



基础化学

胶体和乳状液

潘沛玲

学习目标

- 1.掌握：溶胶的电学性质；溶胶稳定存在的原因；表面活性剂结构特征；乳化作用。**
- 2.熟悉：溶胶的光学及动力学性质；溶胶聚沉方法；乳状液和微乳液的形成、类型及其医学意义。**
- 3.了解：胶团的结构；高分子溶液特性及其对溶剂的保护作用；表面吸附作用。**
- 4.能力要求：用溶胶、高分子溶液和乳状液知识理解生化过程。**
- 5.素质要求：将胶体和乳化作用应用于医学实践。**

丁达尔现象



溶胶是难溶性固体的分散在液体介质中可以看到的光的散射系。

溶胶的种类

溶胶种类	分散剂	分散相	气态
气溶胶	气体	气体	大气
		液体	云、雾
		固体	烟、霾
液溶胶	液体	气体	泡沫胶、生奶油
		液体	乳状液、牛奶
		固体	Fe(OH) ₃ 溶胶、H ₂ SiO ₃ 溶胶
固溶胶	固体	气体	面包、浮石
		液体	果冻
		固体	合金、有色玻璃

溶胶是难溶性固体分散在液体介质中所形成的胶体分散系。

溶胶的特征

分散系类型	分散相组成	粒子 Φ	特征	
分子离子	真溶液	低分子或离子	$<1\text{nm}$	均相、透明、均匀、稳定、不沉降
胶体分散系	溶胶	分子、离子或原子的聚集体	$1\text{nm}\sim 100\text{nm}$	多相性、高分散性、聚集不稳定性、不易沉降
	高分子溶液	单个高分子	$1\text{nm}\sim 100\text{nm}$	均相、均匀、稳定、不沉降
粗分散系	悬浊液	固体颗粒	$>100\text{nm}$	非均相、不透明、不均匀
	乳浊液	液体小滴	$>100\text{nm}$	不稳定、能自动分层

