

胶体精要记忆手册

Du Jiajie

胶体精要记忆手册

胶体的形成

胶体的Brown运动

沉降平衡

光学性质

Rayleigh公式

乳光计

电学性质

溶胶的稳定性

乳状液

乳状液的鉴别

乳化剂的作用

乳状液不稳定性

凝胶

凝胶的形成

凝胶的性质

大分子溶液

Donnan平衡

胶体的形成

析出速率 $v_1 = k \frac{Q-s}{s}$, 长大速率 $v_2 = DA \frac{Q-s}{\delta}$

$\frac{Q-s}{s}$ 很大或很小的时候有利于胶体生成。

胶体的溶解度随半径的变化规律与Kelvin公式类似

$$\ln \frac{s_2}{s_1} = \frac{M}{RT} \frac{2\gamma}{\rho} \left(\frac{1}{R_2'} - \frac{1}{R_1'} \right)$$

胶体的Brown运动

对于球形胶粒

扩散系数

$$D = \frac{kT}{f} = \frac{kT}{6\pi\eta r}$$

Einstein-Brown运动公式

$$\bar{x} = \sqrt{2Dt} = \sqrt{\frac{kTt}{3\pi\eta r}}$$

注意此处平均位移为平方平均。

由粒子密度可以求得胶团摩尔质量

$$M = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho L$$

沉降平衡

胶体离子在**重力场中的分布**（类似于Boltzmann分布 $\ln(N_2/N_1) = -E_p/RT$ ，重力场中 $E_p = mgh$ ）

$$RT \ln \frac{N_2}{N_1} = -\frac{4}{3}\pi r^3 (\rho - \rho_l) g L (x_2 - x_1)$$

沉降平衡（重力、浮力、粘滞力平衡）

$$\frac{4}{3}\pi r^3 (\rho - \rho_l) g = 6\pi\eta r \frac{dx}{dt}$$

于是得到

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \frac{\eta \, dx/dt}{(\rho - \rho_l)g}}$$

胶体离子在**离心力场中的分布**（类似于Boltzmann分布 $\ln(N_2/N_1) = -E_p/RT$ ，离心力场中 $E_p = -\frac{1}{2}m\omega^2r^2$ ）

$$RT \frac{N_2}{N_1} = \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_l) L \cdot \frac{1}{2} \omega^2 (x_2^2 - x_1^2)$$

光学性质

| Rayleigh公式

$$I = \frac{24\pi^2 A^2 \nu V^2}{\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + 2n_2^2} \right) = K \frac{\nu V^2}{\lambda^4} = K' c r^3$$

1. 光的总能量与入射光波长四次方成正比，波长越短散射越多；
2. 分散介质和分散相折射率差距越显著散射越强。

| 乳光计

粒子半径相同， $I_1/I_2 = c_1/c_2$ ；

粒子浓度相同， $I_1/I_2 = r_1^3/r_2^3$

浊度 τ

$$\frac{I_t}{I_0} = e^{-\tau l}$$

电学性质

电泳：外电场的作用下带电荷的**胶粒**定向迁移。

电渗：外加电场下**分散介质**通过多孔物质的移动。

沉降电势：外力作用下分散相粒子在分散介质中迅速沉降，在液体介质表面层和内层产生的电势差（**电泳的伴随现象**）

流动电势：液体经过多空物质液体介质相对于静止带电表面流动产生的电势差（**电渗的伴随现象**）

溶胶的稳定性

憎液溶胶是热力学不稳定、不可逆系统（用聚集降低表面能趋势），动力学稳定系统（Brown运动）；大分子化合物溶液是热力学稳定、可逆系统，动力学稳定系统。

聚沉值：一定时间内完全聚沉所需电解质最小浓度，是聚沉率的倒数。

1. 聚沉值与 异电性 粒子电荷的六次方成反比
2. 价态相同的离子聚沉能力有所不同
3. 有机化合物离子有很强的聚沉能力
4. 同电性的离子价数越高，聚沉能力越低
5. 不规则聚沉：加入少量电解质溶液使溶胶聚沉，浓度稍高，沉淀再次分散成溶胶且胶粒电荷改变。
6. 胶体之间互相聚沉：两种溶胶 总电量相等 才会完全聚沉。

