



《基础化学》



《基础化学》

《基础化学》课程简介:

- 本课程为必修考试科目。教学时数**56学时**，其中理论课**38学时**，实验课**18学时**。
- 理论课选用徐春祥主编，高教出版社出版的《基础化学》教材，受学时限制，教材中部分章节的内容删除不讲。理论课上课在大教室，合班上课，每周一次（3学时）。
- 考试仅限于课堂上讲过的内容。

内容及次序

授课教师

学时

• 绪论 第一章 溶液和胶体分散系	冯宁川	7
• 第五章 酸碱解离平衡	冯宁川	8
• 第十一章 定量分析中的误差与有效数字	姚惠琴	1
• 第十二章 滴定分析法	姚惠琴	4
• 第十三章 吸光光度法	姚惠琴	2
• 第七章 氧化还原反应和电极电势	姚惠琴	5
• 第八章 原子结构和元素周期律	姚惠琴	4
• 第九章 分子结构	姚惠琴	4
• 第十章 配位化合物	冯宁川	3

课堂上不讲章:

第二章 化学热力学基础 第三章 化学平衡

第四章 化学反应速率第

六章 难溶强电解质的沉淀—溶解平衡

实验课时间：第 7, 9, 11, 13, 15, 17周（单周）进行

实验课地点：实验教学楼一楼，5, 6, 7, 8 实验室

实验课要求课前预习并写出预习报告

实验内容及次序	时间（周）
实验一 食盐的精制	7
实验二 缓冲溶液的配制和性质	9
实验三 酸碱标准溶液的配制和比较标定	11
实验四 HCl标准溶液的标定（酸碱滴定法）	13
实验五 草酸纯度的测定（酸碱滴定法）	15
实验六 微量铁的测定（可见分光光度法）	17

习题解析集、实验报告册—2本共12元，以班为单位由班长或学习委员收交领取。

办公地点：厚生楼3楼 337、339、341、343办公室

关于课程考核：

期末考试占总成绩**60%**，平时占**40%**。

平时成绩包括：**1.实验（20%）；**

2.期中考试（10%）；

3.自学记录及总结报告（10%）。

《基础化学》--- 绪论


绪 论

一、化学在医学中的地位与作用

化学（Chemistry）是重要的基础学科，化学是一门在原子、分子层次上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律和能量转化关系的科学。

化学的分支学科

- 无机化学 (Inorganic Chemistry)
- 分析化学 (Analytical Chemistry)
- 有机化学 (Organic Chemistry)
- 物理化学 (Physical Chemistry)
- 高分子化学 (Polymers Chemistry)
- 放射化学 (Radiochemistry)



基础化学是为了适应医学各专业的特点和需要而开设的一门化学基础课，它的内容包括无机化学、分析化学和物理化学中的基本理论和基础知识。

本门课程受学时限制，在课堂上只学习无机化学和分析化学的基本知识和理论，而涉及物理化学的内容——化学平衡、化学热力学及动力学的内容——删去不讲。

Why the medical students study chemistry?

化学与医学、药学和生命科学的关系十分密切。化学在疾病的预防和治疗中起着重要作用。

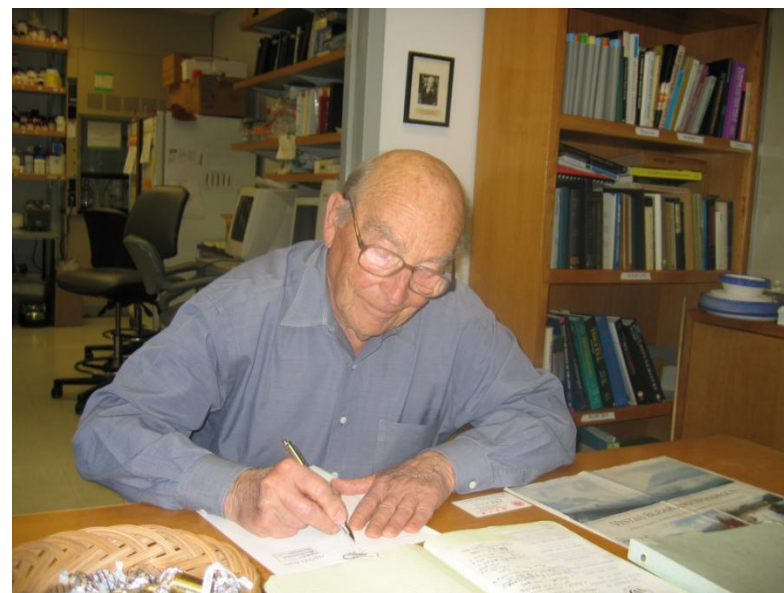
例如：

1. 化学与药物--利用药物治疗疾病
2. 化学与医学检验--利用化学方法检测血液等，为疾病的确诊提供依据
3. 分子生物学的建立与发展

著名医学诺贝尔奖获得者
肯伯格（Arthur Kornberg）(1918~2007)指出：
生命应理解为化学！

生命离不开化学——
生命时时是化学

生活离不开化学——
生活处处是化学



二、学好基础化学的方法

1. 课前预习；
2. 课堂认真听讲；课堂上做笔记，这是提高听课效率确保不走神，能跟上讲课思路的最佳方法，笔记内容是课后复习以及期末的复习重要依据。
3. 课后复习，认真完成作业；
4. 重视基础化学实验；
5. 查阅参考书。

第一章 气体、溶液和胶体分散系

第一节 分散系

第二节 混合物和溶液组成的表示方法

第三节 气体

第四节 稀溶液的依数性

第五节 溶胶

第六节 高分子化合物溶液

第七节 凝胶

《基础化学》--- 第一章

第一章 气体、溶液和胶体分散系

第二节 混合物和溶液组成的表示方法

按国家标准，**混合物**是指含有一种以上物质的气相、液相或固相；**溶液**是指含一种以上物质的液相或固相，其中一种物质称为溶剂，其他物质称为溶质。

《基础化学》--- 第一章

一、B的质量分数 w_B

1. 定义：物质B的质量与混合物（溶液）的质量之比。

2. 计算式： $w_B \stackrel{\text{def}}{=} \frac{m_B}{m}$ SI单位为一，无量纲。

二、B的体积分数 φ_B

1. 定义：同温同压下物质B的体积与混合前各组分体积之和之比。

2. 计算式： $\varphi_B \stackrel{\text{def}}{=} V_B/V$ SI单位为一，无量纲。

例1-1 100.0 g 铁矿石中含50.4 g Fe_2O_3 , 计算铁矿石中 Fe_2O_3 和 Fe 的质量分数。

解： 铁矿石中 Fe_2O_3 的质量分数为：

$$w(\text{Fe}_2\text{O}_3)=m(\text{Fe}_2\text{O}_3)/m=50.4\text{g}/100.0\text{g}=0.504$$

100.0 g 铁矿石中铁的质量为：

$$\begin{aligned} m(\text{Fe}) &= m(\text{Fe}_2\text{O}_3) \times \frac{2M(\text{Fe})}{M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} \\ &= 50.4\text{g} \times \frac{2 \times 55.85\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{159.7\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 35.3\text{g} \end{aligned}$$

铁矿石中 Fe 的质量分数为：

$$w(\text{Fe})=m(\text{Fe})/m=35.3\text{g}/100.0\text{g}=0.353$$

例1-2 20° C时，将70mL乙醇与 30mL水混合，得到96.8 mL乙醇溶液，计算所得乙醇溶液中乙醇的体积分数。

解：乙醇的体积分数为：

$$\begin{aligned}\varphi(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) &= \frac{V^*(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{V^*(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + V^*(\text{H}_2\text{O})} \\ &= \frac{70\text{ mL}}{70\text{ mL} + 30\text{ mL}} = 0.70 = 70\%\end{aligned}$$

《基础化学》 --- 第一章

三、B的质量浓度 ρ_B

1. 定义：物质B的质量 m_B 除以混合物的体积 V 。

2. 计算式： $\rho_B \stackrel{\text{def}}{=} \frac{m_B}{V}$ m_B : g或mg ; V : **L**

ρ 的单位是： $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 或 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

注意： 密度 ρ 与 ρ_B 的区别

医疗常用0.9%NaCl、5%葡萄糖，如用 ρ_B 表示时为： $9\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$, $50\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 葡萄糖。

例1-3 将25g葡萄糖溶于水配成100mL的溶液，
计算它的质量浓度($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)为多少？

解：

$$\rho_{(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}$$

$$= \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{V} = \frac{25\text{ g}}{0.10\text{ L}} = 250\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

《基础化学》 --- 第一章

四、B的分子浓度 C_B

1. 定义：B的分子数 N_B 除以混合物的体积 V 。

2. 计算式： $C_B \stackrel{\text{def}}{=} \frac{N_B}{V}$ 常用单位： L^{-1} 、 mL^{-1}

临床上常用分子浓度来表示血液中细胞的数量。
如我国成年男性血液中红细胞的分子浓度为：

$4.5 \times 10^{12} \text{--} 5.5 \times 10^{12} \text{ L}^{-1}$ ；

成年女性血液中红细胞的分子浓度为：

$3.8 \times 10^{12} \text{--} 4.6 \times 10^{12} \text{ L}^{-1}$ 。

《基础化学》 --- 第一章

五、B的浓度 c_B

1.定义：B的物质的量除以混合物的体积。

2.计算式： $c_B \stackrel{def}{=} n_B/V$

单位： $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

m_B ：物质的质量(**g**)

M_B ：摩尔质量(**g mol⁻¹**)

摩尔质量 M_B $\xleftrightarrow{\text{数值上}}$ 相对原子质量 A_r
以g/mol为单位时 或相对分子质量 M_r

如： $M(\text{Ca})=40 \text{ g mol}^{-1}$ $M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98 \text{ g mol}^{-1}$

3. 注意:

1> 使用 c_B 时, 必须指明基本单元。



2>对同一溶液, 若选基本单元分别是B和bB, 则它们浓度间的关系为: $c(\text{B})=bc(\text{bB})$

$$c(\text{bB})=1/b \ c(\text{B})$$

若一硫酸溶液，溶质质量为m，溶液体积为V，

若选基本单元 H_2SO_4 ，则溶液浓度：

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4)/V = \frac{m / M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V} = \frac{m / 98}{V}$$

若选基本单元 $1/2\text{H}_2\text{SO}_4$ ，则溶液浓度：

$$c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = n(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)/V = \frac{m / M(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)}{V} = \frac{m / \frac{98}{2}}{V} = \frac{2m / 98}{V}$$

