

Загальні властивості розчинів

Волобуєв Максим Миколайович
vmn2007@ukr.net

Кафедра загальної та неорганічної хімії,
НТУ «ХПІ»

Харків 2016

Визначення

- **Розчин** – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)
- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- Гель: тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- Золь: дисперсна система на основі рідини (ліо-) або газу (аеро).

Визначення

- Розчин – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)

- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- Гель: тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- Золь: дисперсна система на основі рідини (ліо-) або газу (аеро).

Визначення

- Розчин – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)

- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- Гель: тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- Золь: дисперсна система на основі рідини (ліо-) або газу (аеро).

Визначення

- Розчин – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)
- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- Гель: тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- Золь: дисперсна система на основі рідини (ліо-) або газу (аеро).

Визначення

- Розчин – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)
- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- Гель: тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- Золь: дисперсна система на основі рідини (ліо-) або газу (аеро).

Визначення

- Розчин – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)
- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- **Гель:** тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- **Золь:** дисперсна система на основі рідини (ліо-) або газу (аеро).

Визначення

- Розчин – гомогенна система змінного складу, що знаходиться у стані хімічної рівноваги
- Класифікація
 - агрегатний стан (г, р, т (к))
 - ступінь дисперсності: механічні суміші ($> 10^{-7}$ м), колоїди ($10^{-7} - 10^{-9}$ м), істинні розчини ($< 10^{-9}$ м)

- Механічні суміші мають власні назви

Другий комп-т	Основний компонент		
	г	р	т
г	–	піна	пористі системи
р	туман	емульсія	капіляри
т	дим, аерозоль	суспензія	твердий розчин

- Гель: тривимірна структура утворена одним компонентом (високомолекулярним), а порожнечі в ній заповнені другим.
- **Золь**: дисперсна система на основі рідини (лію-) або газу (**аеро**).



гель



піна



пориста пемза



туман



емульсія



капилляри



дим



суспензія



твердий розчин

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{\text{р-ра}}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - Компонент з агрегатним станом розчину
 - Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - Компонент з агрегатним станом розчину
 - Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - Компонент з агрегатним станом розчину
 - Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - Компонент з агрегатним станом розчину
 - Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{\text{р-ра}}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - Компонент з агрегатним станом розчину
 - Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - **Рівноважні концентрації:** $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - Компонент з агрегатним станом розчину
 - Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- **Розчинник**
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-ра}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- **Розчинність, s** – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – насичений
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – **насичений**
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-ра}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – **насичений**
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Склад розчину

- Компоненти розчину – чисті речовини, з яких можна приготувати даний розчин.
- Способи виразу складу розчину
 - Мольна частка $x_i = \frac{n_i}{\sum_j n_j}$, причому $\sum_i x_i = 1!$
 - Масова частка $\omega_i = \frac{m_i}{\sum_j m_j}$, ($\sum_i \omega_i = 1$)
 - Молярність $c_i = \frac{n_i}{V_{p-pa}}$, $[c] = \text{моль/л} \equiv \text{М}$
 - Рівноважні концентрації: $c_{\text{рівн}}(\text{SO}_4^{2-}) \equiv [\text{SO}_4^{2-}]$
- Розчинник
 - 1 Компонент з агрегатним станом розчину
 - 2 Компонент, якого більше
- Розчинність, s – максимальна концентрація розчину
 - Розчин з такою концентрацією – **насичений**
 - Ненасичені розчини мають меншу за s концентрацію
 - Пересичені розчини завжди нестійкі: надлишок розчиненої речовини легко виділяється

Кристалогідрати

- **Кристалогідрат** – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?
 - $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г
 - $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$
 - $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г
 - $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - **гігроскопічність** – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140$ г

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26$ г

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140 \text{ г}$

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26 \text{ г}$

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Кристалогідрати

- Кристалогідрат – кристали, що містять у своєму складі певну кількість води
 - причина: розчинена речовина «зв'язує» воду
 - приклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 - гігроскопічність – здатність поглинати водяну пару з повітря
- Завдання. У 100 г води розчинили 40 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Чому дорівнює $\omega(\text{CuSO}_4)$ в одержаному розчині?

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m_{\text{р-ну}}}$, $m_{\text{р-ну}} = 100 + 40 = 140 \text{ г}$

- $\frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = n_{\text{реч}}$

- $m(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5 \cdot 40}{249,5} \approx 26 \text{ г}$

- $\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{26}{140} = 0,1857 \approx 19\%$

Ідеальний розчин

- Ідеальний розчин – немає хімічної (специфічної) взаємодії між компонентами
 - частинки рівномірно перемішані
 - близькі до ідеальних дуже розведені розчини малополярних речовин одна в одній

- Властивості ідеального розчину визначаються складом, але не природою компонентів!

