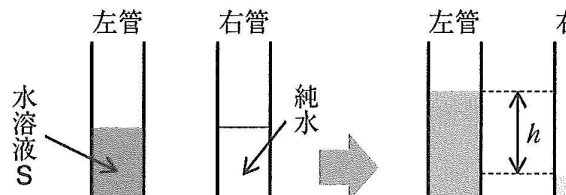


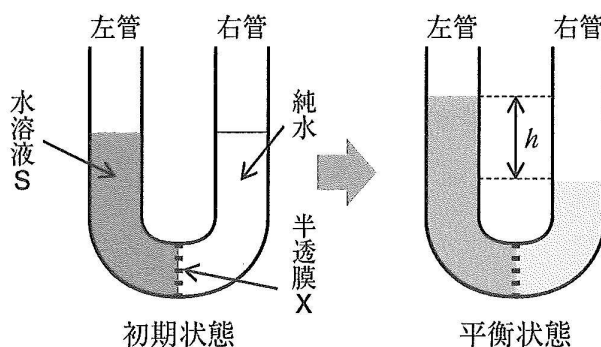
ただし、溶液は希薄溶液としてふるまうものとし、水溶液 **S** および純水の密度は 1.00 g/cm^3 であり、溶液の濃度変化による密度の変化は無視できるものとする。

また、 MgCl_2 の式量は 95.2 、その電離度は 1 であり、水のモル凝固点降下は $1.85 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ 、大気圧は $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ とし 10.0 m の水柱の圧力に等しい。

気体定数 R と温度 T の積 RT は $2.50 \times 10^6 \text{ Pa}\cdot\text{L/mol}$ とする。浸透圧はファントホッフの法則で与えられ、化合物 **A** は会合せず、化合物 **A** と MgCl_2 は互いに反応しないものとする。



The diagram illustrates the setup for measuring osmotic pressure. It shows a U-tube with a semi-permeable membrane (X) at the bottom. The left arm contains an aqueous solution (S), and the right arm contains pure water. An arrow points to the right, indicating the process of osmosis. In the final state, the liquid levels are different, with a height difference h indicated on the right arm.



問 i 水溶液 S に溶解している MgCl_2 の質量はいくらか。解答は有効数字 2 桁で下の形式により示せ。

□ □ . × 10⁻¹ g

問 ii 化合物 A の分子量はいくらか。解答は有効数字 2 桁で下の形式により示せ。

□.□ × 10³

9.

問 i 左管+右管の水

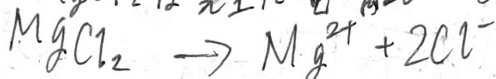
$$100\text{ mL} + 100\text{ mL}$$

$$\Rightarrow 0.2\text{ kgの水}$$

0.2 kgの水の中は、

MgCl₂ が完全に溶解していると考え、

MgCl₂ は完全に電離しているのを、



$$\frac{w}{95.2} \text{ mol}$$

$$\frac{w}{95.2} \text{ mol}$$

$$\frac{2w}{95.2} \text{ mol}$$

0.2 kgの水の中に、 $\frac{3w}{95.2} \text{ mol}$ の Mg^{2+} , Cl^- が溶解している

$$\Delta T = 0.111 (\text{K}) = 1.85 (\text{K} \cdot \text{kg/mol}) \times \frac{3w (\text{mol})}{95.2} \times \frac{1}{0.2 (\text{kg})}$$

$$3w = \frac{0.111}{1.85} \times 95.2 \times 0.2$$

$$\therefore w = 0.3808$$

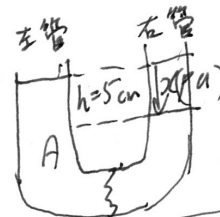
$$\underline{\underline{3.8 \times 10^{-1} \text{ g}}}$$

由 ii. 化合物 A は $0.481 - 0.381 = 0.10 (\text{g})$

右管の液面に加わる 5 cm 分の大気圧を $x \text{ Pa}$ とする。

$$x \text{ Pa} : 10^5 \text{ Pa} = 0.05 \text{ m} : 10 \text{ m}$$

$$\Rightarrow x = 5 \times 10^2 = 500 (\text{Pa})$$



直管の底をくたてた図で考える。

右の図で化合物 A が入っている左管の
体積 V を求、

$$V = 12.5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}^2 = 125 \text{ cm}^3 = 0.125 \text{ L}$$

浸透圧 π (Pa) は、

$$\pi = 500 (\text{Pa})$$

問 i の結果から、化合物 A は $0.481 - 0.38 = 0.1 \text{ g}$

化合物 A の分子量を M とすると、

$$\pi V = \frac{w}{M} RT$$

$$\therefore 500 (\text{Pa}) \times 0.125 (\text{L}) = \frac{0.1 \text{ g}}{M} \times 2.50 \times 10^5 (\text{Pa} \cdot \text{L/mol})$$

$$M = \frac{0.1 (\text{g}) \times 2.50 \times 10^5 (\text{Pa} \cdot \text{L/mol})}{500 (\text{Pa}) \times 0.125 (\text{L})} = 4.0 \times 10^3$$

$$\underline{\underline{4.0 \times 10^3}}$$