若选基本单元 $2\text{H}_2\text{SO}_4$ ，则溶液浓度：

$$c(2\text{H}_2\text{SO}_4) = n(2\text{H}_2\text{SO}_4)/V = \frac{m / M(2\text{H}_2\text{SO}_4)}{V} = \frac{m / 2 * 98}{V} = \frac{1}{2} \frac{m / 98}{V}$$

则它们浓度间的关系为：

$$c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 c(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$c(2\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2 c(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$c(\text{B}) = b c(\text{bB})$$

$$c(\text{bB}) = 1/b c(\text{B})$$

《基础化学》 --- 第一章

例：已知 $c(\text{KMnO}_4)=1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，用 $1/5\text{KMnO}_4$ 作基本单元时，其浓度是多少？

解： $c(bB)=1/b \ c(B)$

$$\begin{aligned} c\left(1/5\text{KMnO}_4\right) &= 5c(\text{KMnO}_4) \\ &= 5\times 1 = 5 \text{ (mol}\cdot\text{L}^{-1}) \end{aligned}$$

例1-4: 100mL生理盐水中含0.90g NaCl, 计算质量浓度与浓度。

解: $\rho(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{V} = \frac{0.90 \text{ g}}{0.10 \text{ L}} = 9.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

$$c_B = \frac{n_B}{V} = \frac{\cancel{m_B} / M_B}{V} = \frac{\rho_B}{M_B} \quad \rho_B = c_B M_B$$

$$c(\text{NaCl}) = \frac{\rho(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{9.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

《基础化学》--- 第一章

六、溶质B的质量摩尔浓度(molality) b_B

1.定义: 溶质B的物质的量 n_B 除以溶剂的质量 m_A

2.计算式 $b_B \stackrel{\text{def}}{=} \frac{n_B}{m_A}$ 单位: $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

例1-5: 将 0.27 g KCl 固体 溶于 100 g 水中, 计算溶液中KCl的质量摩尔浓度。

解: $b(\text{KCl})$

$$\begin{aligned} &= \frac{n(\text{KCl})}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m(\text{KCl}) / M(\text{KCl})}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.27 \text{ g} / 74.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.10 \text{ kg}} \\ &= 0.036 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \end{aligned}$$

注:对稀溶液, 常将 c_B 近似为 b_B , 因为 $V(\text{L}) \approx m_A(\text{kg})$

七、溶液的稀释与混合

稀释公式： $c_1 V_1 = c_2 V_2$

稀释前后浓度、体积单位要相同。

例：0.20mol L⁻¹的葡萄糖溶液和0.10mol L⁻¹的NaCl溶液等体积混合，混合后两溶液的浓度各是多少？

混合前各溶液体积为V，混合后总体积为2V：

$$0.20 \times V = c(\text{葡萄糖}) \times 2V$$

$$c(\text{葡萄糖}) = 0.10 \text{ mol L}^{-1}$$

$$c(\text{NaCl}) = 0.05 \text{ mol L}^{-1}$$

《基础化学》 --- 第一章

第四节 稀溶液的依数性

colligative properties of dilute solution

溶液的某些性质只与溶质的数目有关，而与溶质本性无关

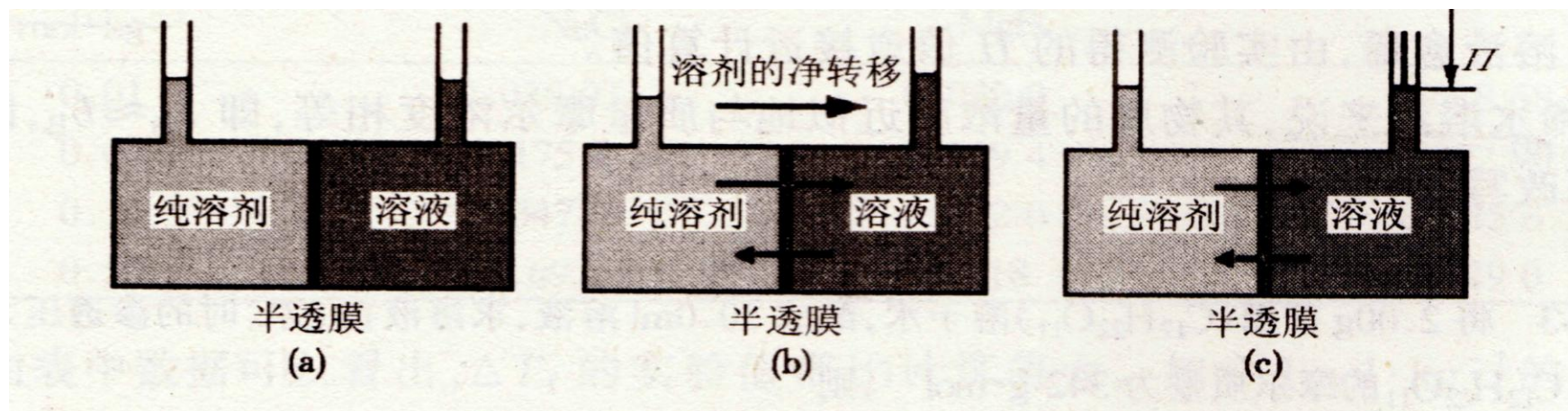
——这类性质称为依数性（colligative properties）。

包括 { 蒸气压下降
沸点升高
凝固点降低
渗透压力

《基础化学》--- 第一章

五、稀溶液的渗透压力

(一) 渗透现象和渗透压力 1. 渗透现象



半透膜：只允许一些物质通过，而不允许另一些物质通过的薄膜。

渗透现象：溶剂分子透过半透膜进入溶液的自发过程。

《基础化学》--- 第一章

2. 产生渗透现象的条件

- 1) 有半透膜;
- 2) 膜两侧单位体积内溶剂(水)分子数不相等。
(膜两侧有浓度差。)

3. 渗透方向 水(溶剂)往高(浓度)处流。

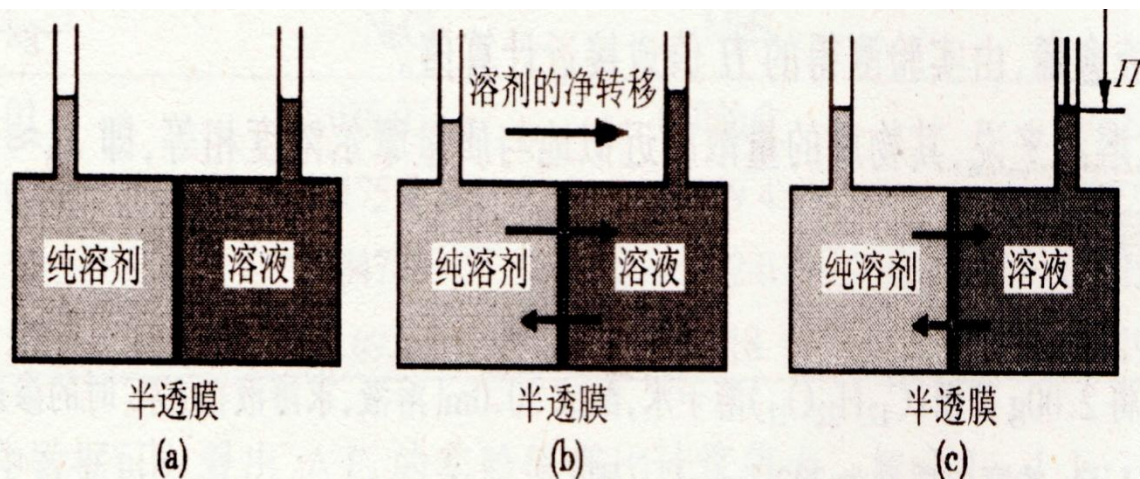
纯水 $\xrightarrow{\text{水}}$ 溶液, 稀溶液 $\xrightarrow{\text{水}}$ 浓溶液

4. 渗透压力

1) 渗透平衡:

$$V_{\text{进}} = V_{\text{出}}$$

2) 渗透压力 Π



《基础化学》 --- 第一章

Π : 恰能阻止渗透过程进行而施加于溶液液面上的额外压力。

单位: **Pa, kPa**

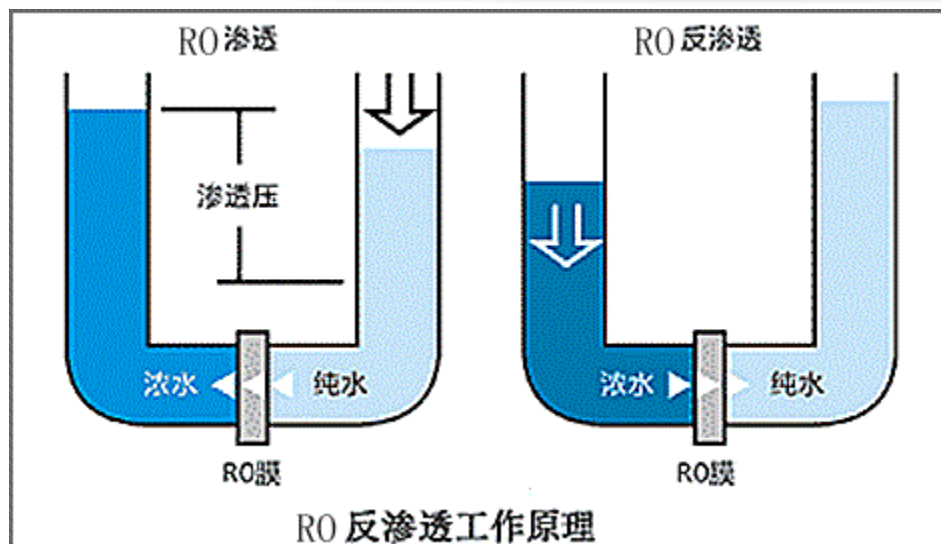
注意:1) 纯溶剂与溶液间施加的额外压力为溶液的渗透压力 (Π)。

2) 稀溶液与浓溶液间施加的额外压力为两溶液渗透压力之差 ($\Delta\Pi$)。

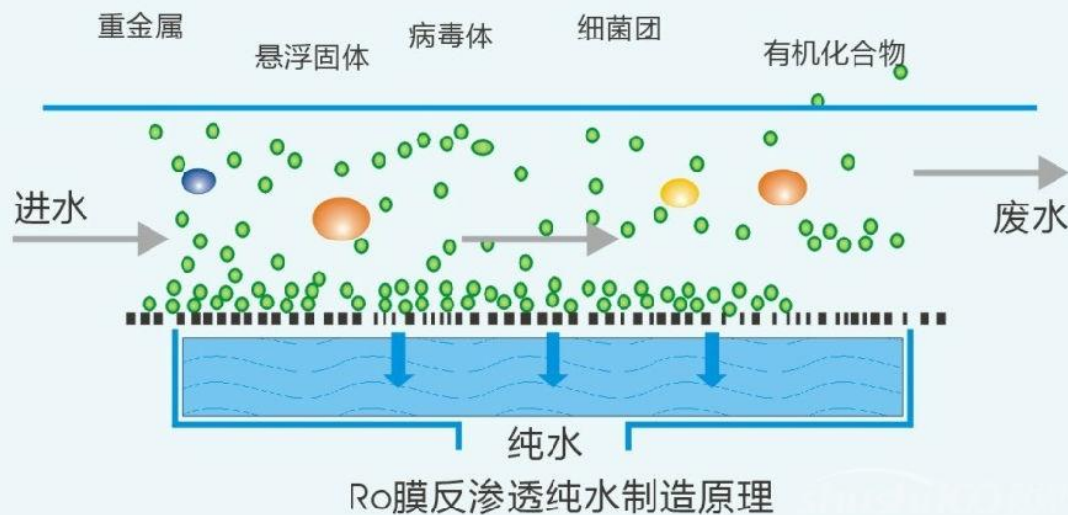
$$\Delta\Pi = \Pi_{\text{浓}} - \Pi_{\text{稀}}。$$