- Залежність характеристики ідеального розчину P задається формулою

$$P_{p-ну} = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_i \cdot P_i = \sum_n x_n \cdot P_n$$

- Наприклад, густина двохкомпонентного розчину ρ виражається так:

$$\rho_{p-ну} = x_1 \cdot \rho_1 + x_2 \cdot \rho_2$$

Ідеальний розчин

- Ідеальний розчин – немає хімічної (специфічної) взаємодії між компонентами
 - частинки рівномірно перемішані
 - близькі до ідеальних дуже розведені розчини малополярних речовин одна в одній

- Властивості ідеального розчину визначаються складом, але не природою компонентів!

- Залежність характеристики ідеального розчину P задається формулою

$$P_{p-ну} = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_i \cdot P_i = \sum_n x_n \cdot P_n$$

- Наприклад, густина двохкомпонентного розчину ρ виражається так:

$$\rho_{p-ну} = x_1 \cdot \rho_1 + x_2 \cdot \rho_2$$

Ідеальний розчин

- Ідеальний розчин – немає хімічної (специфічної) взаємодії між компонентами
 - частинки рівномірно перемішані
 - близькі до ідеальних дуже розведені розчини малополярних речовин одна в одній

● Властивості ідеального розчину визначаються складом, але не природою компонентів!

● Залежність характеристики ідеального розчину P задається формулою

$$P_{p-ну} = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_i \cdot P_i = \sum_n x_n \cdot P_n$$

● Наприклад, густина двохкомпонентного розчину ρ виражається так:

$$\rho_{p-ну} = x_1 \cdot \rho_1 + x_2 \cdot \rho_2$$

Ідеальний розчин

- Ідеальний розчин – немає хімічної (специфічної) взаємодії між компонентами
 - частинки рівномірно перемішані
 - близькі до ідеальних дуже розведені розчини малополярних речовин одна в одній

- Властивості ідеального розчину визначаються складом, але не природою компонентів!

- Залежність характеристики ідеального розчину P задається формулою

$$P_{p-ну} = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_i \cdot P_i = \sum_n x_n \cdot P_n$$

- Наприклад, густина двохкомпонентного розчину ρ виражається так:

$$\rho_{p-ну} = x_1 \cdot \rho_1 + x_2 \cdot \rho_2$$

Ідеальний розчин

- Ідеальний розчин – немає хімічної (специфічної) взаємодії між компонентами
 - частинки рівномірно перемішані
 - близькі до ідеальних дуже розведені розчини малополярних речовин одна в одній

- Властивості ідеального розчину визначаються складом, але не природою компонентів!

- Залежність характеристики ідеального розчину P задається формулою

$$P_{p-ny} = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_i \cdot P_i = \sum_n x_n \cdot P_n$$

- Наприклад, густина двохкомпонентного розчину ρ виражається так:

$$\rho_{p-ny} = x_1 \cdot \rho_1 + x_2 \cdot \rho_2$$

Ідеальний розчин

- Ідеальний розчин – немає хімічної (специфічної) взаємодії між компонентами
 - частинки рівномірно перемішані
 - близькі до ідеальних дуже розведені розчини малополярних речовин одна в одній

- Властивості ідеального розчину визначаються складом, але не природою компонентів!

- Залежність характеристики ідеального розчину P задається формулою

$$P_{p-ny} = x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + \dots + x_i \cdot P_i = \sum_n x_n \cdot P_n$$

- Наприклад, густина двохкомпонентного розчину ρ виражається так:

$$\rho_{p-ny} = x_1 \cdot \rho_1 + x_2 \cdot \rho_2$$

Закон Рауля

- Тиск пари над розчином визначається складом
- Загальний тиск над розчином: $p_{\text{заг}} = p_A + p_B$
Позначення: А – розчинена речовина; В – розчинник
- Закон Рауля (1886): тиск пари розчинника над розчином пропорційний його мольній частці $p_B = p_B^{\circ} x_B$,
де p_B° – тиск пари над чистим розчинником
- Інша форма закону: відносне зниження тиску пари розчинника дорівнює мольній частці розчиненої речовини:

$$\frac{p_B^{\circ} - p_B}{p_B^{\circ}} = x_A$$

- Обмеження: речовина А нелетюча, $p_A \approx 0$. Приклад: розчин цукру в воді.