第一节溶胶

一

【溶胶的光学性质】

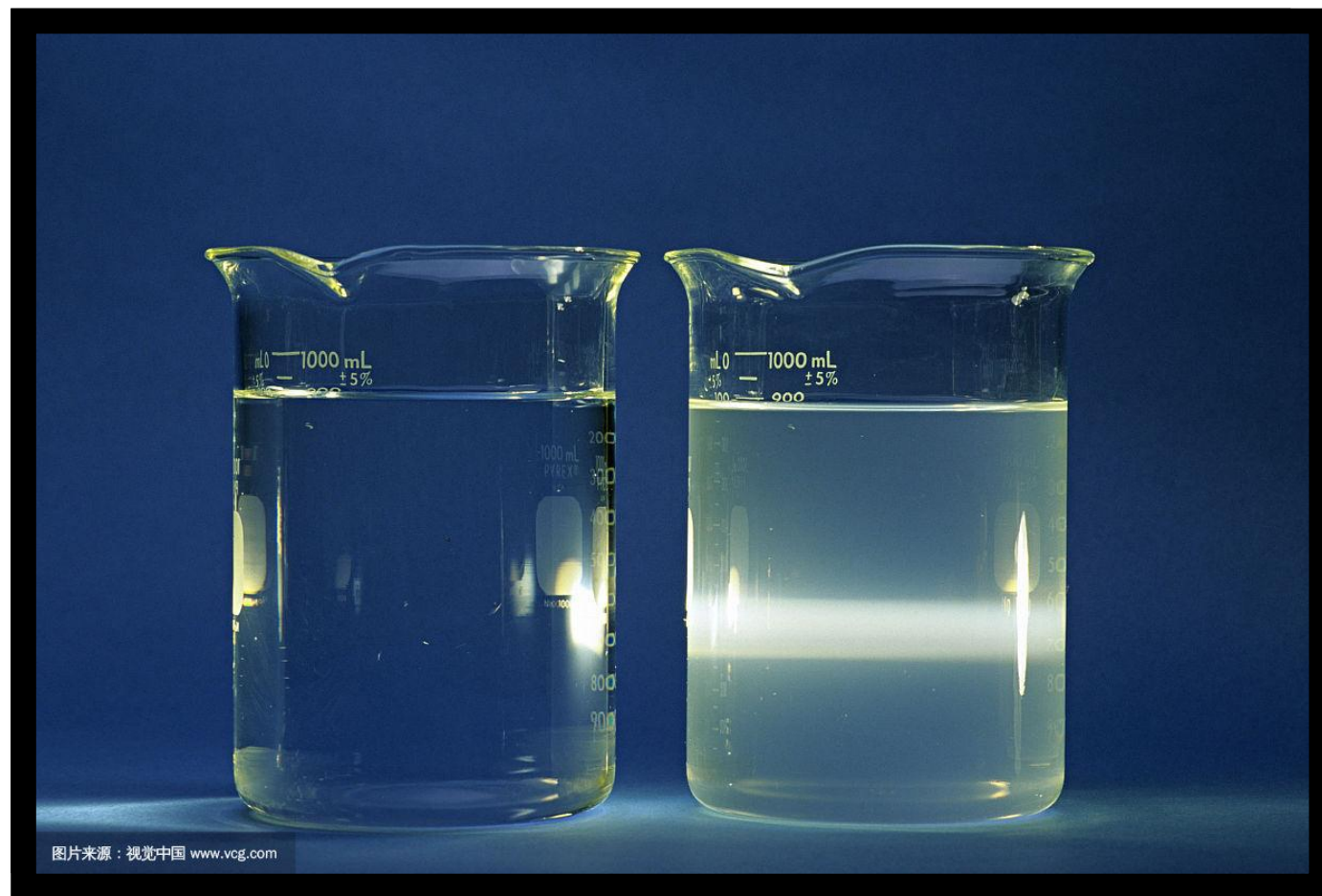
二

【溶胶的动力学性质】

三

【溶胶的电学性质】

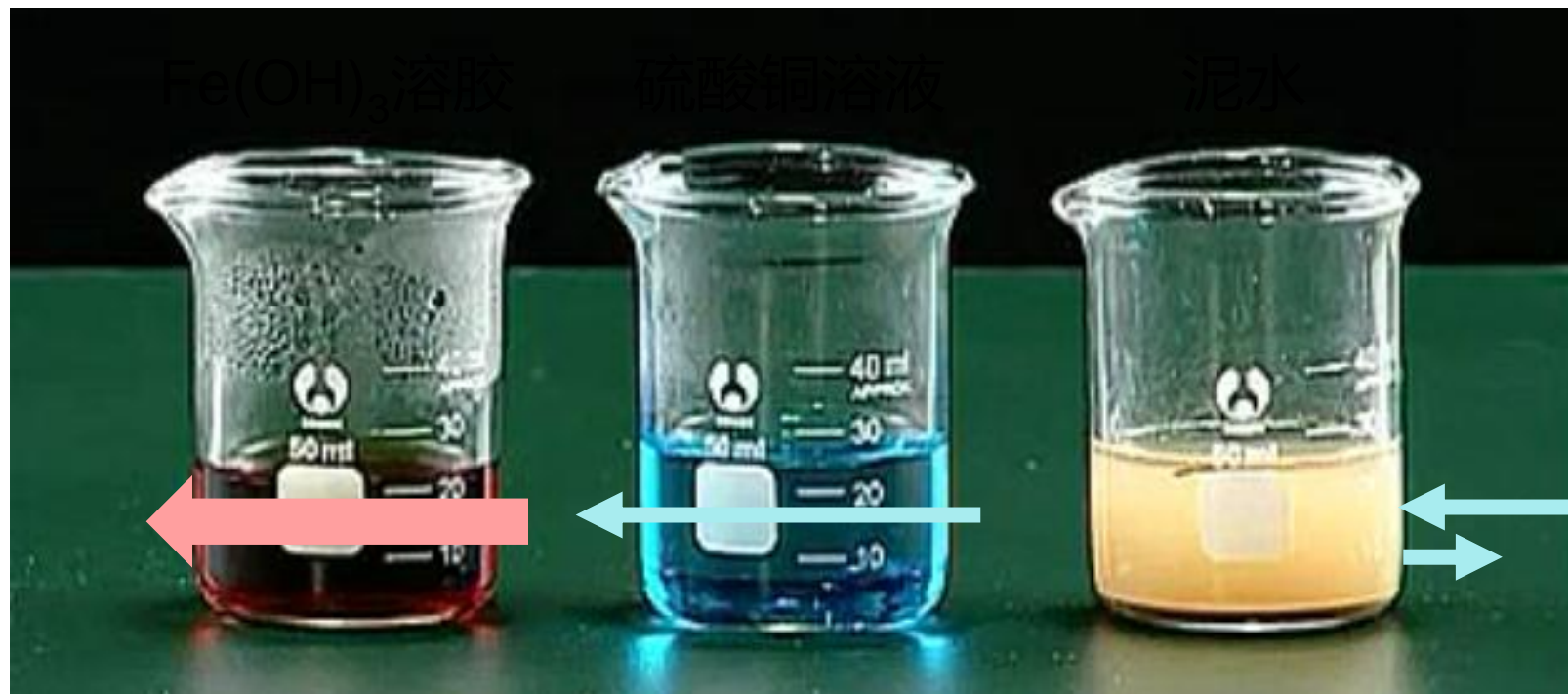
丁达尔效应



乳透敏效应

产生的原因

可见光波长 λ 范围400~760nm



$\Phi_{\text{分散相}} \in 1/10\lambda_{\text{入射光}}$

散射现象

$\Phi_{\text{分散相}} \ll \lambda_{\text{入射光}}$

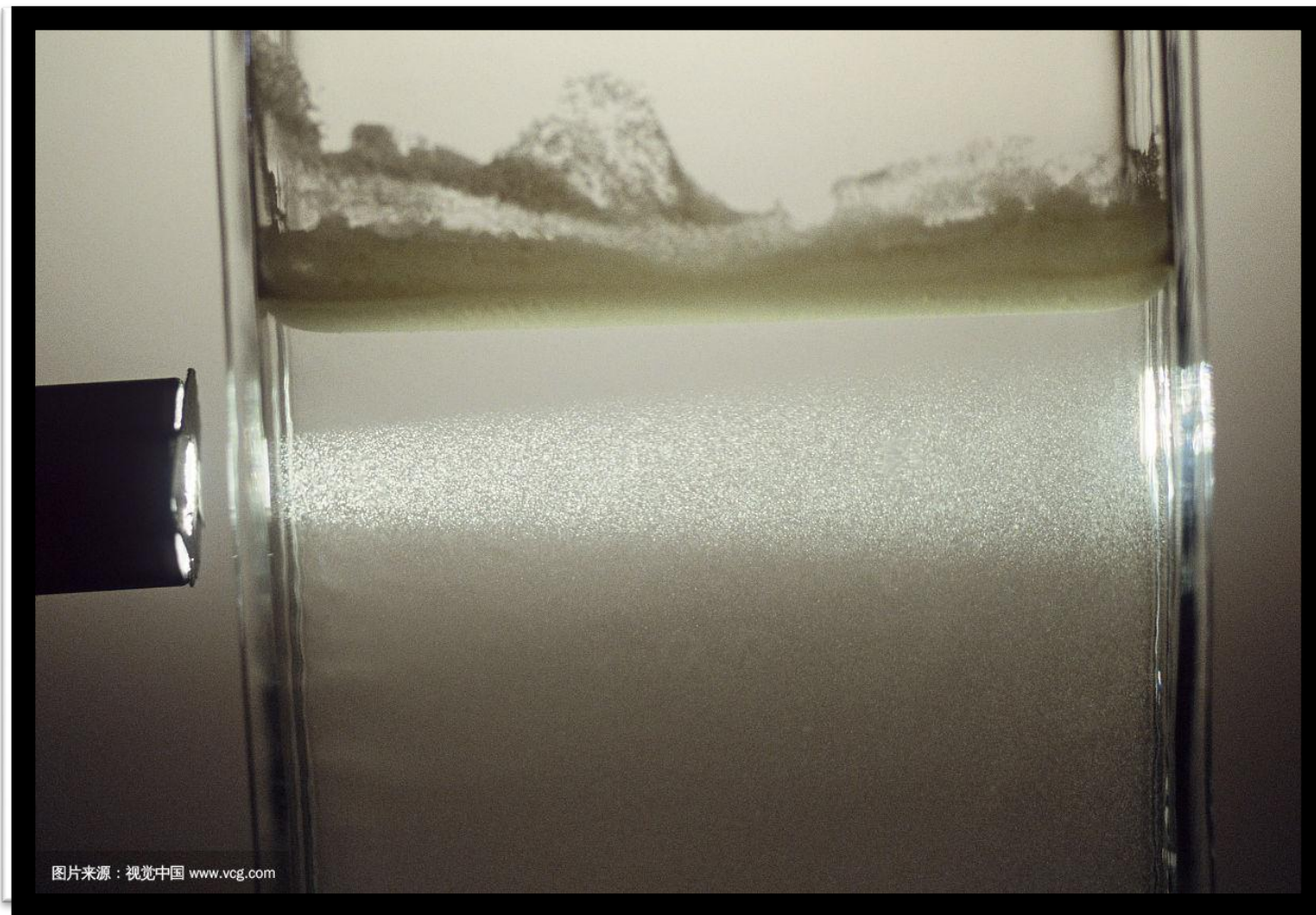
透射现象

$\Phi_{\text{分散相}} \gg \lambda_{\text{入射光}}$

反射现象

应用

乳光可以区别三种分散系