5. 反向渗透 (reverse osmosis) : $p > \Pi$

应用: 水处理-----海水淡化, 废水处理等

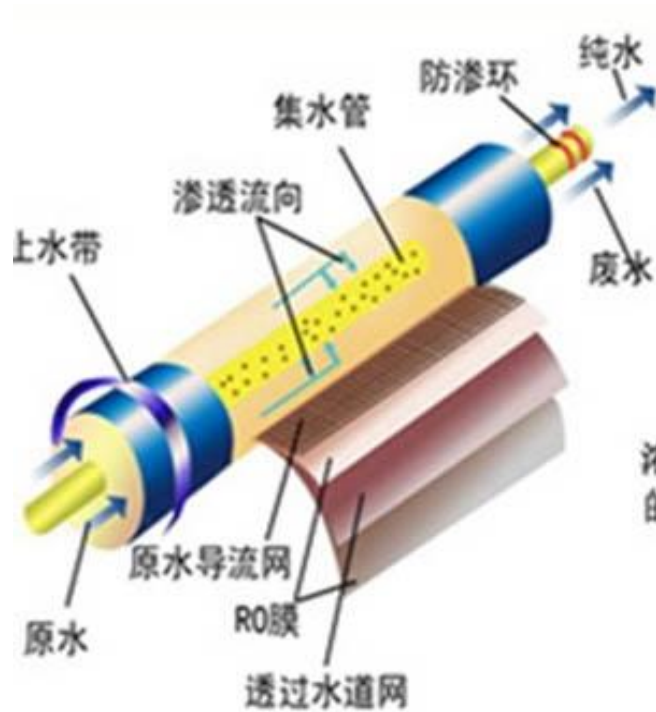


Ro膜原理

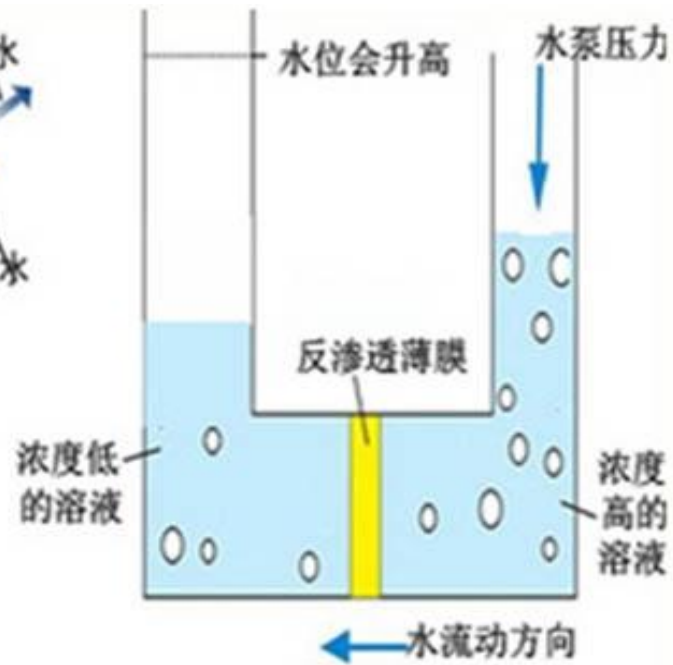


反渗透膜是一种模拟生物半透膜制成的具有一定特性的人工半透膜，是反渗透技术的核心构件。一般用高分子材料制成。如醋酸纤维素膜、芳香族聚酰肼膜、芳香族聚酰胺膜。表面微孔的直径一般在**0.5~10nm**之间。

目前使用最多的是芳香族聚酰胺膜。



反渗透膜构造示意图



反渗透效应

管式膜组件

《基础化学》 --- 第一章

(二) 渗透压力与浓度、温度的关系

1. Van't Hoff方程

1) 表达式 $\Pi V = nRT$ $\Pi = c_B RT$

c_B : 溶质B的浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

T: 绝对温度(K)

R: 气体常数 $8.314 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

结
论

定温下，稀溶液 Π 的大小只与溶质的数目成正比，与溶质的本性无关。

《基础化学》 --- 第一章

T一定时， $0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖和 $0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 葡萄糖， Π 相等。

2) 适用范围：非电解质稀溶液

例：2.00g蔗糖（ $M=342.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ）溶于水，配成50.0mL溶液，求 37°C 的 Π ？

解： $\Pi=c_B RT$

$$c_{\text{蔗}} = \frac{2.00 \div 342.0}{50.0 \div 1000} = 0.117 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\Pi = 0.117 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 8.314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \times 310 \text{ K}$$

$$= 302 \text{ J}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$= 302 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$$

《基础化学》 --- 第一章

2. 应用：测定高分子化合物的摩尔质量

根据 $\Pi = c_B RT = \frac{m_B / M_B}{V} RT$

$$M_B = \frac{m_B}{\Pi V} RT$$

例：将1.00g牛血红蛋白溶于适量纯水中，配成100mL溶液，在20℃时测得溶液的渗透压力为0.366kPa。求牛血红蛋白的相对分子质量。

$$\text{解： } M_{\text{血}} = \frac{m_B}{\Pi V} RT = \frac{1.00\text{g} \times 8.314\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 293\text{K}}{0.366\text{ kPa} \times 0.1\text{L}}$$

$$= 6.66 \times 10^4 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (1\text{kPa} = \text{J} \cdot \text{L}^{-1})$$

相对分子质量： 6.66×10^4

《基础化学》--- 第一章

3. 电解质溶液渗透压力的计算

考虑强电解质的解离，计算其渗透压力时，须引入一个校正因子*i*。 $\Pi = ic_B RT$

***i* 是一分子电解质解离出的粒子个数**

如 NaCl *i*=2 NaHCO₃ *i*=2

CaCl₂ *i*=3 Na₂SO₄ *i*=3

例1-7 临床上常用的生理盐水是9.0g·L⁻¹的NaCl溶液，求溶液在37℃时的渗透压力。

解： $\Pi = ic_B RT$ $M(\text{NaCl}) = 58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\Pi = 2 \times \frac{9.0}{58.5} \times 8.314 \times (273 + 37) = 7.9 \times 10^2 \text{ (kPa)}$$

《基础化学》--- 第一章

(三) 渗透浓度

1、渗透活性物质：在溶液中产生渗透效应的溶质粒子（分子、离子等）

如 蔗糖溶液---- 蔗糖分子

NaCl溶液--- Na^+ , Cl^- $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

NaCl和蔗糖的混合液--- Na^+ , Cl^- , 蔗糖分子

2、渗透浓度（osmolarity）： c_{os}

渗透活性物质的物质的量除以溶液的体积。

$$c_{os} = \frac{n}{V} \quad \text{单位：} \text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}; \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

《基础化学》 --- 第一章

如 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖溶液: $c_{\text{os}} = 0.1 \times 1000$
 $= 100 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl溶液:

$$c_{\text{os}} = c_{\text{Na}^+} + c_{\text{Cl}^-} = 2 \times 0.1 \times 1000 = 200 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$$

1升含 0.1 mol 蔗糖和 0.1 mol NaCl的混合液:

$$c_{\text{os}} = c_{\text{蔗糖}} + c_{\text{Na}^+} + c_{\text{Cl}^-} = 0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 300 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$$

非电解质:

$$c_{\text{os}} \text{ 的计算: } \left\{ \begin{array}{l} c_{\text{os}} \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1} = c_{\text{B}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 1000 \end{array} \right.$$

电解质:

$$c_{\text{os}} \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1} = i \times c_{\text{B}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 1000$$

i 是一个电解质分子(B)解离出的粒子个数

《基础化学》 --- 第一章

例：计算补液用 $50.0\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液($M=180\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)和解除酸中毒用的 $17.5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 乳酸钠 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$) 溶液的渗透浓度。 $M(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na})=112.0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$\text{解： } c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{50.0\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}}{180\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.278\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$c_{\text{os}} = 278(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$$

$$c(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}) = \frac{17.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}}{112.0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.1565\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$c_{\text{os}} = 2 \times 0.1565 \times 1000 = 313(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$$

（四）渗透压力在医学上的意义

1. 医学上的渗透压力--- $\Pi = c_{os} RT$

根据公式 非电解质： $\Pi = c_B RT$

$$c_{os}(\text{mol/L}) = c_B (\text{mol/L})$$

电解质： $\Pi = i c_B RT$

$$c_{os}(\text{mol/L}) = i c_B (\text{mol/L})$$

$$\Pi = c_{os} RT$$

T一定时， $\Pi \propto c_{os}$ c_{os} 大， Π 高

医学上，直接用渗透浓度的大小表示和衡量渗透压力的高低。

《基础化学》 --- 第一章

2、等渗、高渗和低渗溶液

医用标准：正常人血浆 $c_{os} = 303.7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

正常人血浆 c_{os} 范围： $280 \sim 320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

若溶液 c_{os} ：	$280 \sim 320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	等渗溶液
	$< 280 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	低渗溶液
	$> 320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	高渗溶液

《基础化学》 --- 第一章

3、渗透压力在医学上的意义:

医疗常用: $9.0\text{g}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液 (生理盐水)

$50.0\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 葡萄糖液, $12.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$ 液,
 $17.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 乳酸钠液等。

例: 将红细胞($280\sim 320\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)分别置于 $5.0\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,
 $15.0\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, $9.0\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 三种 NaCl 溶液中, 其形态有何变化?