Закон Рауля

- Тиск пари над розчином визначається складом
- Загальний тиск над розчином: $p_{\text{заг}} = p_A + p_B$
Позначення: А – розчинена речовина; В – розчинник
- Закон Рауля (1886): тиск пари розчинника над розчином пропорційний його мольній частці $p_B = p_B^{\circ} x_B$,
де p_B° – тиск пари над чистим розчинником
- Інша форма закону: відносне зниження тиску пари розчинника дорівнює мольній частці розчиненої речовини:

$$\frac{p_B^{\circ} - p_B}{p_B^{\circ}} = x_A$$

- Обмеження: речовина А нелетюча, $p_A \approx 0$. Приклад: розчин цукру в воді.

Закон Рауля

- Тиск пари над розчином визначається складом
- Загальний тиск над розчином: $p_{\text{заг}} = p_A + p_B$
Позначення: А – розчинена речовина; В – розчинник
- Закон Рауля (1886): тиск пари розчинника над розчином пропорційний його мольній частці $p_B = p_B^{\circ} x_B$,
де p_B° – тиск пари над чистим розчинником
- Інша форма закону: відносне зниження тиску пари розчинника дорівнює мольній частці розчиненої речовини:

$$\frac{p_B^{\circ} - p_B}{p_B^{\circ}} = x_A$$

- Обмеження: речовина А нелетюча, $p_A \approx 0$. Приклад: розчин цукру в воді.

Закон Рауля

- Тиск пари над розчином визначається складом
- Загальний тиск над розчином: $p_{\text{заг}} = p_A + p_B$
Позначення: А – розчинена речовина; В – розчинник
- Закон Рауля (1886): тиск пари розчинника над розчином пропорційний його мольній частці $p_B = p_B^{\circ} x_B$,
де p_B° – тиск пари над чистим розчинником
- Інша форма закону: **відносне зниження тиску пари розчинника** дорівнює **мольній частці розчиненої речовини**:

$$\frac{p_B^{\circ} - p_B}{p_B^{\circ}} = x_A$$

- Обмеження: речовина А нелетюча, $p_A \approx 0$. Приклад: розчин цукру в воді.

Закон Рауля

- Тиск пари над розчином визначається складом
- Загальний тиск над розчином: $p_{\text{заг}} = p_A + p_B$
Позначення: А – розчинена речовина; В – розчинник
- Закон Рауля (1886): тиск пари розчинника над розчином пропорційний його мольній частці $p_B = p_B^{\circ} x_B$,
де p_B° – тиск пари над чистим розчинником
- Інша форма закону: відносне зниження тиску пари розчинника дорівнює мольній частці розчиненої речовини:

$$\frac{p_B^{\circ} - p_B}{p_B^{\circ}} = x_A$$

- Обмеження: речовина А нелетюча, $p_A \approx 0$. Приклад: розчин цукру в воді.

Закон Генрі

- Якщо речовина А летюча ($p_A \gg 0$), тиском її пари не можна знехтувати
- Закон Генрі (1803): $x_A = k p_A$ – розчинність газу x_A пропорційна його парціальному тиску
- Наслідок: різке зниження тиску призводить до виділення розчиненого газу з рідини
- Приклад: *кессонна хвороба*
- Наслідок: підвищення тиску завжди збільшує розчинність газів у рідинах
- Приклад: газовані напої

Закон Генрі

- Якщо речовина А летюча ($p_A \gg 0$), тиском її пари не можна знехтувати
- **Закон Генрі (1803):** $x_A = k p_A$ – розчинність газу x_A пропорційна його парціальному тиску
- Наслідок: різке зниження тиску призводить до виділення розчиненого газу з рідини
- Приклад: *кессонна хвороба*
- Наслідок: підвищення тиску завжди збільшує розчинність газів у рідинах
- Приклад: газовані напої

Закон Генрі

- Якщо речовина А летюча ($p_A \gg 0$), тиском її пари не можна знехтувати
- **Закон Генрі (1803):** $x_A = k p_A$ – розчинність газу x_A пропорційна його парціальному тиску
- Наслідок: різке зниження тиску призводить до виділення розчиненого газу з рідини
- Приклад: *кессонна хвороба*
- Наслідок: підвищення тиску завжди збільшує розчинність газів у рідинах
- Приклад: газовані напої