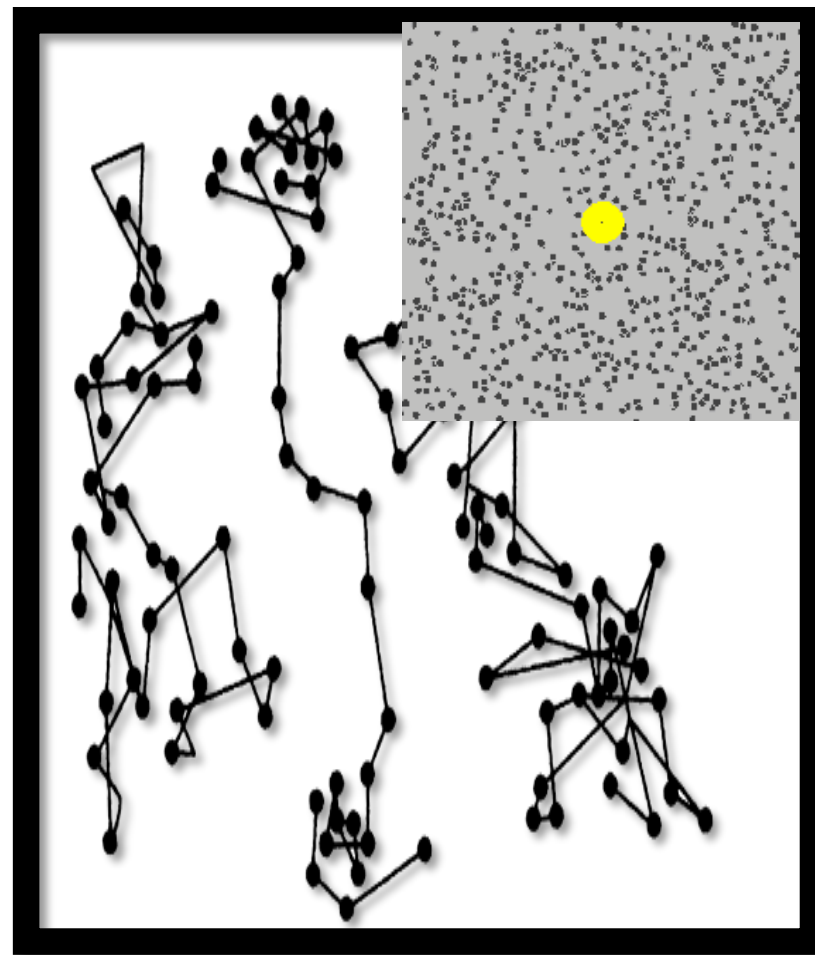
图片来源：视觉中国 www.vcg.com

布朗运动

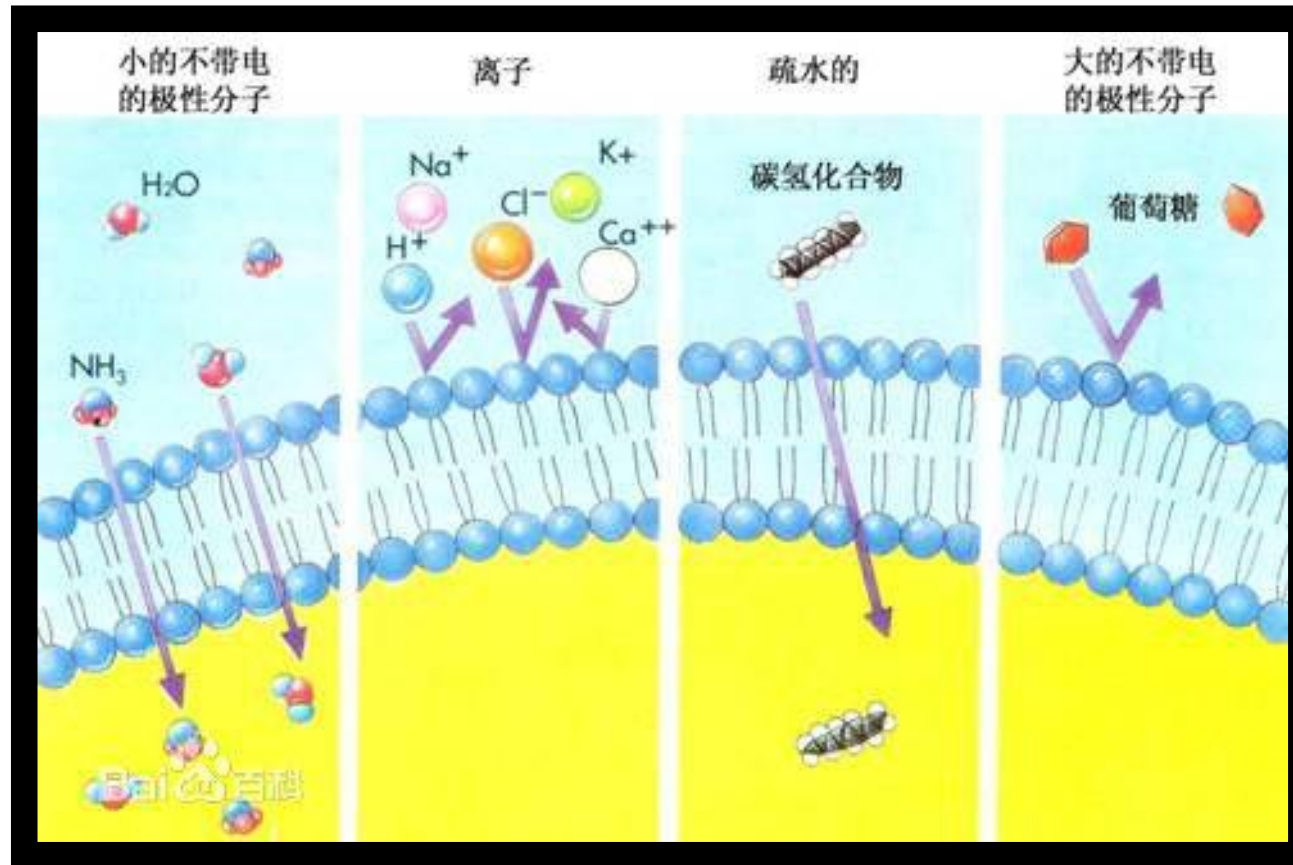
在分散介质分子的作用下，胶粒所做的不规则热运动，称为布朗运动。

布朗运动是粒子不规则热运动的结果，是溶胶稳定的因素之一。

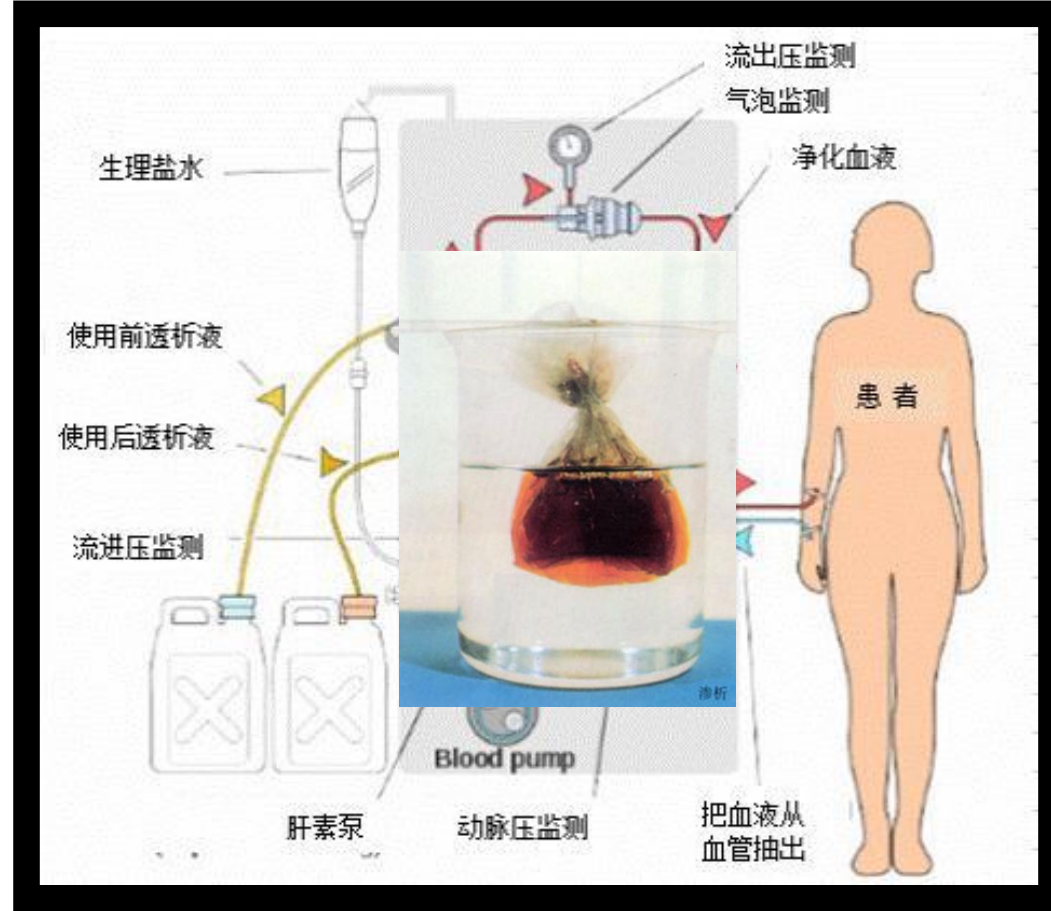
粒子越小，温度越高，运动越快。



扩散



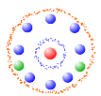
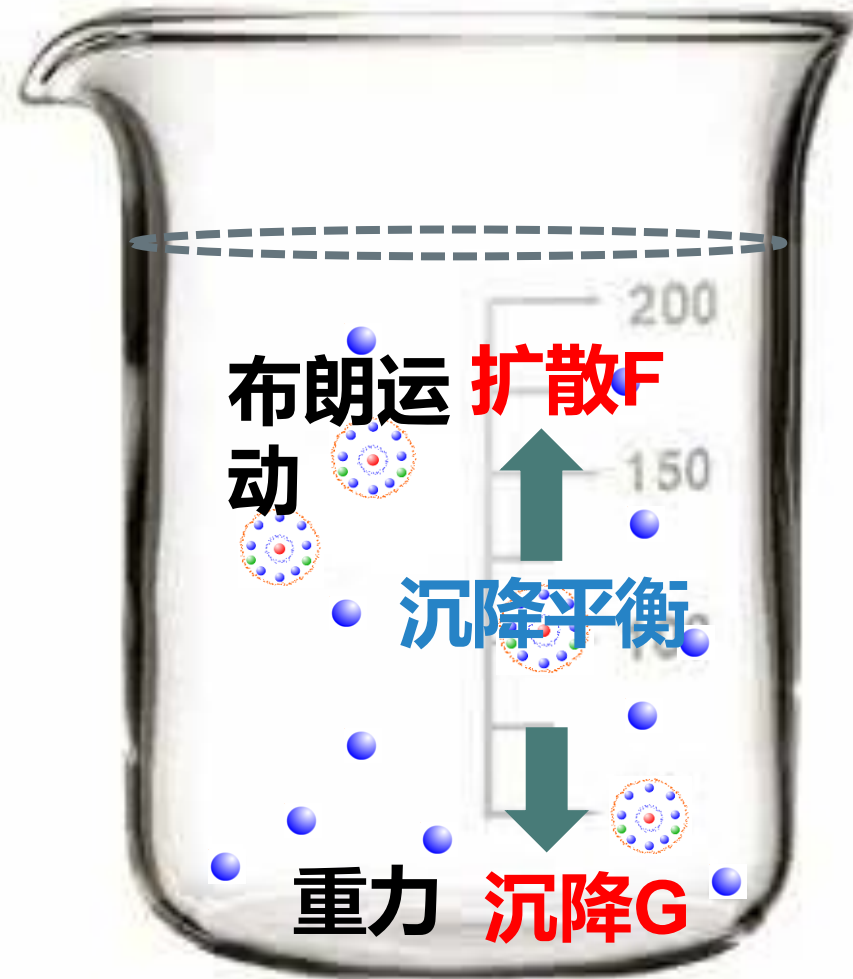
溶胶粒子由于 Brown 运动，能自动地从浓度较高处移向浓度较低处，在生物体内，扩散是物质运输或物质分子通过细胞膜的推动力之一。这种现象称为扩散。



透析

利用胶粒扩散不能透过半透膜的性质，可以除去溶胶中的有害小分子，使其净化，称为透析或渗析。

