}} = 0,4141 \text{ або } 41,41\%.$$

Відповідь: а) 41,41%.

3. Масова частка хлороводню в розчині, одержаному розчиненням 56 л (н.у.) хлороводню в 625,75 мл дистильованої води дорівнює: а) 25,46%; б) 12,73%; в) 1,273%?

1. $m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \cdot \rho = 625,75 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 625,75 \text{ г.}$

2. Маса хлороводню:

$$m(\text{HCl}) = \frac{M(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl})}{V_m} = \frac{36,5 \text{ г/моль} \cdot 56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 91,25 \text{ г.}$$

3. Маса одержаного розчину:

$$m(\text{розч. HCl}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl}) = 625,75 \text{ г} + 91,25 \text{ г} = 717 \text{ г.}$$

$$4. w(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{розч. HCl})} = \frac{91,25 \text{ г}}{717 \text{ г}} = 0,1273 \text{ або } 12,73\%.$$

Відповідь: б) 12,73%.

4. Маса нітратної кислоти, яка міститься в 600 мл розчину з масовою часткою кислоти 20% і густиною 1,119 г/см³, дорівнює: а) 13,43 г; б) 134,28 г; в) 40 г?

1. $m(\text{розч.}) = V(\text{розч.}) \cdot \rho = 600 \text{ мл} \cdot 1,119 \text{ г/мл} = 671,4 \text{ г.}$

$$2. m(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{розч.}) \cdot w(\text{HNO}_3)}{100\%} = \frac{671,4 \text{ г} \cdot 20\%}{100\%} = 134,28 \text{ г.}$$

Відповідь: б) 134,28 г.

5. До розчину масою 360 г із масовою часткою натрій гідроксиду 10% добавили 20 г натрій гідроксиду. Обчисліть масову частку (%) луку в одержаному розчині.

1. Маса NaOH у першому розчині:

$$m_1(\text{NaOH}) = \frac{m_1(\text{розч.}) \cdot w_1(\text{NaOH})}{100\%} = \frac{360 \text{ г} \cdot 10\%}{100\%} = 36 \text{ г.}$$

2. Маса NaOH у другому розчині:

$$m_2(\text{NaOH}) = m_1(\text{NaOH}) + m(\text{NaOH}) = 36 \text{ г} + 20 \text{ г} = 56 \text{ г.}$$

3. $m_2(\text{розч.}) = m_1(\text{розч.}) + m(\text{NaOH}) = 360 \text{ г} + 20 \text{ г} = 380 \text{ г.}$

$$4. w_2(\text{NaOH}) = \frac{m_2(\text{NaOH})}{m_2(\text{розч.})} = \frac{56 \text{ г}}{380 \text{ г}} = 0,1474 \text{ або } 14,74\%.$$

Відповідь: 14,74%.