

## 4.2.3 稀溶液的渗透压

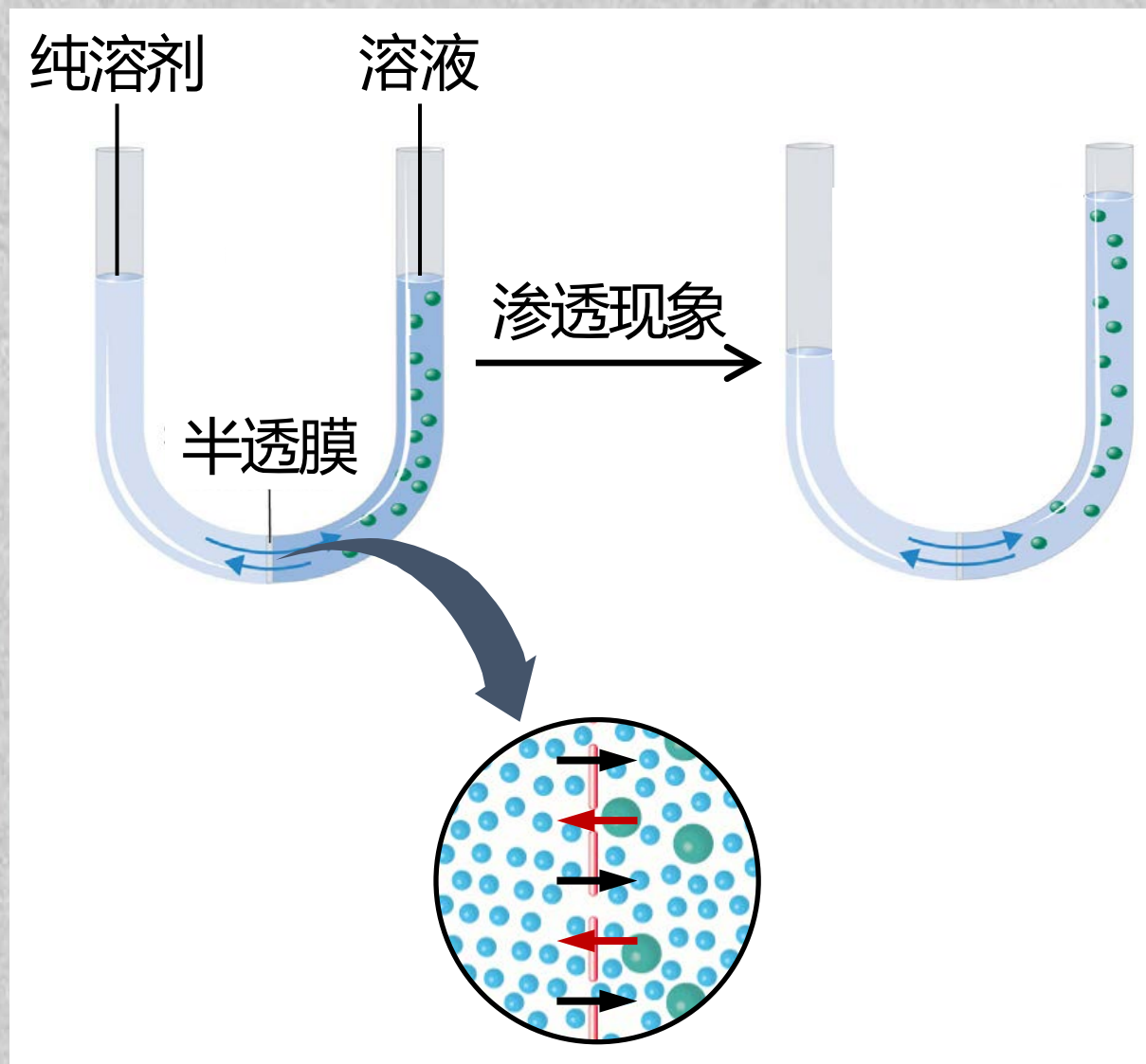
---

天津大学

李坤



# 渗透压 (osmotic pressure)

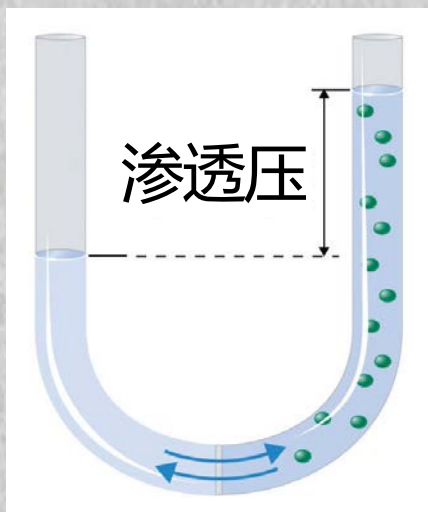


**半透膜**：只允许混合物（溶液或气体混合物）中某些粒子通过，而不允许其他粒子通过的薄膜。

**渗透现象**：由于半透膜的存在，纯溶剂在两种不同浓度溶液间扩散的现象。



# 渗透压 (osmotic pressure)



渗透作用达到平衡时，半透膜两边的静压强差称为**渗透压**，用  $\Pi$  表示。

1886年，荷兰理论化学家范特霍夫从理论上推导出难挥发非电解质稀溶液的渗透压与溶液的物质的量浓度和温度成正比，比例系数就是摩尔气体常数。

$$\Pi = cRT$$







# 渗透压 (osmotic pressure)

例题：计算  $c = 0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的某非电解质稀溶液在室温时的渗透压。

$$\Pi = cRT$$

$$= 0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \times 298.15 \text{ K}$$

$$= 248 \text{ J}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$= 248 \text{ N}\cdot\text{m} \times (10^{-3} \text{ m}^3)^{-1}$$

$$= 248 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$= 248 \text{ kPa}$$