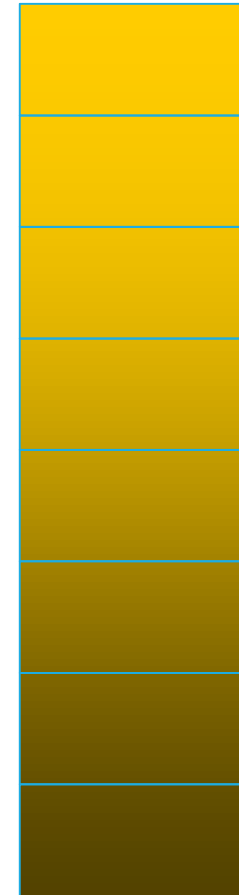
沉降



胶粒



介质



超速离心机

产品特点

- 造型美观
- 操作简单
- 超静音, 低震动
- LED显示
- 适合四种转子多用途
- 转速1000-12000转/分
- 独一无二的开门键设计
- 独特的宽电压宽频率, AC100-240V,50-60Hz

NEW!



货号	型号	转速	相对离心力	单价
252000AU	LED12K	1000-12000r/min	6900mg	2667.00/1pc
	1		2ml/1.5ml/0.5ml/0.2ml	
	2		2 x 8 0.2ml	



1



2

备注
 电源 AC100V-240V 50/60 Hz
 外型尺寸 17x 15 x 13cm
 每箱数量 4 pcs
 每箱重量 6 kg
 每箱体积 44 x 40 x 36cm