Закон Генрі

- Якщо речовина А летюча ($p_A \gg 0$), тиском її пари не можна знехтувати
- **Закон Генрі (1803):** $x_A = k p_A$ – розчинність газу x_A пропорційна його парціальному тиску
- Наслідок: різке зниження тиску призводить до виділення розчиненого газу з рідини
- Приклад: *кессонна хвороба*
- Наслідок: підвищення тиску завжди збільшує розчинність газів у рідинах
- Приклад: газовані напої

Закон Генрі

- Якщо речовина А летюча ($p_A \gg 0$), тиском її пари не можна знехтувати
- **Закон Генрі (1803):** $x_A = k p_A$ – розчинність газу x_A пропорційна його парціальному тиску
- Наслідок: різке зниження тиску призводить до виділення розчиненого газу з рідини
- Приклад: *кессонна хвороба*
- Наслідок: підвищення тиску завжди збільшує розчинність газів у рідинах
- Приклад: газовані напої

Закон Генрі

- Якщо речовина А летюча ($p_A \gg 0$), тиском її пари не можна знехтувати
- **Закон Генрі (1803):** $x_A = k p_A$ – розчинність газу x_A пропорційна його парціальному тиску
- Наслідок: різке зниження тиску призводить до виділення розчиненого газу з рідини
- Приклад: *кессонна хвороба*
- Наслідок: підвищення тиску завжди збільшує розчинність газів у рідинах
- Приклад: газовані напої

Використання закону Рауля

- Зниження тиску пари над розчином впливає на температури його кипіння та кристалізації
- Кипіння: тиск пари над розчином дорівнює зовнішньому тиску
- Кристалізація: тиск пари над рідким розчином дорівнює тиску пари над твердим розчинником
 - над твердим розчинником також є пара, тому на морозі випрана білизна сохне
 - з розчину кристалізується (звичайно) чистий розчинник
- Відомо, що розчин кипить при більш високій, а кристалізується – при більш низькій температурі, ніж чистий розчинник. Чому?

Використання закону Рауля

- Зниження тиску пари над розчином впливає на температури його кипіння та кристалізації
- Кипіння: тиск пари над розчином дорівнює зовнішньому тиску
- Кристалізація: тиск пари над рідким розчином дорівнює тиску пари над твердим розчинником
 - над твердим розчинником також є пара, тому на морозі випрана білизна сохне
 - з розчину кристалізується (звичайно) чистий розчинник
- Відомо, що розчин кипить при більш високій, а кристалізується – при більш низькій температурі, ніж чистий розчинник. Чому?

Використання закону Рауля

- Зниження тиску пари над розчином впливає на температури його кипіння та кристалізації
- Кипіння: тиск пари над розчином дорівнює зовнішньому тиску
- Кристалізація: тиск пари над рідким розчином дорівнює тиску пари над твердим розчинником
 - над твердим розчинником також є пара, тому на морозі випрана білизна сохне
 - з розчину кристалізується (звичайно) чистий розчинник
- Відомо, що розчин кипить при більш високій, а кристалізується – при більш низькій температурі, ніж чистий розчинник. Чому?

Використання закону Рауля

- Зниження тиску пари над розчином впливає на температури його кипіння та кристалізації
- Кипіння: тиск пари над розчином дорівнює зовнішньому тиску
- Кристалізація: тиск пари над рідким розчином дорівнює тиску пари над твердим розчинником
 - над твердим розчинником також є пара, тому на морозі випрана білизна сохне
 - з розчину кристалізується (звичайно) чистий розчинник
- Відомо, що розчин кипить при більш високій, а кристалізується – при більш низькій температурі, ніж чистий розчинник. Чому?

Використання закону Рауля

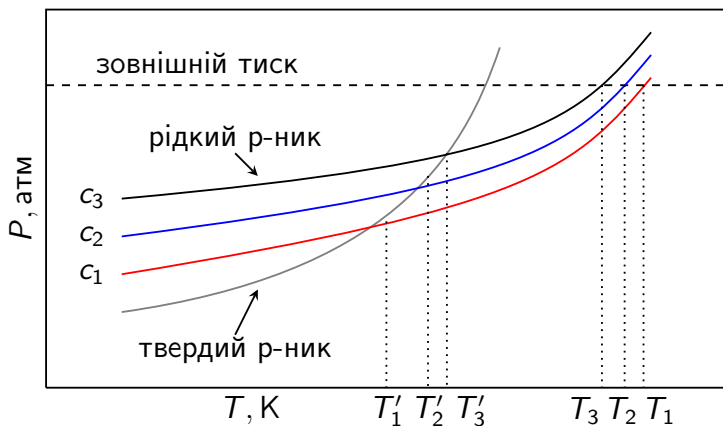
- Зниження тиску пари над розчином впливає на температури його кипіння та кристалізації
- Кипіння: тиск пари над розчином дорівнює зовнішньому тиску
- Кристалізація: тиск пари над рідким розчином дорівнює тиску пари над твердим розчинником
 - над твердим розчинником також є пара, тому на морозі випрана білизна сохне
 - з розчину кристалізується (звичайно) чистий розчинник
- Відомо, що розчин кипить при більш високій, а кристалізується – при більш низькій температурі, ніж чистий розчинник. Чому?