# 实际应用

例题：将 1.50 g 某蛋白质分子溶于 250 mL 水中（忽略体积变化），273 K 温度下测得该溶液的渗透压为 0.35 kPa，计算该蛋白质分子的分子量。

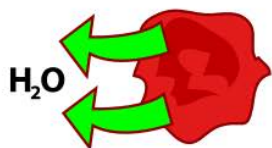
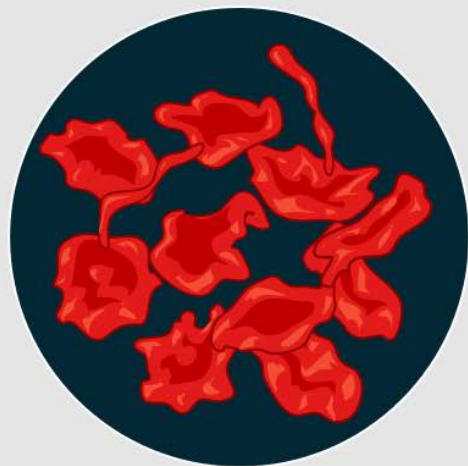
$$c = \frac{\Pi}{RT} = \frac{0.35 \text{ kPa}}{8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \times 273 \text{ K}} \\ = 1.54 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$M = \frac{m}{cV} = \frac{1.50 \text{ g}}{1.54 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 0.25 \text{ L}} \\ = 3.9 \times 10^4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$



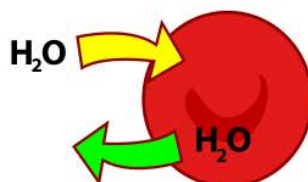


# 渗透现象在生命体中的意义



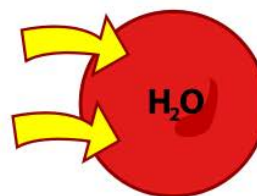
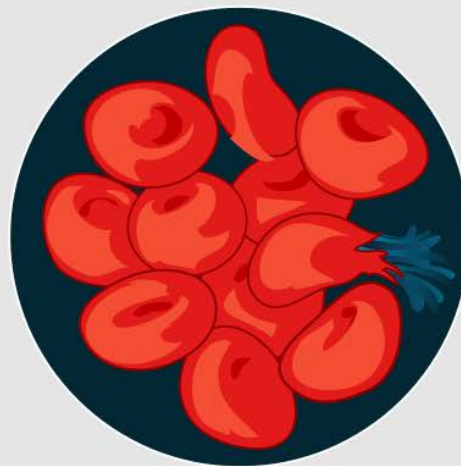
皱缩血红细胞

在高浓度的生理盐水中，细胞内的水渗出，血红细胞因失水而皱缩



正常血红细胞

细胞内的渗透压与周围血浆的渗透压相等（等渗溶液）



膨胀血红细胞

在低浓度的生理盐水中，水渗入细胞内，血红细胞逐渐胀大，直至破裂



# 反渗透 (reverse osmosis)