加入明矾，水质为何改善？





你能说出美丽的长江三角洲形成的原因吗？





怎样对付带电的烟尘胶体粒子？

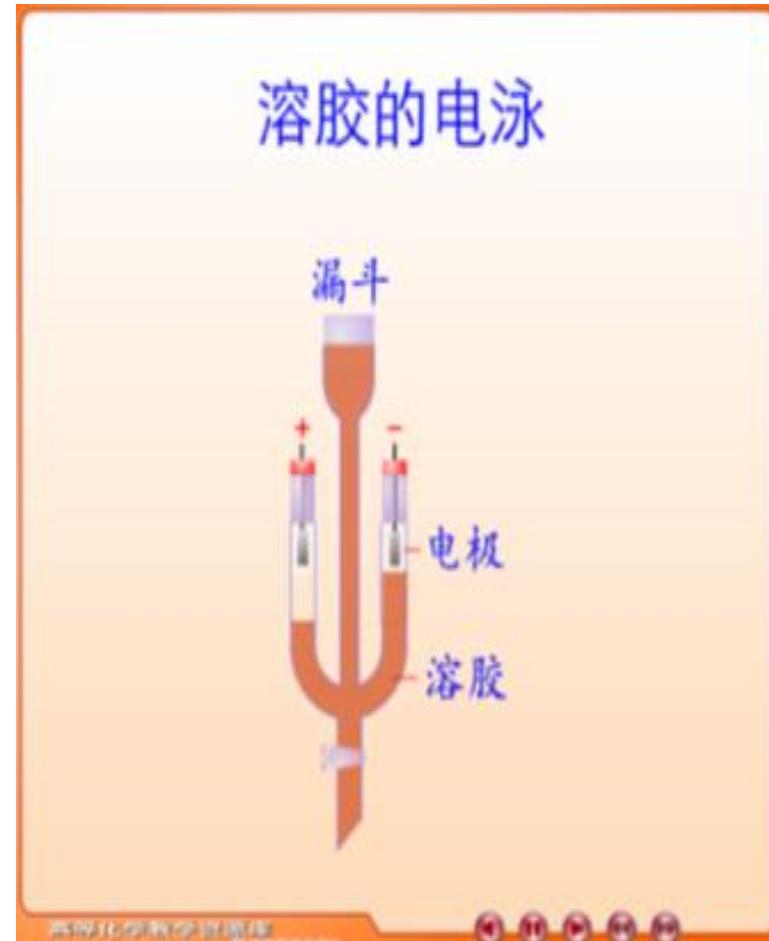


电泳

在外电场作用下，胶粒在介质中定向移动的现象称为电泳。

表：几种正溶胶与负溶胶

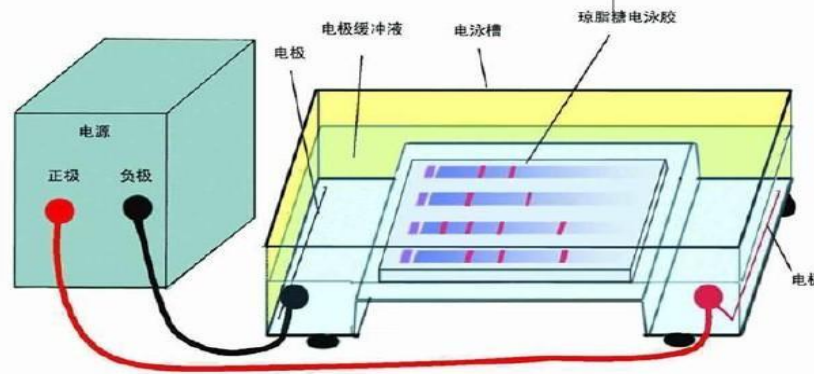
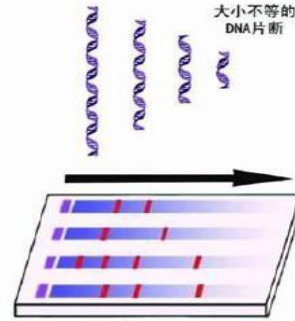
正溶胶	负溶胶
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶	As_2S_3 、 Sb_2S_3 溶胶
$\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶胶	H_2SiO_3 溶胶
$\text{M}(\text{OH})_n$ 溶胶	Au 、 Ag 溶胶



电泳示意图



正在进行的DNA电泳



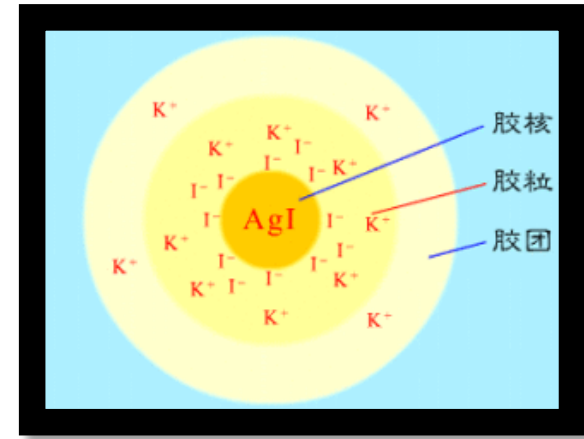
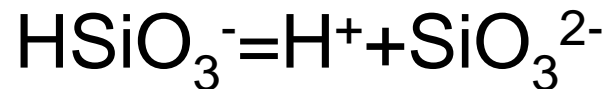
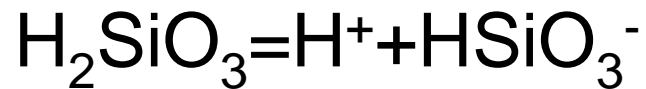
应用

