

ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ

Лабораторна робота № 3

Тема: Розчинність газів у рідинах.

Приклад.

Визначити кількість розчиненого кисню n_{O_2} (мг/л) у річці при температурі 0°C у насиченому стані. Атмосферний тиск дорівнює 100 кПа.

Розв'язання.

Відомо, що $K(0^\circ\text{C}) = 2580$ МПа. З лекційного матеріалу відомий закон Рауля, згідно якого можна розрахувати парціальний тиск певного компонента за формулою (1).

Закон Рауля зв'язує тиск насиченої пари над розчином з його складом; він формулюється так: *парціальний тиск насиченої пари компонента розчину прямо пропорційний його мольній частці у розчині, причому коефіцієнт пропорційності дорівнює тиску насиченої пари над чистим компонентом.*

$$p_a = X_A p_A, \quad (1)$$

де p_a – парціальний тиск компонента А при рівновазі з розчином;

X_A – молярна частка компонента А у розчині;

p_A – тиск насиченої пари чистого компонента А при даній температурі.

Враховуючи, що повітря містить 20,9% кисню та використовуючи формулу (1) для закону Рауля, одержимо:

$$p(O_2) = 0,209 \cdot 100 \text{ кПа} = 20900 \text{ Па}, \quad (2)$$

Згідно **закону Генрі** розчинність газу прямо пропорційна тиску:

$$X_B = \frac{p_B}{K}, \quad (3)$$

де X_B – розчинність газу;

p_B – тиск;

K – стала Генрі, яка залежить від типу газу, розчинника та температури.

Звідси отримуємо наступний вираз:

$$X(O_2) = \frac{20900}{2580 \cdot 10^6} = 8,1 \cdot 10^{-6}, \quad (4)$$

Маса кисню визначиться так:

$$m(O_2) = 8,1 \cdot 10^{-6} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 2,59 \cdot 10^{-4} \text{ г}, \quad (5)$$

Масова частка кисню дорівнює:

$$\nu = \frac{2,59 \cdot 10^{-4}}{2,59 \cdot 10^{-4} + 18,0} = 14,4 \cdot 10^{-6}. \quad (6)$$

Звідси концентрація розчиненого кисню у річці при температурі 0°C становить $n_{O_2} = 14,4 \text{ мг/л/}$

Контрольне завдання

Визначити кількість розчиненого кисню n_{O_2} (мг/л) у річці при температурі 20°C у насиченому стані. Атмосферний тиск дорівнює 100 кПа. Із літературних даних також відомо, що $K(20^\circ\text{C}) = 4060 \text{ МПа}$. Як змінюється розчинність кисню із збільшенням температури?