

4.2.4 依数性理论的局限

天津大学

李珣



生理盐水的渗透压

例题：计算室温时生理盐水（质量分数 0.9%的 NaCl 水溶液）的渗透压。

$$c = \frac{9 \text{ g} / 58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{991 \text{ g} / 1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}$$
$$= 0.155 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$\Pi = cRT$$

$$= 0.155 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 298.15 \text{ K}$$

$$= 384 \text{ kPa}$$

正常人的血浆渗透压为 **720 ~ 800 Kpa** !



依数性理论的局限

依数性规律仅适用于难挥发非电解质的稀溶液，对于电解质溶液计算存在误差。

电解质水溶液的凝固点降低值

b_B	ΔT_{fp} 理论值	ΔT_{fp} 实测值 ($\frac{\text{实测值}}{\text{理论值}}$)		
		NaCl AB型强电解质	K ₂ SO ₄ A ₂ B型强电解质	CH ₃ COOH 弱电解质
0.01	0.0186	0.0361 (1.94)	0.0476 (2.56)	0.0204 (1.10)
0.10	0.1858	0.3480 (1.87)	0.4580 (2.47)	0.1884 (1.01)
0.50	0.9290	1.692 (1.82)	2.371 (2.55)	0.9303 (1.00)



依数性理论的局限

依数性规律仅适用于难挥发非电解质的稀溶液，对于电解质溶液计算存在误差，但是可以作为定性比较的依据。

	0.1 mol·L ⁻¹ NaCl aq	0.1 mol·L ⁻¹ CH ₃ COOH aq	0.1 mol·L ⁻¹ C ₆ H ₁₂ O ₆ aq
溶液中微粒的浓度	0.2 mol·L ⁻¹	0.1+ mol·L ⁻¹	0.1 mol·L ⁻¹
Δp	下降最多	居中	下降最少
ΔT_{bp}	升高最多	居中	升高最少
ΔT_{fp}	降低最多	居中	降低最少
π	最大	居中	最小



小结

$$\Delta p = x_B \cdot p_A^*$$

$$\Delta T_{bp} = K_b \cdot b_B$$

$$\Delta T_{fp} = K_f \cdot b_B$$

$$\Pi = cRT$$

这四种性质只与一定量溶液中溶质的摩尔数（质点数）有关，而与溶质的本性无关，故又称为依数性。

这四个性质在做精确计算时只适用于难挥发非电解质的稀溶液。对于电解质溶液，也存在这四种性质，但由于电解质会发生解离，上述定量关系会产生比较大的偏差，一般只用于定性比较。