

3 希薄溶液の性質

F 浸透圧と分子量

●浸透圧とモル濃度・絶対温度の関係

希薄溶液の浸透圧は、溶質の種類に無関係で、溶液のモル濃度〔mol/L〕と絶対温度に比例する。

$$\Pi V = n R T$$

Π : 浸透圧 (Pa), V : 溶液の体積 (L), n : 物質質量 (mol), T : 絶対温度 (K)

R : 気体定数と同じ値 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$

問1 0.01mol のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を水に溶かして 100mL にした水溶液の浸透圧は、
27 °C で何 Pa か。

解1 $V = 100 / 1000 = 0.1 \text{ L}$

$n = 0.01 \text{ mol}$

$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$

$T = 27 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 300\text{K}$

これを式に入れて Π を求める。

$\Pi \times 0.1 \text{ (L)} = 0.01 \text{ (mol)} \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \text{ (K)}$

よって $\Pi = 2.49 \times 10^5 \text{ (Pa)}$

問2 1.2g のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を水に溶かして 200mL にした水溶液の浸透圧は、
27 °C で何 Pa か。ただし、 $H=1.0$, $C=12$, $O=16$ とする。

解2 問題文に g (グラム) を見たので、まずは分子量の計算をする。

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6 = 180$

グルコース 1.2g の物質質量を求める。

$180 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$

$1.2 \text{ g} \rightarrow x \text{ mol}$

$180 \times x = 1 \times 1.2$ となるので、 $x = 1.2 \div 180 \text{ (mol)} = n$ となる。

他の値は、

$V = 0.2 \text{ L}$

$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$

$T = 27 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 300\text{K}$

となるから、これを式に代入して、 Π を求める。

$\Pi \times 0.2 = 1.2 \div 180 \times 8.3 \times 10^3 \times 300$

よって、 $\Pi = 8.3 \times 10^4 \text{ (Pa)}$

教科書 P82

問 21 27℃における 0.10mol/L 塩化ナトリウム水溶液の浸透圧は何 Pa か、ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$ とし、塩化ナトリウムはすべて電離しているものとする。

解 21 塩化ナトリウムは 0.10mol が水溶液中に溶けているが、すべて電離しているので、



0.10mol \rightarrow 0.10mol + 0.10mol = 0.20mol が水溶液に存在することになる。

従って $n = 0.20\text{mol}$ となる。

他の値は次の通りとなる。

$$V = 1 \text{ L}$$

$$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$T = 27^\circ\text{C} + 273 = 300\text{K}$$

となるから、これを式に代入して、 Π の値を求める。

$$\Pi \times 1 = 0.20 \times 8.3 \times 10^3 \times 300$$

$$\text{よって、} \Pi = 4.98 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問 22 27℃において、ある非電解質 6.0g を溶解した水溶液 100mL の浸透圧は、 $8.3 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。この非電解質の分子量を整数値で求めよ。ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

解 22 この場合は、

$$\Pi M V = m R T$$

の式を使い M を求める。

それぞれの値は、

$$\Pi = 8.3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$V = 0.1\text{L}$$

$$m = 6.0\text{g}$$

$$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$T = 27^\circ\text{C} + 273 = 300\text{K}$$

となるので、これを式に代入して、 M の値を求める。

$$8.3 \times 10^5 \times 0.1 \times M = 6.0 \times 8.3 \times 10^3 \times 300$$

$$\text{よって、} M = 180$$