Використання закону Рауля

- Зниження тиску пари над розчином впливає на температури його кипіння та кристалізації
- Кипіння: тиск пари над розчином дорівнює зовнішньому тиску
- Кристалізація: тиск пари над рідким розчином дорівнює тиску пари над твердим розчинником
 - над твердим розчинником також є пара, тому на морозі випрана білизна сохне
 - з розчину кристалізується (звичайно) чистий розчинник
- Відомо, що розчин кипить при більш високій, а кристалізується – при більш низькій температурі, ніж чистий розчинник. Чому?

Ілюстрація до закону Рауля

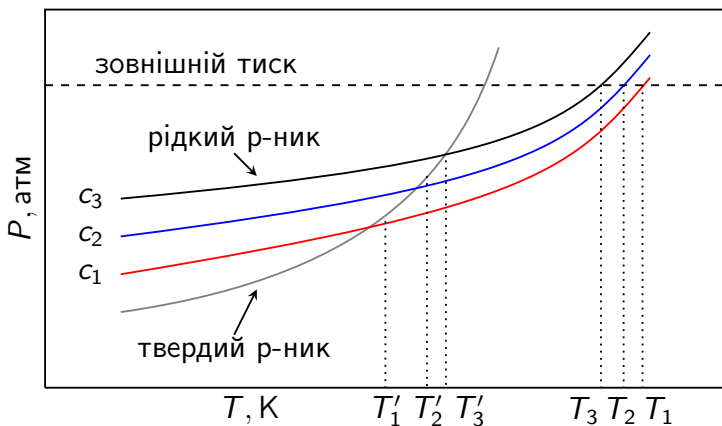
- Тиск пари над розчинами ($c_3 < c_2 < c_1$):



- Очевидно, що $T_3 < T_2 < T_1$, але $T'_3 > T'_2 > T'_1$!

Ілюстрація до закону Рауля

- Тиск пари над розчинами ($c_3 < c_2 < c_1$):



- Очевидно, що $T_3 < T_2 < T_1$, але $T'_3 > T'_2 > T'_1$!

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - молярність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини А:

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини А:

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - **моляльність b** – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

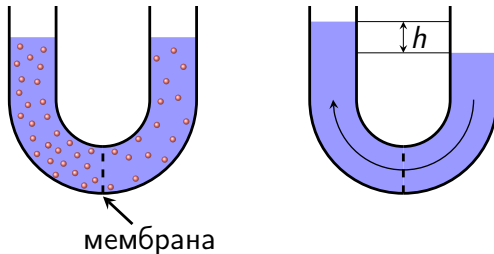
Ебуліоскопія та кріоскопія

- Зміну температури кипіння та кристалізації використовують в аналізі
 - Ебуліоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{кип}}$ розчину порівняно з чистим розчинником;
 - Кріоскопія – вимірювання $\Delta T_{\text{крис}}$;
- Існує простий зв'язок між ΔT та складом розчину
 - моляльність b – кількість розчиненої речовини у 1 кг розчинника
 - $\Delta T_{\text{кип}} = K_E b$
 - $\Delta T_{\text{крис}} = K_K b$
 - K_E, K_K – константи розчинника
- Молярна маса розчиненої речовини A :

$$M(A) = Kb/\Delta T$$

Осмос

- Осмос – явище вибіркової дифузії крізь напівпроникну перегородку

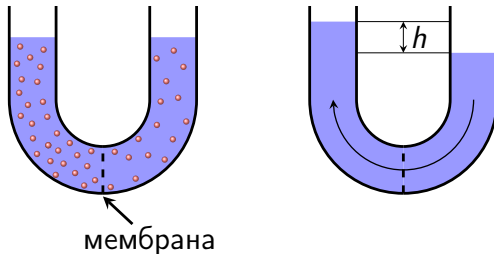


● – розчинена речовина, ■ – розчинник

- $p_{\text{надл}} = \rho gh$ – гідростатичний тиск
- $p_{\text{осм}} = cRT$ – рівняння Вант-Гоффа
- Зворотній осмос – перенос молекул розчинника під зовнішнім тиском, використовується в очищенні води