电泳技术在临床生化检验及研究中常用来分离与鉴定各种氨基酸、蛋白质和核酸等物质，为疾病的诊断提供依据。

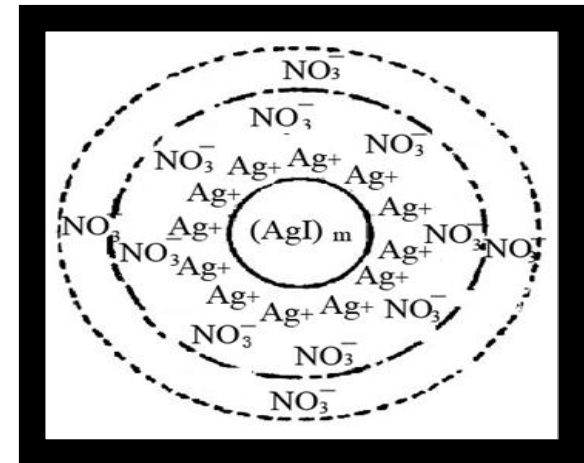
胶粒带电的原因

(1) **胶核选择性吸附**：胶核比表面很大，溶液中与胶粒组成结构相似的离子易被优先吸附。

(2) **胶粒表面分子解离**：胶粒与分散介质接触时，表面分子发生解离，有一种离子进入溶液，而使胶粒带电。



AgI溶胶





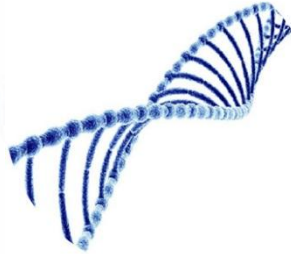
第二节 高分子溶液

- 一 【高分子化合物的概念】
- 二 【高分子溶液的特性】
- 三 【高分子溶液对溶胶的保护作用】

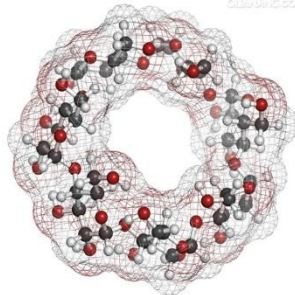
高分子化合物



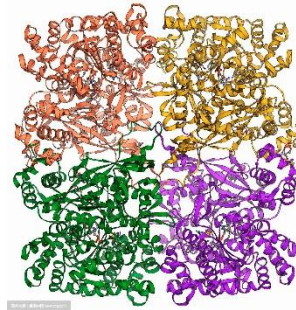
蛋白质



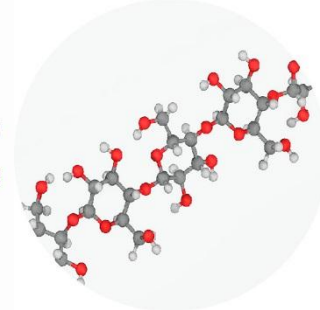
核酸



淀粉



糖原



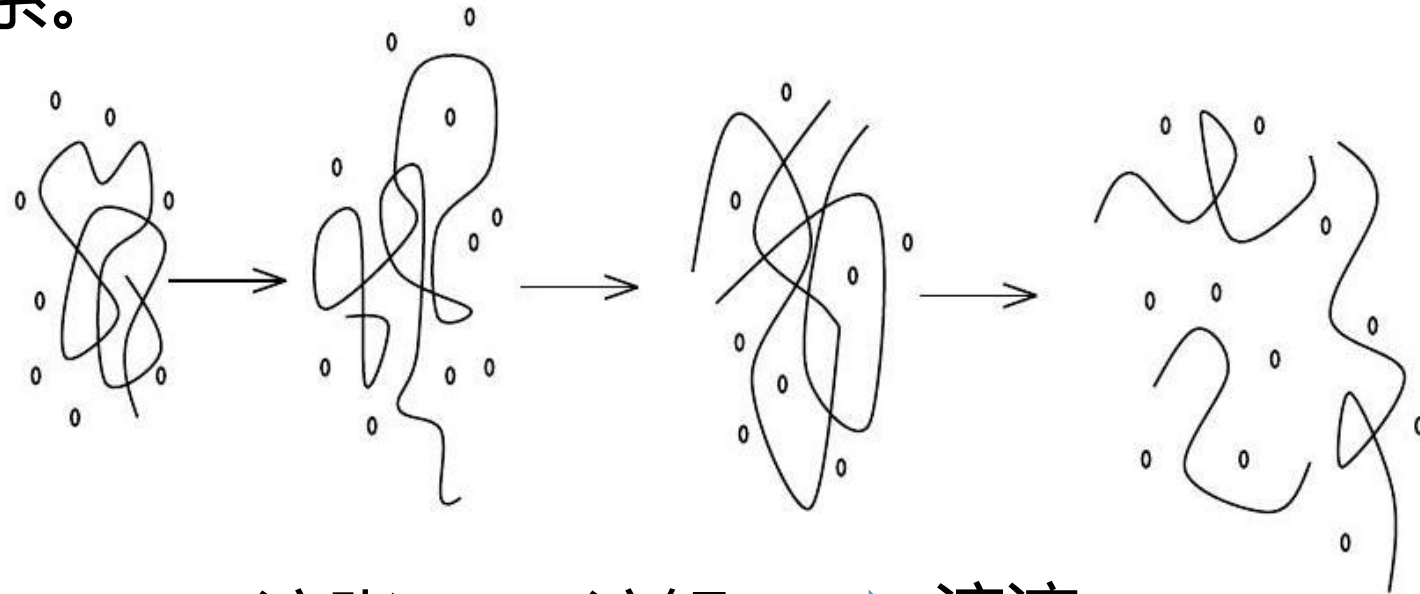
纤维素

特点

分子量巨大、组成较简单、由一种或多种小的结构单元聚合而成的高聚物。

高分子溶液形成特征

高分子溶液是指高分子化合物溶解在适当溶剂中所形成的均相体系。



溶胀 \longrightarrow 溶解 \longrightarrow 溶液

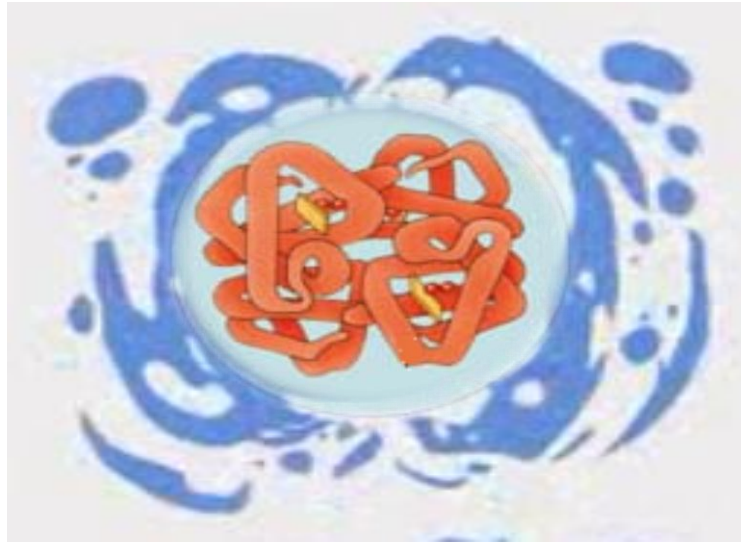
溶解过程是可逆的

特性

表1 溶胶与高分子溶液性质比较

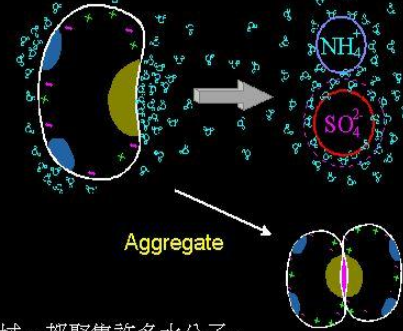
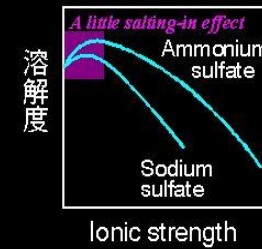
性质	溶胶	高分子溶液
分散系	非均相、多相	均相、单相
分散相	分子、原子或离子聚集体	单个高分子
溶解性	不溶	可溶
热力学稳定性	不稳定（粒子自动聚集）	稳定（粒子不自动聚集）
形成条件	需要稳定剂	自动形成
对电解质敏感性	敏感	不敏感
扩散速率	很慢	很慢
通透性	不能透过半透膜	不能透过半透膜
光学性质	丁达尔现象明显	丁达尔现象较弱
黏度	小	大

稳定性



■ 鹽析 Salting-out :

Salting-out:

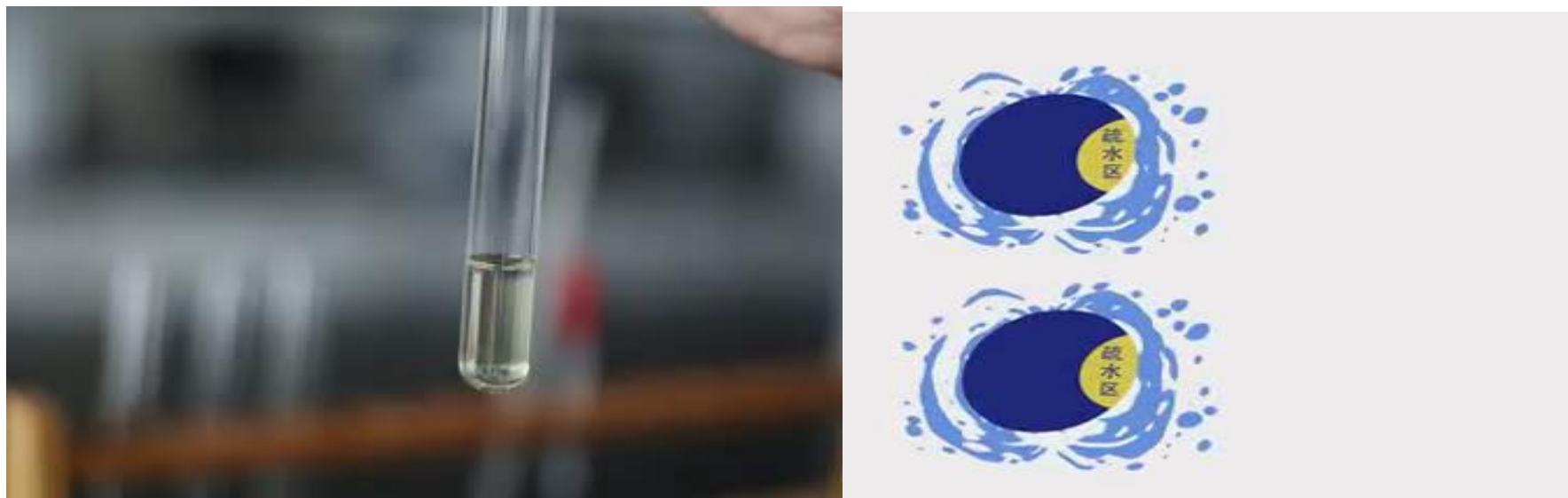


蛋白質分子表面的疏水性區域，都聚集許多水分子，當鹽類加入時，這些水分子被抽出，以便與鹽離子進行水合作用，暴露出疏水性區域相互結合，形成沉澱。

高分子溶液的稳定性是由于它的高度溶剂化，与电荷无关。

盐析

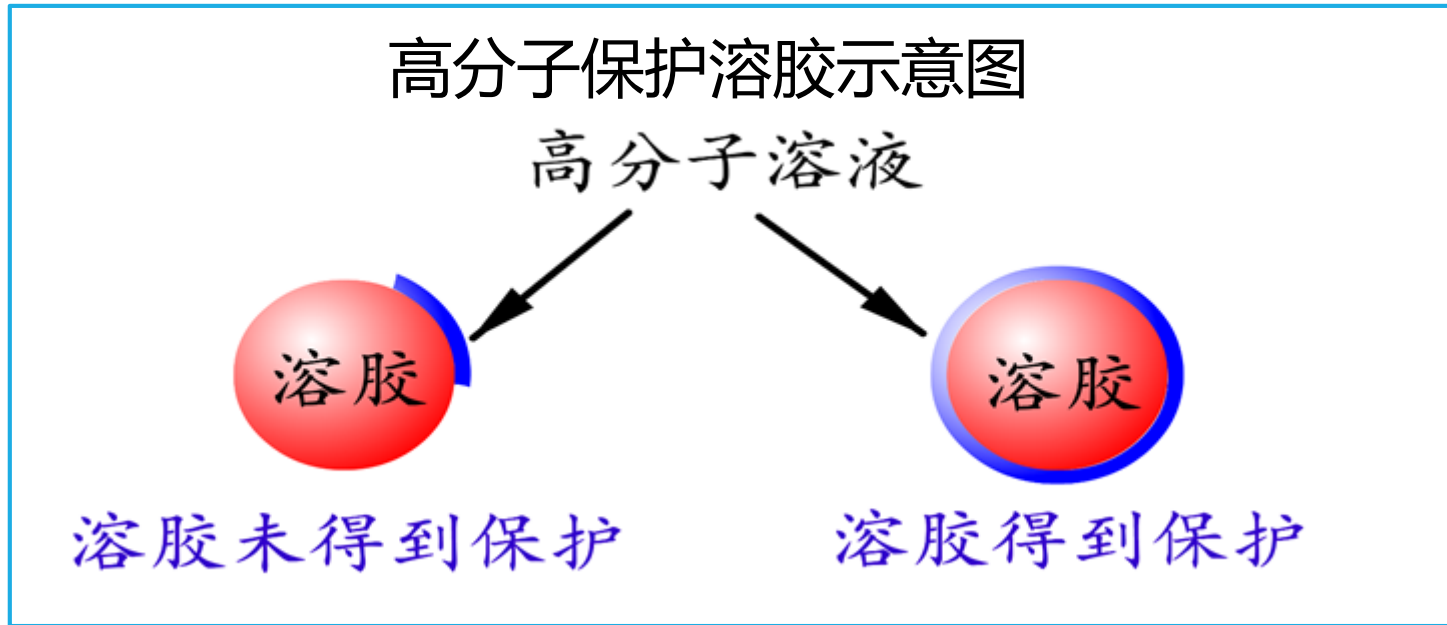
加入大量电解质使高分子化合物从溶液中沉淀析出的过程。



在血清中分别加入浓度为 2.0mol/L 、 3.5mol/L 的硫酸铵，利用盐析可使血清中球蛋白、清蛋白分步沉淀而分离。

高分子溶液对溶胶的保护作用

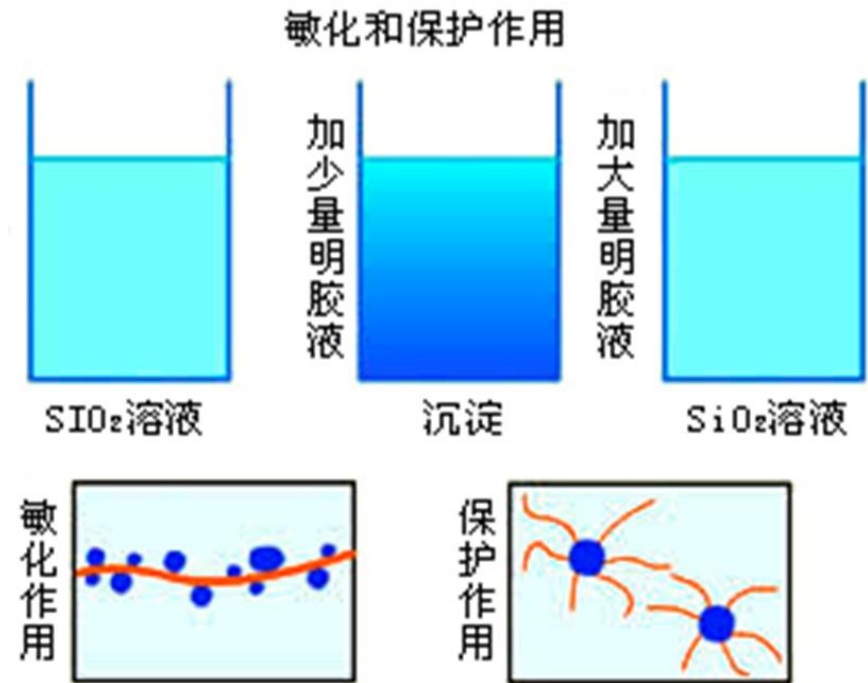
在溶胶中加入一定量的高分子化合物可以使溶胶的稳定性显著地增强。



高分子溶液能被吸附在胶粒表面，包住胶粒，由于高分子溶液是稳定的，故可以起到稳定溶胶的作用。

高分子溶液对溶胶的敏化作用

若在一定量溶胶中加入少量高分子溶液，不仅对胶体不能起保护作用，还会降低其稳定性，甚至引起聚沉。这种现象叫做敏化作用。



界面
表面
表面现象



第三节乳状液

一

【表面张力和表面能】

二

【表面吸附】

三

【表面活性物质】

四

【乳状液】

一、表面张力和表面能

1.表面张力：是表面分子存在自动缩小的趋势，或者说表面恒有一种抵抗扩张的力，用符号 σ 表示。

单位为： $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

2.表面能：物质表面层分子要比内部分子多出一部分能量。

$$E = \sigma \cdot A$$

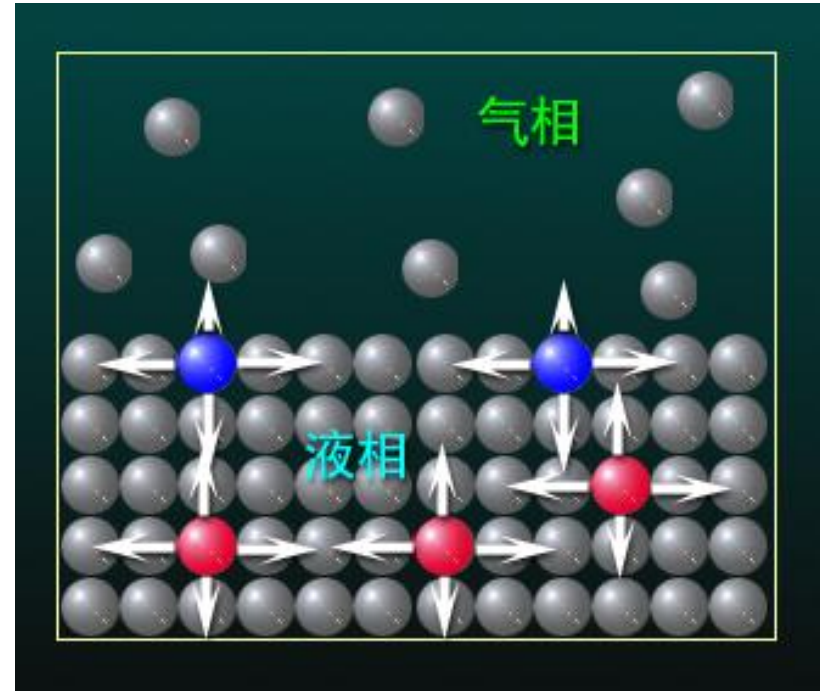