解: $1 > 5.0\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时

$$c_{\text{os}} = 2 \times \frac{5.0}{58.5} \times 1000 = 170 \text{ (mmol}\cdot\text{L}^{-1}\text{)}$$

$170\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1} < 280\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\Pi_{\text{NaCl}} < \Pi_{\text{细}}$
溶液中水渗入细胞, 产生溶血现象。

《基础化学》--- 第一章

$2 > 15.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 时

$$c_{\text{os}} = 2 \times \frac{15.0}{58.5} \times 1000 = 510 \text{ (mmol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$$

$$510 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} > 320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Pi_{\text{NaCl}} > \Pi_{\text{细}}$$

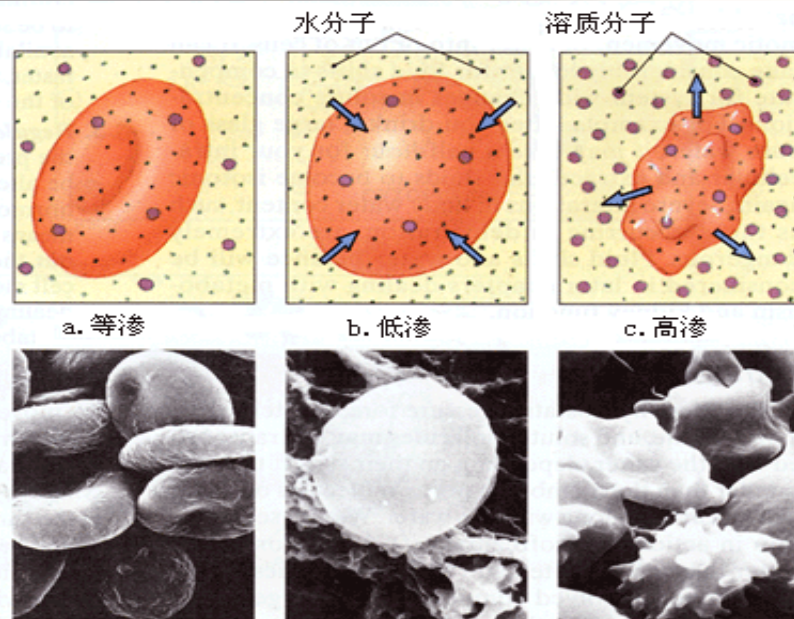
细胞中水渗出，皱缩，形成血栓。

$3 > 9.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 时

$$c_{\text{os}} = 2 \times \frac{9.0}{58.5} \times 1000 = 308 \text{ (mmol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$$

$$\Pi_{\text{NaCl}} = \Pi_{\text{细}}$$

红细胞形态正常。



大量输液时遵循的基本原则：

输入等渗溶液。适量缓慢输入高渗溶液。

输入低渗溶液，会使红血球破裂出现溶血现象。

输入高渗溶液时，红血球皱缩易粘合在一起而成“团块”，这些团块在小血管中，便可能形成“血栓”。

如给病人换药时，通常用与组织细胞液等渗的生理盐水冲洗伤口而不用纯水。生理盐水与组织细胞液等渗，纯水为低渗溶液，可导致红细胞肿胀而引起疼痛，生理盐水还有消毒作用。配制的眼药水也必须与眼粘膜细胞的渗透压力相同。

《基础化学》 --- 第一章

例：计算医院补液用 $12.5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 ($M=84.0$)、 $500.0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的葡萄糖 ($M=180$) 和生理盐水与 $12.5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ NaHCO_3 按体积比2:1混合溶液的渗透压力。

解： $c_{\text{os}}(\text{NaHCO}_3) = 2 \times \frac{12.5}{84.0} \times 1000 = 298(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$ 等渗

$500.0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \text{ } c_{\text{os}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{500.0}{180} \times 1000$
 $= 2777 (\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$ 高渗

$c_{\text{os}}(\text{混合}) = \frac{2V \times 308 + V \times 298}{3V}$
 $= 305(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$ 等渗

结论：等渗液按任意比例混合仍为等渗液。

《基础化学》 --- 第一章

4、晶体渗透压力和胶体渗透压力

血浆中:电解质(NaCl , KCl , NaHCO_3),有机小分子(氨基酸,葡萄糖),有机高分子(蛋白质,高聚糖,脂类)等

$\Pi_{\text{晶}}$: 小分子晶体物质产生的渗透压力

$\Pi_{\text{胶}}$: 高分子胶体物质产生的渗透压力

$$\Pi_{\text{血浆}} = \Pi_{\text{晶}} + \Pi_{\text{胶}}$$

$c_{\text{os}}(\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1})$	303.7	302.3	1.4
--	-------	-------	-----

Π	99.5%	0.5%
-------	-------	------

$\Pi_{\text{晶}}$ 影响细胞容量和细胞内外水的流动和平衡。

$\Pi_{\text{胶}}$ 影响血容量和毛细血管内外水盐的流动和平衡。

《基础化学》 --- 第一章

第一节 分散系

一、分散系的基本概念

1. 分散系： 一种或几种物质分散在另一种物质中所形成的系统。

2. 分散相（质）： 被分散的物质

3. 分散介质（剂）： 起分散作用的物质

分散系：	碘酒	云雾	泥浆
分散相：	碘	水	泥土
分散介质：	酒精	空气	水

《基础化学》 --- 第一章

二、分散系的分类

1. 按分散系相的多少 { 均相（单相）
非均相（多相）

相：研究系统中物理性质和化学性质都相同的组成部分。

2. 按分散相粒子大小 { $< 1\text{nm}$ 分子分散系
 $1\sim 100\text{nm}$ 胶体分散系
 $> 100\text{nm}$ 粗分散系

《基础化学》 --- 第一章

三、分散系的基本特征

(一) 分子分散系: $d < 1 \text{ nm}$

如 NaCl 溶液, 蔗糖水溶液等

分散相粒子组成: 小分子或离子

一般性质: 均相, 稳定系统。扩散快, 能透过半透膜。

(二) 粗分散系: $d > 100 \text{ nm}$

如 泥浆, 牛奶 (乳状液) 等

分散相粒子组成: 固体颗粒或液体小滴

一般性质: 非均相, 不稳定系统。不能透过半透膜。

《基础化学》 --- 第一章

(三) 胶体分散系 $d = 1 \sim 100 \text{ nm}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{溶胶} \\ \text{高分子溶液} \end{array} \right.$

1. 溶胶：如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ， AgI 等溶胶

分散相粒子组成：多个分子、离子或原子的聚集体。

一般性质：非均相，较不稳定系统。扩散慢，不能透过半透膜。

2. 高分子溶液：如蛋白质溶液

分散相粒子组成：单个高分子。

一般性质：均相，稳定系统。扩散慢，不能透过半透膜。

《基础化学》--- 第一章

第五节 溶 胶

一、溶胶的性质

(一) 溶胶的光学性质

1. 丁铎尔现象（乳光）

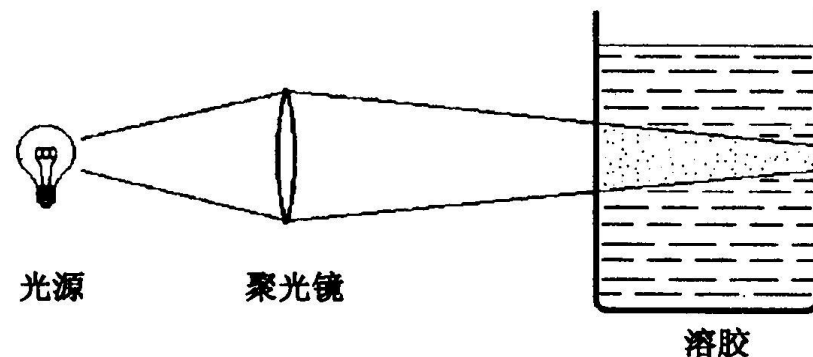
2. 产生原因：--光的散射

当光通过 分散系时	$d > \lambda$	反射	浑浊	如粗分散系
	$d \leq \lambda$	散射	乳光	如溶胶
	$d \ll \lambda$	透过	无明显乳光	如真溶液

可见光波长 $\lambda = 400 \sim 700 \text{nm}$

溶胶粒子 $d = 1 \sim 100 \text{nm}$ ，产生乳光。

应用： 用于鉴别溶胶



《基础化学》--- 第一章

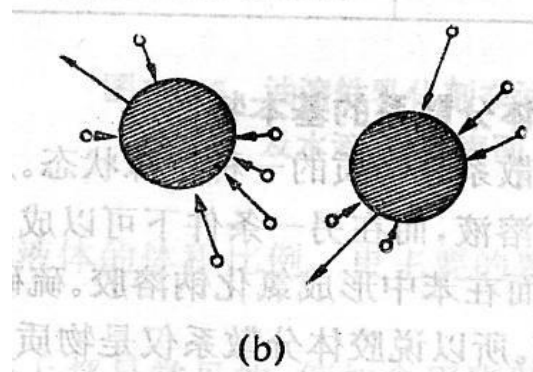
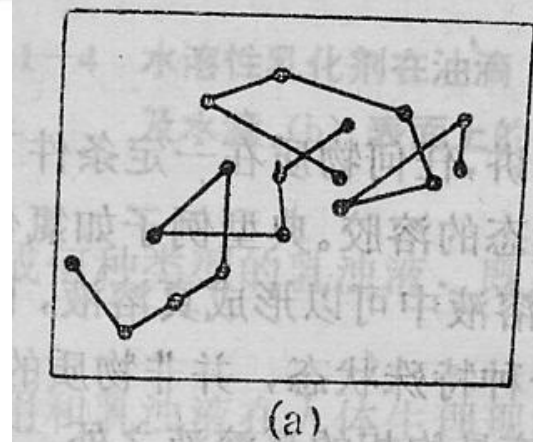
(二) 溶胶的动力学性质

1. 布朗运动:

胶粒在介质中不停地作不规则的运动

原因: 不断热运动的介质分子对粒子冲击的结果。

结果: 溶胶具有动力学稳定性



2. 扩散:

粒子的布朗运动定使胶粒从高浓度区向低浓度区运动, 以使浓度趋于均匀。

《基础化学》--- 第一章

3. 沉降：分散相粒子受重力作用下沉的现象。

沉降平衡： $C_{\text{下}} > C_{\text{上}}$



(三) 溶胶的电学性质

1. 电泳：外电场作用下，胶粒在分散介质中作定向移动的现象。

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶 - 负极 - 正电 正溶胶

As_2S_3 溶胶 - 正极 - 负电 负溶胶

应用：分离鉴定氨基酸、蛋白质、核酸。



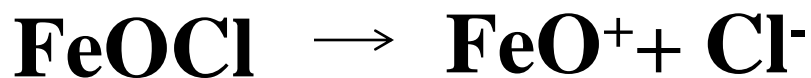
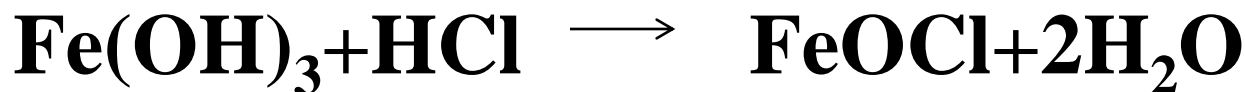
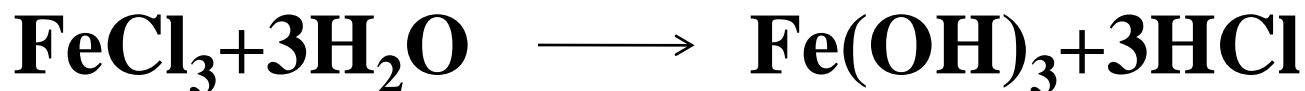
图 5-4 电泳

《基础化学》 --- 第一章

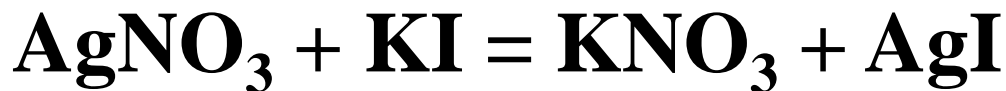
2. 胶粒带电的原因:

1) 选择性吸附:

吸附与其组成类似的离子



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 吸 FeO^+ 反离子: Cl^-

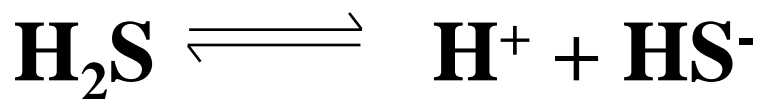
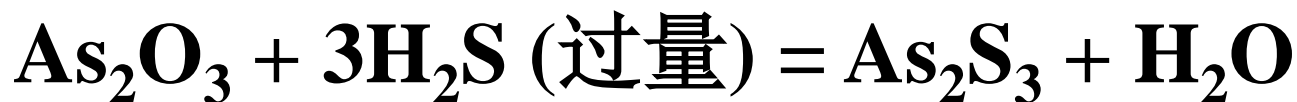


AgI 吸 Ag^+ 、 I^-

《基础化学》 --- 第一章

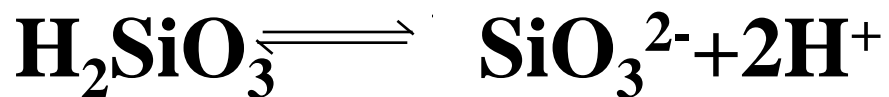
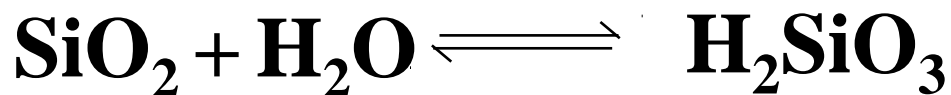
AgNO₃过量, 吸 Ag⁺ KI过量, 吸 I⁻

制备As₂S₃时,



则As₂S₃ 吸附HS⁻, 带负电。

2) 表面分子的解离

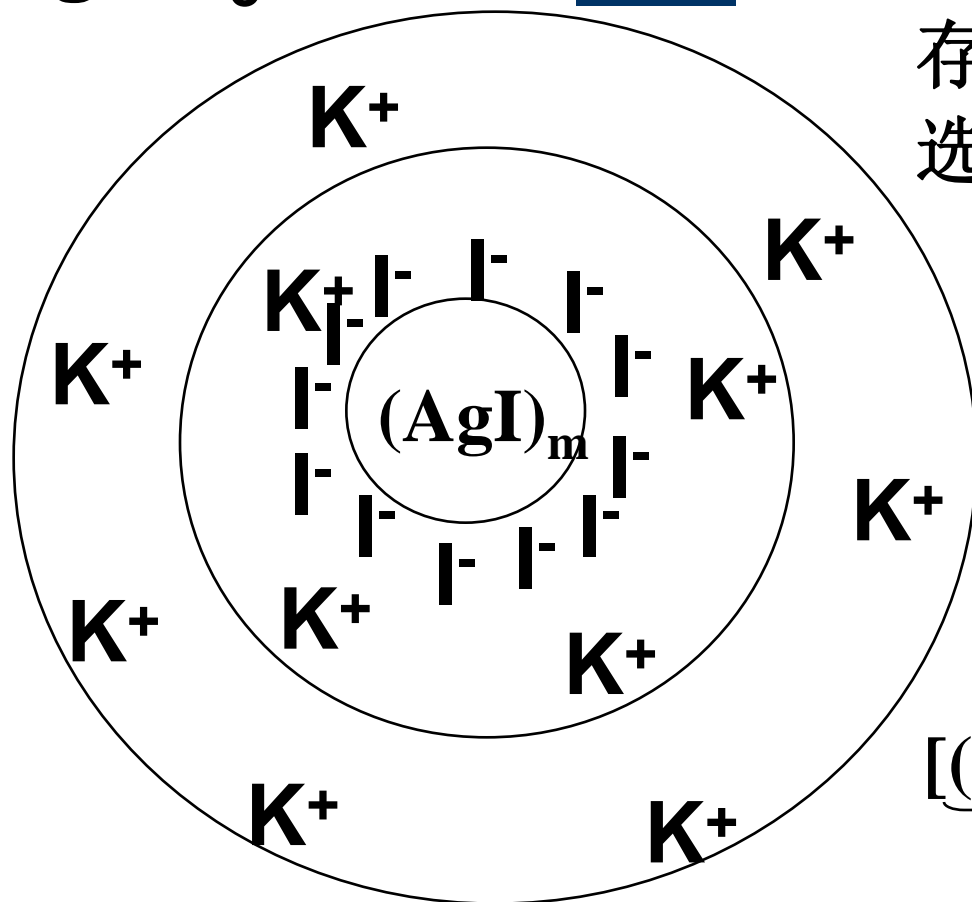


**H⁺进入溶液、
SiO₃²⁻留表面、
带负电**

(四) 胶团的双电层结构 以AgI溶胶为例说明:

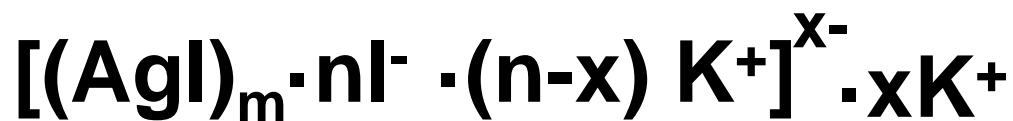
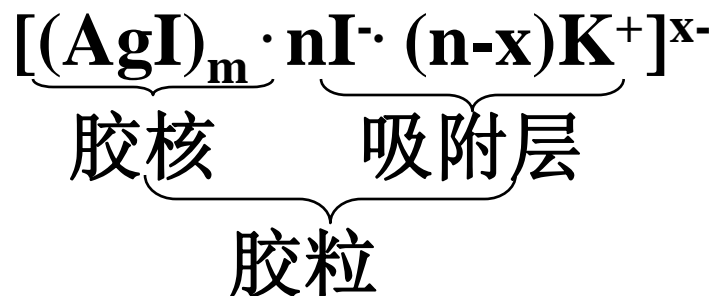


存在 K^+ 、 I^- 、 NO_3^- ，
选择吸附 I^- ，
反离子 K^+

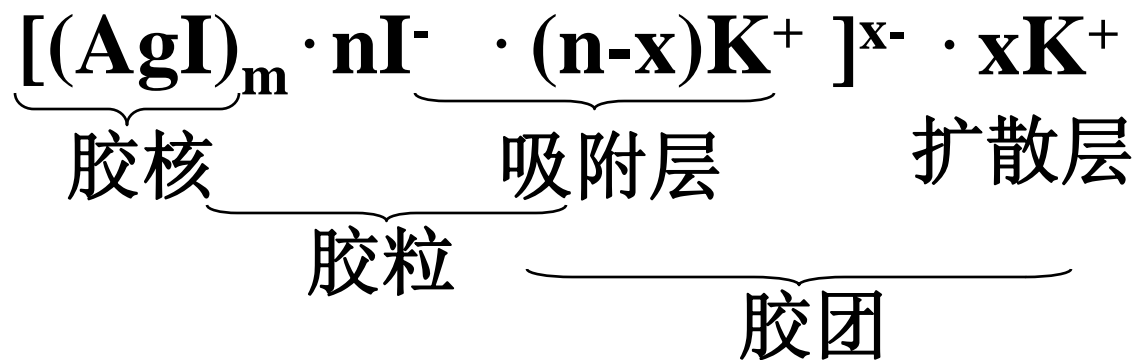


1) m 个AgI分子聚集形成胶核; $(\text{AgI})_m$

2) 胶核和吸附层构成胶粒;