Осмос

- Осмос – явище вибіркової дифузії крізь напівпроникну перегородку

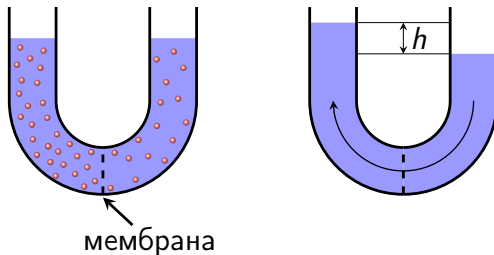


● – розчинена речовина, ■ – розчинник

- $p_{\text{надл}} = \rho gh$ – гідростатичний тиск
- $p_{\text{осм}} = cRT$ – рівняння Вант-Гоффа
- Зворотній осмос – перенос молекул розчинника під зовнішнім тиском, використовується в очищенні води

Осмос

- Осмос – явище вибіркової дифузії крізь напівпроникну перегородку

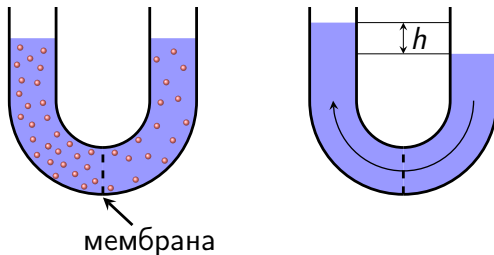


● – розчинена речовина, ■ – розчинник

- $p_{\text{надл}} = \rho gh$ – гідростатичний тиск
- $p_{\text{осм}} = cRT$ – рівняння Вант-Гоффа
- Зворотній осмос – перенос молекул розчинника під зовнішнім тиском, використовується в очищенні води

Осмос

- Осмос – явище вибіркової дифузії крізь напівпроникну перегородку



● – розчинена речовина, ■ – розчинник

- $p_{\text{надл}} = \rho gh$ – гідростатичний тиск
- $p_{\text{осм}} = cRT$ – рівняння Вант-Гоффа
- Зворотній осмос – перенос молекул розчинника під зовнішнім тиском, використовується в очищенні води

Завдання 1

Визначте масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина $1,5 \text{ г/см}^3$), а також молярну концентрацію розчину.

Завдання 1

Визначне масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина $1,5 \text{ г/см}^3$), а також молярну концентрацію розчину.

- Спочатку знайдемо масу розчину сульфатної кислоти:

Завдання 1

Визначне масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина $1,5 \text{ г/см}^3$), а також молярну концентрацію розчину.

- Спочатку знайдемо масу розчину сульфатної кислоти:
- $m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho \cdot V_{\text{р-ну}} = 400 \cdot 1,5 = 600 \text{ г}$ ($1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$).

Завдання 1

Визначне масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина $1,5 \text{ г/см}^3$), а також молярну концентрацію розчину.

- Спочатку знайдемо масу розчину сульфатної кислоти:
- $m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho \cdot V_{\text{р-ну}} = 400 \cdot 1,5 = 600 \text{ г}$ ($1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$).
- Через масову частку H_2SO_4 у розчині, можна знайти її масу.

Завдання 1

Визначне масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина $1,5 \text{ г/см}^3$), а також молярну концентрацію розчину.

- Спочатку знайдемо масу розчину сульфатної кислоти:
- $m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho \cdot V_{\text{р-ну}} = 400 \cdot 1,5 = 600 \text{ г}$ (1 мл = 1 см³).
- Через масову частку H_2SO_4 у розчині, можна знайти її масу.
- $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 600 \cdot 0,6 = 360 \text{ г}$.

Завдання 1

Визначне масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина $1,5 \text{ г/см}^3$), а також молярну концентрацію розчину.

- Спочатку знайдемо масу розчину сульфатної кислоти:
- $m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho \cdot V_{\text{р-ну}} = 400 \cdot 1,5 = 600 \text{ г}$ ($1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$).
- Через масову частку H_2SO_4 у розчині, можна знайти її масу.
- $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 600 \cdot 0,6 = 360 \text{ г}$.
- Молярну концентрацію можна знайти через масу H_2SO_4 , що міститься у відомому об'ємі розчину.