大分子化合物溶液对胶体的影响：加入足够量可以防止聚沉（**稳定作用**）；少量大分子溶液可以使溶胶更容易被电解质聚沉（**敏化作用或絮凝作用**）

有絮凝作用的高分子化合物一般具链状结构，分子量越大，絮凝效率越高。

乳状液

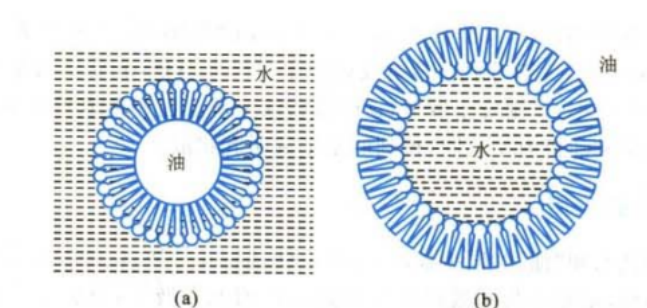
种类：O/W(oil in water)、W/O(water in oil)

| 乳状液的鉴别

1. 稀释法：乳状液能被其外相溶液稀释，如O/W能被水稀释
2. 染色法：油溶性染料染色，整个溶液都有颜色则为W/O，部分小液滴有颜色则为O/W，水溶性染料则相反
3. 电导法：O/W电导率较高，W/O电导率较低

乳化剂的作用

1. 界面能量降低： $\gamma_{m-o} > \gamma_{m-w}$ 形成O/W； $\gamma_{m-w} > \gamma_{m-o}$ 形成W/O
2. 分子构型影响乳状液的构型：一价金属皂容易形成O/W，二价金属皂容易形成W/O



3. 乳化剂在水相和油相的溶解度之比为分配系数，分配系数大容易得到O/W
4. 两相体积的影响

乳状液不稳定性

1. 分层
2. 变型：乳状液在O/W与W/O之间的变化。影响因素：改变乳化剂、改变两相体积比、改变温度及电解质。电解质电荷高，变型能力强
3. 破乳

凝胶

固-液或固-气分散系统，分散粒子相互连接成网状结构。

弹性凝胶：柔性线性高分子化合物形成的凝胶，分散介质的吸收和脱除具有可逆性，故为可逆凝胶。

刚性凝胶：刚性分散颗粒相互连结成网状结构的凝胶，脱除溶剂后不能重新吸收溶剂为凝胶，为不可逆凝胶。

凝胶的形成

- 分散法
- 凝聚法

凝胶的性质

1. 膨胀作用（溶胀作用）：凝胶吸收液体或蒸气使自身体积明显增加
2. 离浆现象：水凝胶在基本不改变原来形状的情况下，分理出其中包含的部分液体
3. 触变现象
4. 吸附作用
5. 扩散作用

大分子溶液

平均摩尔质量

- 数均（渗透压法、端基分析法、依数性）

$$\overline{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i}$$

- 质均（光散射）

$$\overline{M}_m = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i M_i} = \frac{\sum m_i M_i}{\sum m_i}$$

- z 均（离心法）

$$\overline{M}_m = \frac{\sum N_i M_i^3}{\sum N_i M_i^2} = \frac{\sum m_i M_i^2}{\sum m_i M_i} = \frac{\sum Z_i M_i}{\sum Z_i}$$

- 粘均（黏度法）

$$\overline{M}_v = \left(\frac{\sum N_i M_i^{\alpha+1}}{\sum N_i M_i} \right)^{\frac{1}{\alpha}} = \left(\frac{\sum m_i M_i^{\alpha}}{\sum m_i} \right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

通常 $\overline{M}_z > \overline{M}_m > \overline{M}_n$

Donnan平衡

略