3) 胶粒和扩散层构成胶团。



Fe(OH)₃溶胶

Fe(OH)₃ 选择吸附 FeO⁺、反离子 Cl⁻

胶团结构式

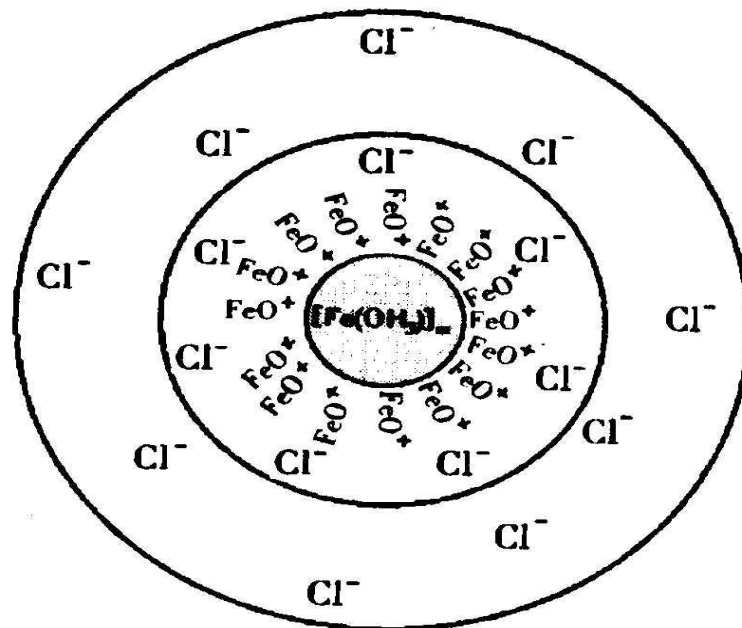
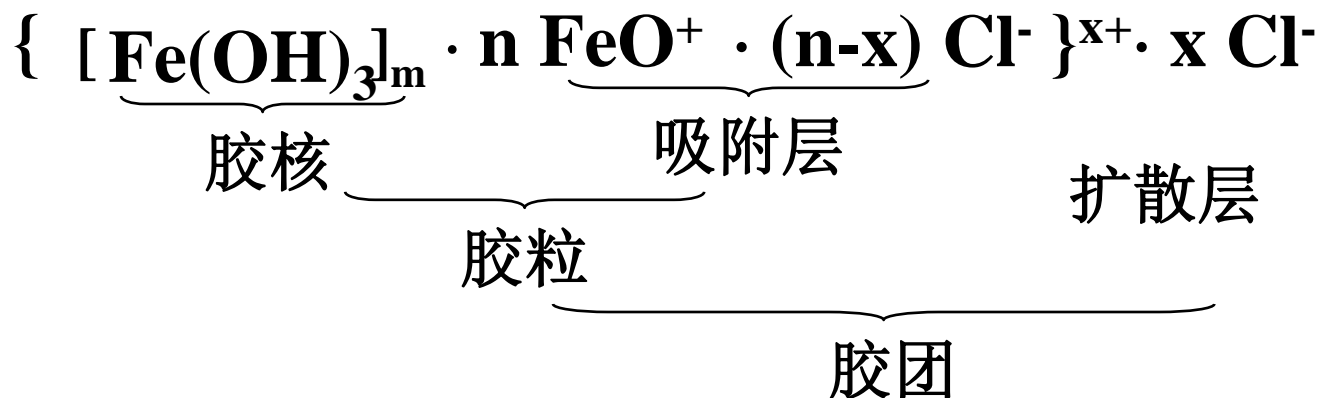
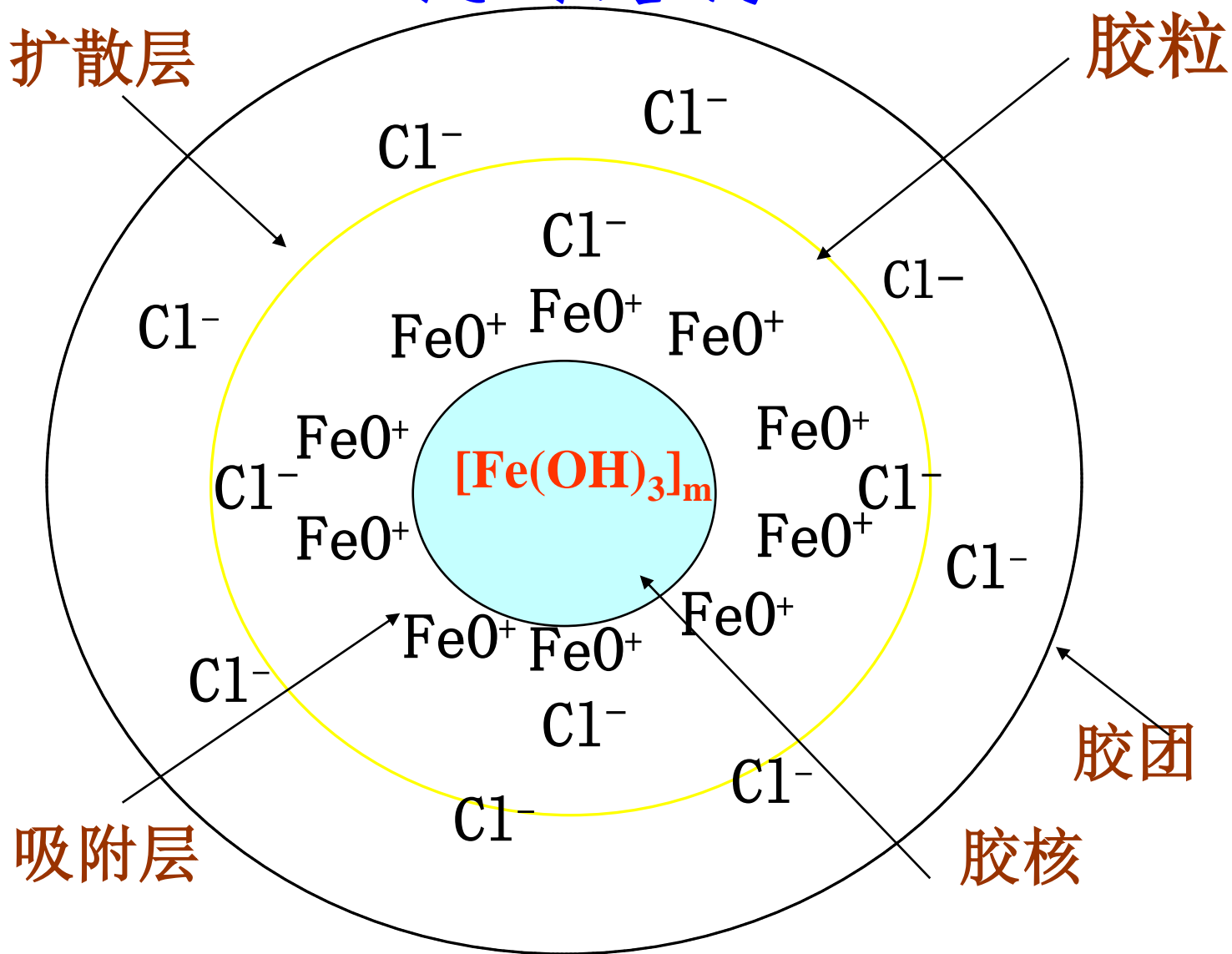


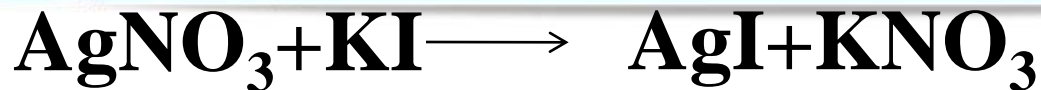
图 13-6 胶团结构示意图

《基础化学》--- 第一章

胶团结构



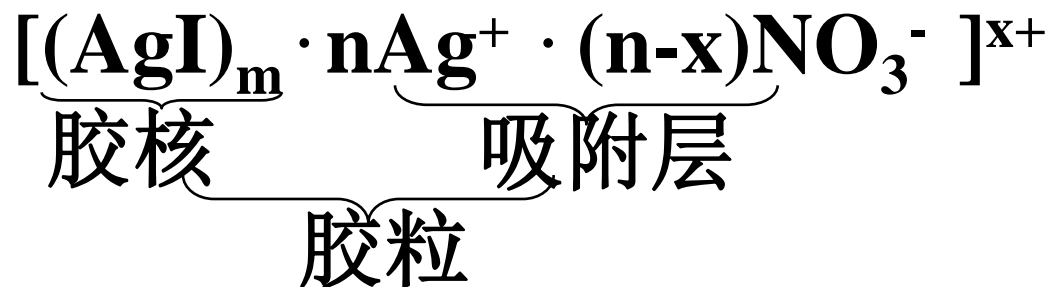
AgNO₃（过量）与KI作用制备AgI溶胶



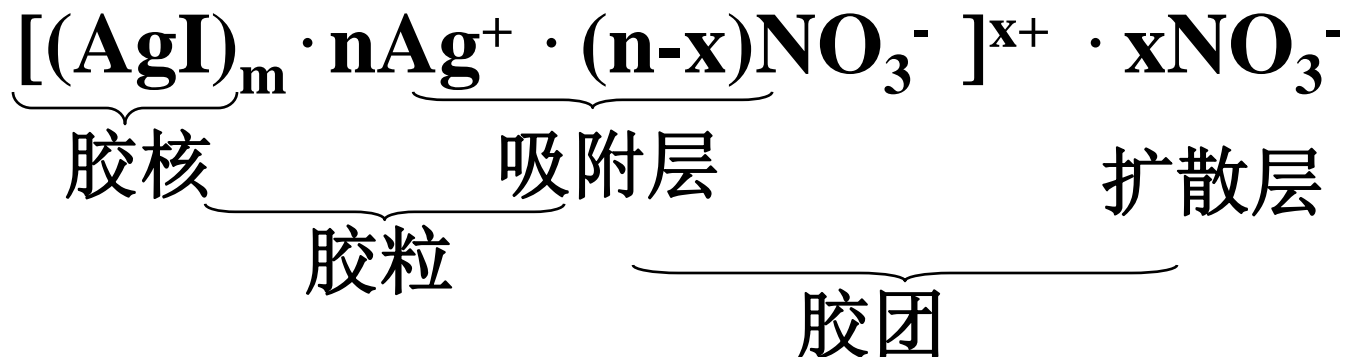
AgNO₃过量 存在K⁺、Ag⁺、NO₃⁻

1) m个AgI分子聚集形成胶核; (AgI)_m

2) 胶核和吸附层构成胶粒;



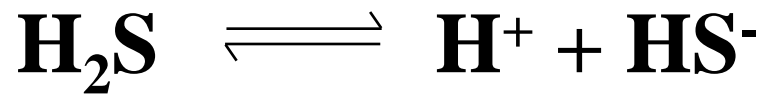
3) 胶粒和扩散层构成胶团。



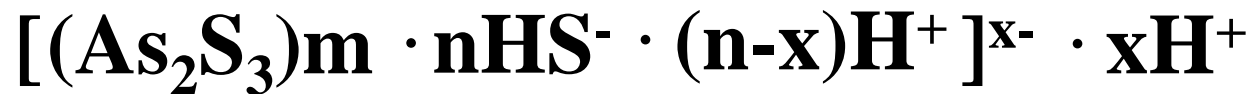
说明：

- 1) 吸附层和扩散层构成电性相反的两层，称双电层结构；
- 2) 胶粒和扩散层带电荷相反，电量相等，胶团电中性；
- 3) 吸附层和扩散层中的离子均为水化离子；
- 4) 电泳时，胶粒作为独立的运动单位，向电场某一方向运动。

As₂S₃溶胶: As₂O₃ + 3H₂S (过量) = As₂S₃ + H₂O



则As₂S₃ 吸附HS⁻，反离子H⁺。



电泳方向： 正极

《基础化学》 --- 第一章

二、溶胶的稳定性与聚沉

(一) 溶胶的相对稳定因素

1. 胶粒带相同电荷，互相排斥，阻止其聚沉。
2. 胶粒表面水合膜的保护作用，阻止胶粒聚集沉降。
3. 布朗运动

(二) 溶胶的聚沉

1. 聚沉的概念：胶粒在一定条件下聚集成较大的颗粒而导致沉淀的现象。
2. 聚沉的方法：

《基础化学》 --- 第一章

1> 电解质的聚沉作用:

A. 原理:

电解质使扩散层中反离子进入吸附层，减少了胶粒所带电荷，水化膜变薄。

B. 聚沉值:

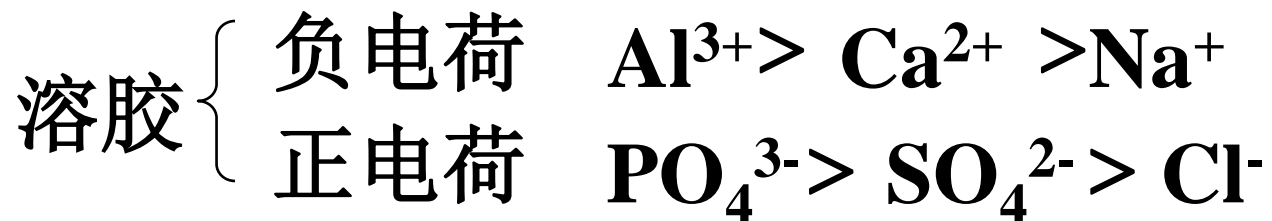
指在一定时间内使一定量的溶胶完全聚沉所需电解质溶液的最低浓度。

单位: mmol/L

聚沉能力 \uparrow 聚沉值 \downarrow

《基础化学》 --- 第一章

- C. 聚沉规律: 1) 使溶胶聚沉的是反离子;
2) 反离子电荷数 \uparrow , 聚沉能力 \uparrow , 聚沉值 \downarrow ;



如 As_2S_3 溶胶, 用 NaCl , CaCl_2 , AlCl_3 聚沉

聚沉能力: $\text{AlCl}_3 > \text{CaCl}_2 > \text{NaCl}$

聚沉值: $\text{AlCl}_3 < \text{CaCl}_2 < \text{NaCl}$

- 3) 反离子电荷数相同时, 聚沉能力几乎相等, 略有不同。

《基础化学》 --- 第一章

例：将等体积的0.0080mol/L KI 与和0.010 mol/L AgNO₃混合制备AgI溶胶。将MgSO₄、K₃[Fe(CN)₆]及AlCl₃三种电解质的同浓度等体积溶液分别滴入上述溶胶，试判断三种电解质对溶胶聚沉能力的大小顺序。

解： $[(\text{AgI})_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-]^{x+} \cdot x\text{NO}_3^-$

溶胶带正电荷，使溶胶聚沉的是阴离子。

聚沉能力： $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] > \text{MgSO}_4 > \text{AlCl}_3$

2 > 溶胶的相互聚沉

原因：电荷中和

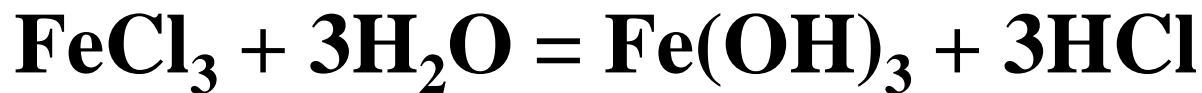
《基础化学》 --- 第一章

三、溶胶的制备和净化

(一) 溶胶的制备

1. 分散法 -- 用物理破碎的方法使大颗粒物质分散成胶粒。

2. 凝集法 -- 利用化学反应使分子或离子聚集成胶粒。

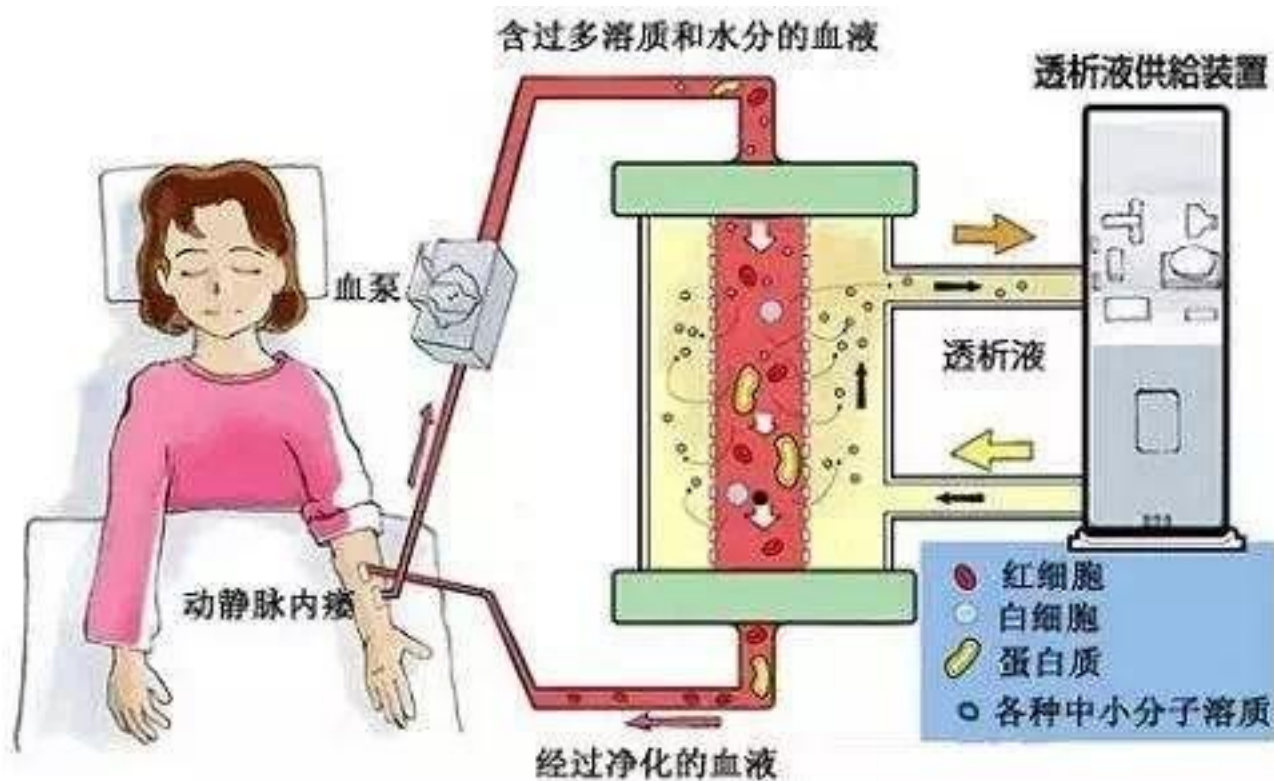


(二) 溶胶的净化 --- 渗析

《基础化学》--- 第一章

- 渗析：利用半透膜净化溶胶的方法
- 渗析在医学中的应用：

人体的肾功能之一：利用渗析膜除去血液中的有害物质和水分。肾脏病患者从本质上说就是肾脏的渗透装置失效。



《基础化学》--- 第一章

第六节 高分子化合物溶液

一、高分子化合物溶液及其稳定性

(一) 定义：相对分子质量大于一万的化合物。

高分子化合物 { 天然高分子 蛋白质，核酸，淀粉等
合成高分子 尼龙，聚乙烯，塑料等

(二) 结构特点：

由一种或多种小的结构单位重复连接而成。

链节：结构单位 聚合度： n

如天然橡胶： $-(C_5H_8)-_n$ n 不定

如淀粉，结构单位：葡萄糖 $-(C_6H_{10}O_5)-_n$

蛋白质，结构单位： α --氨基酸

《基础化学》 --- 第一章

形状：线（形）状或分枝状

（三）高分子溶液与溶胶的性质比较

高分子化合物溶于适当溶剂中，就成为高分子溶液，**是稳定的均相系统。**

（四）高分子溶液的稳定性

原因：— 水合作用，形成水化膜

二、高分子化合物溶液稳定性的破坏

1. 盐析：加入大量无机盐使蛋白质沉淀析出的作用

《基础化学》 --- 第一章

2、盐析作用的实质：破坏水化膜

3、盐析能力：

盐析能力与离子种类有关，阴离子起主要作用。

常用盐析剂： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

有些有机溶剂如甲醇、丙酮常用于在水溶液中沉淀蛋白质。

4、盐析的可逆性：

5、盐析应用：蛋白质的分离

《基础化学》 --- 第一章

三、 高分子对溶胶的絮凝作用和保护作用

(一) 絮凝作用：

在溶胶中加入少量可溶性高分子使溶胶迅速生成棉絮状沉淀的现象。

- 作用机理：高分子溶液浓度较低时，一个高分子长链可同时吸附两个或多个胶粒，把胶粒聚集在一起而产生沉淀。

(二) 高分子对溶胶的保护作用：

《基础化学》 --- 第一章

1. 保护作用:

向溶胶中加入足量的高分子溶液，可使溶胶的稳定性提高，当受外界因素作用（如加入电解质）时不易聚沉，这种现象叫做保护作用。

2. 作用机理： 形成保护膜

高分子吸附在胶粒的表面，包围住胶粒，形成一层保护膜，阻止了胶粒之间及胶粒与电解质之间的直接接触。

3. 高分子对溶胶保护作用的生理意义： 预防结石的形成。

人体血液中的钙盐之所以能超过它们在水中的溶解度而不沉淀，就是因为在血液中它们以溶胶的形式存在，并被蛋白质等保护着。当机体病变时，难溶盐溶胶发生聚沉，形成结石。

《基础化学》 --- 第一章

第七节 凝 胶

一、凝胶的形成

1. 凝胶的概念：

高分子化合物或溶胶粒子在适当的条件下，粘度逐渐增大，最后失去流动性而形成外观均匀，保持一定形态，具有弹性的半固体，这种体系称凝胶。

常见的凝胶体系 { 生物组织：皮肤、肌肉、软骨、毛发；植物胞壁等。
化学凝胶：硅酸凝胶；琼脂。

2. 形成凝胶的原因：

《基础化学》 --- 第一章

二、凝胶分类

- 1、弹性凝胶：干燥后体积缩小很多，但仍保持弹性，如琼脂，肉冻，凉粉、人体的肌肉、指甲、软骨等。
- 2、刚性凝胶：干燥后体积缩小不多，但失去弹性，容易磨碎，如硅胶等。

三、凝胶性质

（一）溶胀

干燥的弹性溶胶放入适当溶剂中，会自动吸收溶剂而膨胀，这一过程称溶胀（膨胀）。

《基础化学》 --- 第一章

- 1、有限溶胀：凝胶在液体中溶胀到一定程度即停止，凝胶仍保持弹性半固体状态。如木材在水中浸泡等。
- 2、无限溶胀：凝胶在液体中的溶胀一直进行下去，直至它的网状骨架完全消失，最后完全分散而成为溶液。如牛皮胶在水中的溶胀。