Завдання 1

Визначне масу сульфатної кислоти, що міститься у 400 мл 60%-ного розчину (густина 1,5 г/см³), а також молярну концентрацію розчину.

- Спочатку знайдемо масу розчину сульфатної кислоти:
- $m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho \cdot V_{\text{р-ну}} = 400 \cdot 1,5 = 600 \text{ г}$ (1 мл = 1 см³).
- Через масову частку H_2SO_4 у розчині, можна знайти її масу.
- $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ну}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 600 \cdot 0,6 = 360 \text{ г}$.
- Молярну концентрацію можна знайти через масу H_2SO_4 , що міститься у відомому об'ємі розчину.
- $$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V_{\text{р-ну}}} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V_{\text{р-ну}}} = \frac{360}{98 \cdot 0,4} = 9,2 \text{ М.}$$

Завдання 2

Скільки грамів натрій броміду потрібно розчинити у 200 г води, щоб одержати 10%-вий розчин?

Завдання 2

Скільки грамів натрій броміду потрібно розчинити у 200 г води, щоб одержати 10%-вий розчин?

- Відповідь знаходиться у одну дії через визначення масової частки ω :

Завдання 2

Скільки грамів натрій броміду потрібно розчинити у 200 г води, щоб одержати 10%-вий розчин?

- Відповідь знаходиться у одну дії через визначення масової частки ω :

$$\omega(\text{Na Br}) = \frac{m(\text{Na Br})}{m(\text{Na Br}) + m(\text{H}_2\text{O})} \quad (m_{\text{р-ну}} = m(\text{Na Br}) + m(\text{H}_2\text{O}));$$

$$\omega(\text{Na Br}) \cdot m(\text{Na Br}) + \omega(\text{Na Br}) \cdot m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{Na Br});$$

$$m(\text{Na Br}) = \frac{\omega(\text{Na Br}) \cdot m(\text{H}_2\text{O})}{1 - \omega(\text{Na Br})};$$

$$m(\text{Na Br}) = \frac{0,1 \cdot 200}{1 - 0,1} = 22 \text{ г.}$$

Завдання 3

До 200 г 15%-ного розчину натрій хлориду додали 300 мл води.
Визначте масову частку одержаного розчину.

Завдання 3

До 200 г 15%-ного розчину натрій хлориду додали 300 мл води.
Визначте масову частку одержаного розчину.

- При додаванні води змінюється маса розчину, але не маса розчиненої речовини:

Завдання 3

До 200 г 15%-ного розчину натрій хлориду додали 300 мл води.
Визначте масову частку одержаного розчину.

- При додаванні води змінюється маса розчину, але не маса розчиненої речовини:
- $m(\text{NaCl}) = m_{\text{р-ну}} \cdot \omega(\text{NaCl}) = 200 \cdot 0,15 = 30 \text{ г.}$

Завдання 3

До 200 г 15%-ного розчину натрій хлориду додали 300 мл води. Визначте **масову частку** одержаного розчину.

- При додаванні води змінюється маса розчину, але не маса розчиненої речовини:
- $m(\text{NaCl}) = m_{\text{р-ну}} \cdot \omega(\text{NaCl}) = 200 \cdot 0,15 = 30 \text{ г.}$
- **Масова частка** у кінцевому розчині визначається через одержану масу NaCl:

Завдання 3

До 200 г 15%-ного розчину натрій хлориду додали 300 мл води. Визначте **масову частку** одержаного розчину.

- При додаванні води змінюється маса розчину, але не маса розчиненої речовини:
- $m(\text{NaCl}) = m_{\text{р-ну}} \cdot \omega(\text{NaCl}) = 200 \cdot 0,15 = 30 \text{ г.}$
- **Масова частка** у кінцевому розчині визначається через одержану масу NaCl:
- $\omega_2(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m_{\text{р-ну}}} = \frac{30}{200 + 300} = 0,06 = 6\%,$
($\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$)

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною **концентрацією солей 23%**, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г.}$
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:
- $m(\text{солей}) = \omega(\text{солей}) \cdot m(\text{р-ну}) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 10^6 = 2,53 \cdot 10^5 \text{ г.}$

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:
- $m(\text{солей}) = \omega(\text{солей}) \cdot m(\text{р-ну}) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 10^6 = 2,53 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Використовуючи вміст NaCl , можна знайти його масу:

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких **80% припадало на натрій хлорид**. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:
- $m(\text{солей}) = \omega(\text{солей}) \cdot m(\text{р-ну}) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 10^6 = 2,53 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Використовуючи вміст NaCl, можна знайти його масу:
- $m(\text{NaCl}) = \omega(\text{NaCl}) \cdot m(\text{солей}) = 0,80 \cdot 2,53 \cdot 10^5 = 2,02 \cdot 10^5 \text{ г}$.

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо **втрати при виробництві складають 35%**.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:
- $m(\text{солей}) = \omega(\text{солей}) \cdot m(\text{р-ну}) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 10^6 = 2,53 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Використовуючи вміст NaCl, можна знайти його масу:
- $m(\text{NaCl}) = \omega(\text{NaCl}) \cdot m(\text{солей}) = 0,80 \cdot 2,53 \cdot 10^5 = 2,02 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Маса NaCl **з урахуванням втрат** складе:

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо **втрати при виробництві складають 35%**.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:
- $m(\text{солей}) = \omega(\text{солей}) \cdot m(\text{р-ну}) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 10^6 = 2,53 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Використовуючи вміст NaCl, можна знайти його масу:
- $m(\text{NaCl}) = \omega(\text{NaCl}) \cdot m(\text{солей}) = 0,80 \cdot 2,53 \cdot 10^5 = 2,02 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Маса NaCl з урахуванням втрат складе:
- $m(\text{NaCl}) = 2,02 \cdot 10^5 \cdot (1,00 - 0,35) = 1,31 \cdot 10^5 \text{ г} = 131 \text{ кг}$.

Завдання 4

Для одержання повареної солі використали розчин з густиною $1,10 \text{ г/см}^3$ і загальною концентрацією солей 23%, з яких 80% припадало на натрій хлорид. Визначте масу солі, яку можна одержати з 1 м^3 розчину, якщо втрати при виробництві складають 35%.

- Через об'єм розчину можна знайти його масу:
- $m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 10^6 \cdot 1,10 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ г}$.
- Через масову частку солей можна знайти їх загальний вміст:
- $m(\text{солей}) = \omega(\text{солей}) \cdot m(\text{р-ну}) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 10^6 = 2,53 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Використовуючи вміст NaCl, можна знайти його масу:
- $m(\text{NaCl}) = \omega(\text{NaCl}) \cdot m(\text{солей}) = 0,80 \cdot 2,53 \cdot 10^5 = 2,02 \cdot 10^5 \text{ г}$.
- Маса NaCl з урахуванням втрат складе:
- $m(\text{NaCl}) = 2,02 \cdot 10^5 \cdot (1,00 - 0,35) = 1,31 \cdot 10^5 \text{ г} = 131 \text{ кг}$.
- Відповідь: можна одержати 131 кг повареної солі.

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{р-ну})}$$

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{р-ну})}$$

- Таким чином завдання зведене до знаходження $n(\text{HCl})$, адже об'єм розчину відомий.

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{р-ну})}$$

- Таким чином завдання зведене до знаходження $n(\text{HCl})$, адже об'єм розчину відомий.

- $$n(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_0} = \frac{0,179}{22,4} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль (HCl – газ!)}.$$

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{р-ну})}$$

- Таким чином завдання зведене до знаходження $n(\text{HCl})$, адже об'єм розчину відомий.

- $$n(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_0} = \frac{0,179}{22,4} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль (HCl – газ!).}$$

- Далі молярність розчину знаходиться через просту підстановку:

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{р-ну})}$$

- Таким чином завдання зведене до знаходження $n(\text{HCl})$, адже об'єм розчину відомий.

- $$n(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_0} = \frac{0,179}{22,4} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль (HCl – газ!).}$$

- Далі молярність розчину знаходиться через просту підстановку:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{0,250} = 0,024 \text{ моль/л.}$$

Завдання 5

У воді розчинили 0,179 л гідроген хлориду (н. у.) і об'єм довели до 250 мл. Визначте молярну концентрацію одержаного розчину.

- Розв'язання можна почати з кінцевої формули:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{р-ну})}.$$

- Таким чином завдання зведене до знаходження $n(\text{HCl})$, адже об'єм розчину відомий.

- $$n(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_0} = \frac{0,179}{22,4} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль (HCl – газ!).}$$

- Далі молярність розчину знаходиться через просту підстановку:

- $$c(\text{HCl}) = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{0,250} = 0,024 \text{ моль/л.}$$

- Відповідь: $c(\text{HCl}) = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л.}$