生理作用：植物种子只有溶胀后才能发芽；生药经过溶胀后，才能将其有效成分提取出来；机体越年轻，溶胀能力越强。

《基础化学》 --- 第一章

(二) 结合水: 凝胶溶胀吸收的水中, 一部分与凝胶结合很牢固, 即结合水。

人的年龄越大, 肌体的结合水越少。

(三) 离浆

新制备的凝胶放置一段时间后, 一部分液体可以自动缓慢的从凝胶中分离出来, 使凝胶体积缩小。这种现象称离浆。

- 离浆是溶胀的逆过程。是由于凝胶形成后, 粒子的交联过程继续进行, 使网眼变小而将网眼中的液体挤出。

第一章 小 结

一、混合物和溶液组成的表示方法

二、稀溶液的依数性----渗透压力

三、胶体分散系

溶胶性质、胶团结构、稳定原因、溶胶的聚沉；

高分子溶液：稳定原因、破坏

1.在下列溶液组成的表示方法中，与温度无关的有（ ）

- A. 物质的量浓度 c (B) B. 质量分数 ω (B)
C. 质量浓度 ρ (B) D. 质量摩尔浓度 b (B)

2.下列溶液中，能使红血球发生溶血现象的是（ ），
皱缩的是（ ）

- A、 $5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液 ($M=58.5$)
B、 $0.15\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$
C、 $54\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的葡萄糖溶液 ($M=180$)
D、 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的蔗糖溶液

$$\begin{array}{ll} \text{A. } 2 \times \frac{5}{58.5} \times 1000 = 171 (\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}) & \text{B. } 3 \times 0.15 \times 1000 = 450 \\ \text{C. } \frac{54}{180} \times 1000 = 300 & \text{D. } 300 \end{array}$$

3.下列液体中，能使红血球发生皱缩现象的是（ ）

A. $c(4\text{NaCl}) = 0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液

B. $54\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的葡萄糖溶液 ($M=180\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

C. 纯水

D. $c_{\text{os}}(\text{Ca}^{2+}) = 50 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液

A. $2 \times 4 \times 0.05 = 0.4$ B. $= 0.3$ C. 0 D. $3 \times 0.05 = 0.15$

4、影响溶液渗透压力的因素有（ ）。

①温度

②溶质在溶液中的微粒种类

③溶液中溶质微粒浓度

④外压

A、①②③ B、①③ C、②④ D、④ E、①②③④

5、用半透膜将 $50\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖溶液($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)和 $50\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)溶液隔开时，将会发生的现象是（ ）。

- A、葡萄糖分子向蔗糖溶液渗透
- B、蔗糖分子向葡萄糖溶液渗透
- C、水分子由蔗糖溶液向葡萄糖溶液渗透
- D、水分子由葡萄糖溶液向蔗糖溶液渗透
- E、水分子在膜两侧不产生渗透，保持原有状态

6.产生渗透现象的必备条件是-----，-----。
溶剂分子的渗透方向是-----。

7.生物体液的渗透压力是由_____和
_____组成的。前者决定_____内外水分子的
转移，后者决定_____内外水分子的转移

8.两溶液的渗透浓度相等时,其渗透压一定相等。（ ）

9.等渗溶液按任何比例混合，仍然是等渗溶液。（ ）

10.用半透膜隔开的稀浓两溶液所产生的渗透压为浓溶液的渗透压（ ）。

1. 溶胶和高分子溶液中分散相粒子的大小同为 1~100 nm，其中 高分子溶液 是稳定体系。

2. 胶体分散系一定是多相体系。 (×)

3. 用过量 AgNO_3 和 KI 溶液制备 AgI 溶胶，胶粒是 $[(\text{AgI})_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-]^{x+}$ ，

胶粒优先吸附 Ag^+ 离子，而带 正 电荷，电泳时，胶粒向 负 极移动，胶团结构式

$[(\text{AgI})_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-]^{x+} \cdot x\text{NO}_3^-$ 。

4. 用过量 AgNO_3 溶液与 KI 溶液制备溶胶时，下列电解质对该溶胶聚沉值最小的是 ()

A. NaCl B. CaCl_2 C. AlCl_3 D. Na_3PO_4

5. 鉴别高分子溶液和溶胶可借助于()

A. 布朗运动 B. 丁铎尔现象 C. 电泳 D. 电渗

6. 下列分散系中，有明显丁铎尔效应的是 ()

A. NaCl溶液 B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶
C. 牛奶 D. 蛋白质溶液

7. 溶胶具有相对稳定性的因素是 ()。

①布朗运动 ②胶粒带电

③溶胶表面的水合膜 ④胶粒的扩散

A、①②③ B、①③ C、②④ D、④

E、①②③④

8. 溶胶能稳定存在的主要因素是胶粒的布朗运动()。

9、使溶胶聚沉的常用方法有（ ）。

- A、加入电解质 B、两带相反电荷的溶胶互相混合
C、两者兼有 D、两者兼无

10、关于电解质对溶胶的聚沉作用，下列说法中错误的是（ ）。

- A、电解质中起聚沉作用的主要是与胶粒带相反电荷的离子
B、带相反电荷离子的价数越高，聚沉能力越强
C、电解质的聚沉值越大，其聚沉能力越大
D、电解质的聚沉值越小，其聚沉能力越大

11、以下对高分子溶液的论述中，错误的是（ B ）。

A、分散相粒子是单个分子或离子

B、分散相粒子是由若干个分子聚集而成

C、分散相质点的直径在1-100nm之间

D、使高分子溶液沉淀，需加大量电解质

12、血液的凝固过程称为（ D ）。

A、聚沉 B、凝胶 C、溶胀 D、胶凝

13、血液在空气中逐渐凝固生成血块并析出血清，这种现象称为（ C ）。

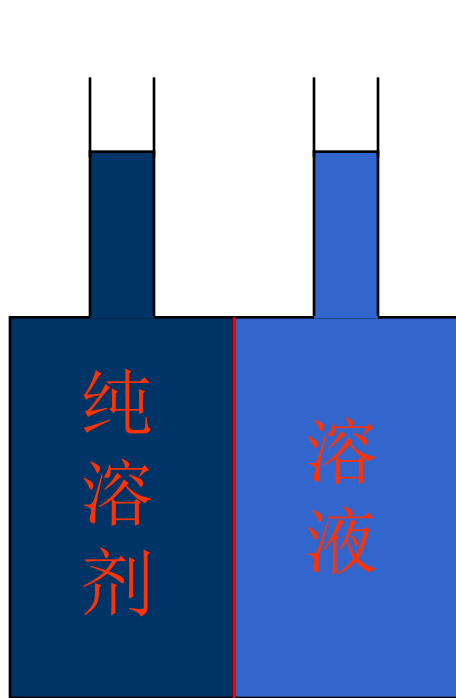
A、聚沉 B、凝胶 C、离浆 D、胶凝

🌸 $m(B)$ B的质量的数值与基本单元没有关系，同一物质，不随基本单元的变化而发生变化。因此

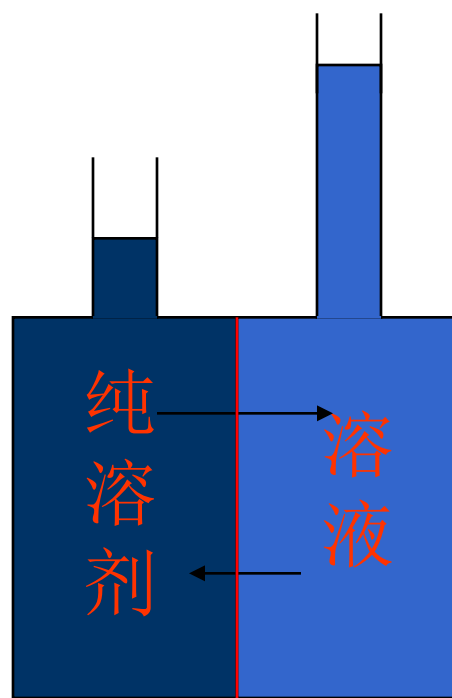
$$M(B) = \frac{a}{b} M\left(\frac{b}{a} B\right)$$

$$M(H_2SO_4) = 98 g \cdot mol^{-1}$$

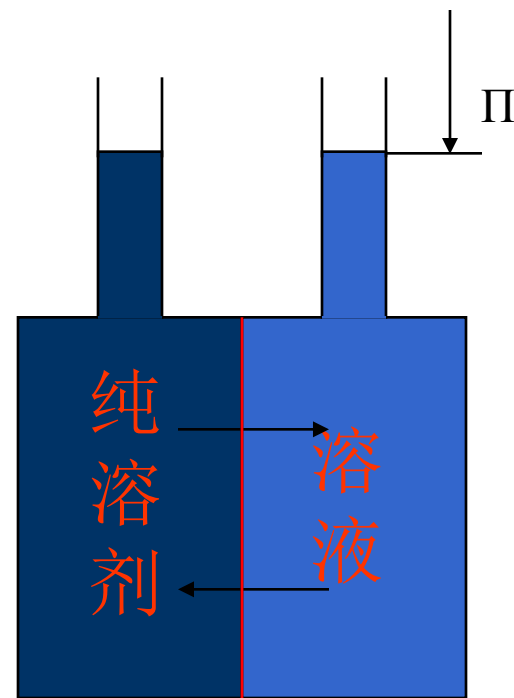
$$M\left(\frac{1}{2} H_2SO_4\right) = \frac{1}{2} M(H_2SO_4) = 49 g \cdot mol^{-1}$$



半透膜



半透膜



半透膜



《基础化学》 --- 第一章

六、B的摩尔分数(mole fraction) x_B

1. 定义: B的物质的量 n_B 与混合物的物质的量 n 之比。

2. 计算式:
$$X_B \stackrel{\text{def}}{=} \frac{n_B}{n} = \frac{n_B}{n_A + n_B + n_C \dots}$$
 单位为一, 无量纲。

由溶质B与溶剂A组成的溶液:

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

$$X_A + X_B = 1$$

❁4、化学与医学的关系

1800年，英国化学家Davy H发现了 N_2O 的麻醉作用。后来乙醚的更加有效的麻醉作用被发现，是无痛外科手术和牙科手术成为可能。随后，又发现了普鲁卡因（Procaine）局部麻醉剂。

1932年，德国科学家Domagk G制备了新型的磺胺药物，开创了今天的抗生素领域。