图 表面张力的来源示意图

二、表面吸附

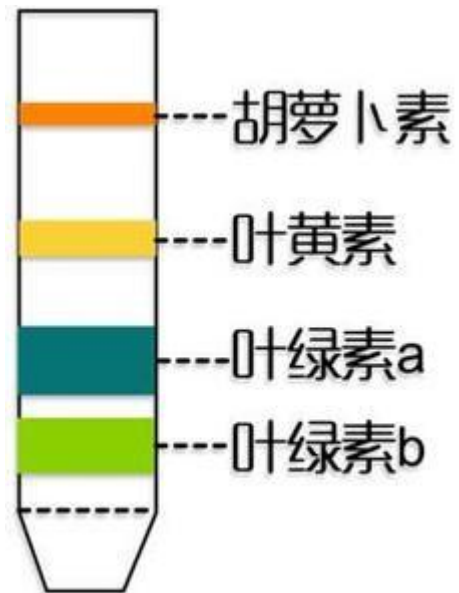
1. 固体表面的吸附

特点	物理吸附	化学吸附
作用力	分子间 $F_{\text{范德华力}}$	化学键力
选择性	无	有
吸附与解吸速度及平衡	快，与分子间引力大小不同有关	较慢，不易达平衡，
温度影响	低温	升温有利于吸附
存在	较普遍	特定吸附质与吸附剂之间

应用：除去大气有害物，净化水质，提纯药物等

在色谱法(或称层析法)中的应用

色谱法是利用粉状吸附剂对混合液中各组分的吸附能力不同使吸附质彼此分离的一种方法。



2.液体表面的吸附

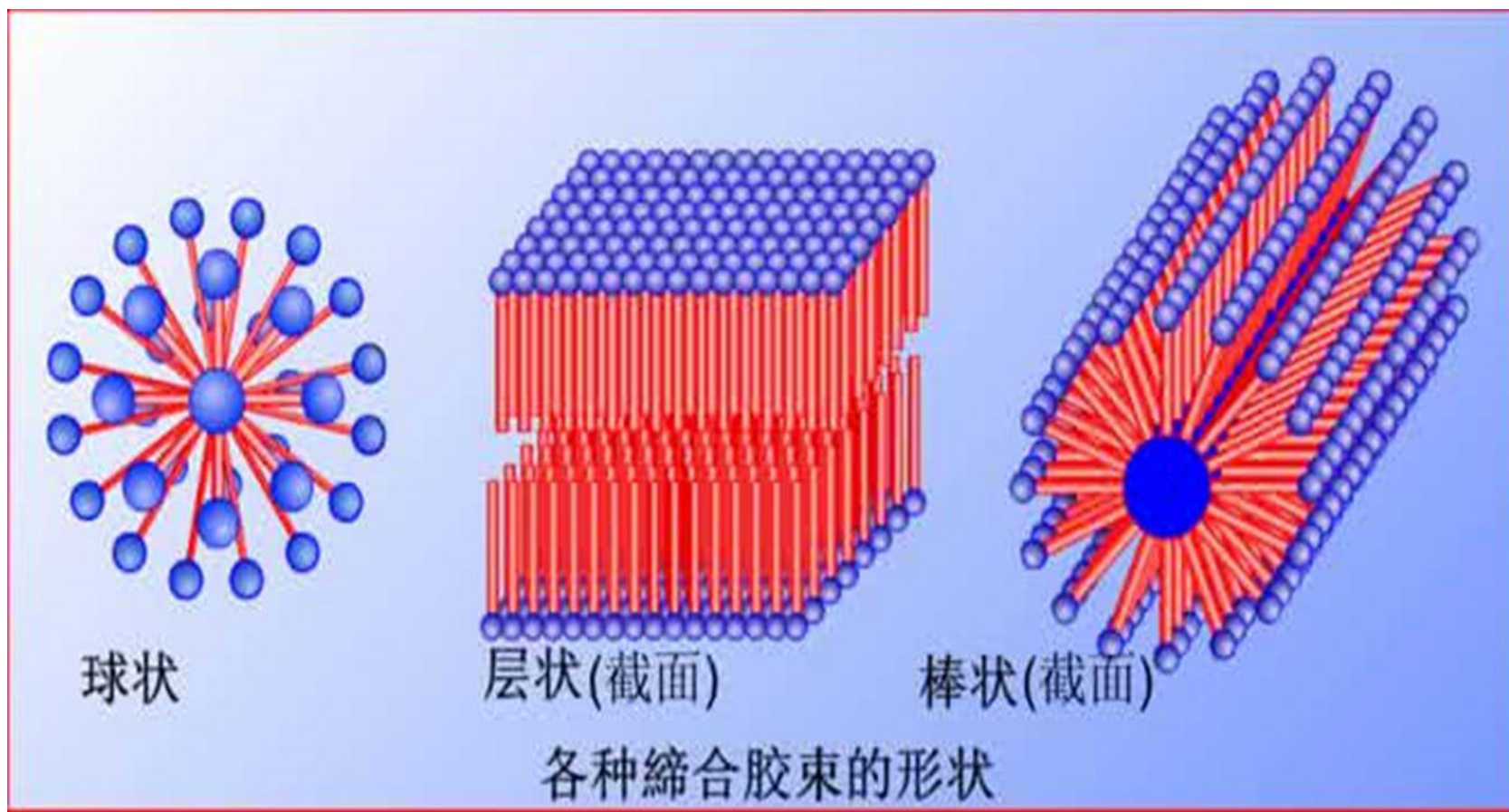
液体表面也会因某种溶质的加入而产生吸附。在一定温度下，纯液体的表面张力为一定值，若在纯液体(如水)中加入某种溶质，由于溶质占据了部分表面，溶液的表面张力随之变化。

比较	正吸附	负吸附
物质种类	肥皂、烷基苯磺酸盐(合成洗涤剂)	NaCl、KNO ₃ 等无机盐类；蔗糖、甘露醇等多羟基有机物
表面张力	显著降低	稍微增高
表面能	显著降低	稍微增高
浓度关系	$C_{\text{表层}} > C_{\text{内部}}$	$C_{\text{表层}} < C_{\text{内部}}$
物质种类	表面活性物质	表面惰性物质

三、表面活性物质

1.表面活性物质的基本性质

结构特征：具有“**两亲性**”基团



2.表面活性物质的作用

四、乳状液

1.乳状液：是一种液体以直径大于100nm的细小液滴(分散相)在另一种互不相溶的液体(分散介质)中所形成的粗粒分散系。

2.乳化剂：能增加乳状液稳定性的物质。

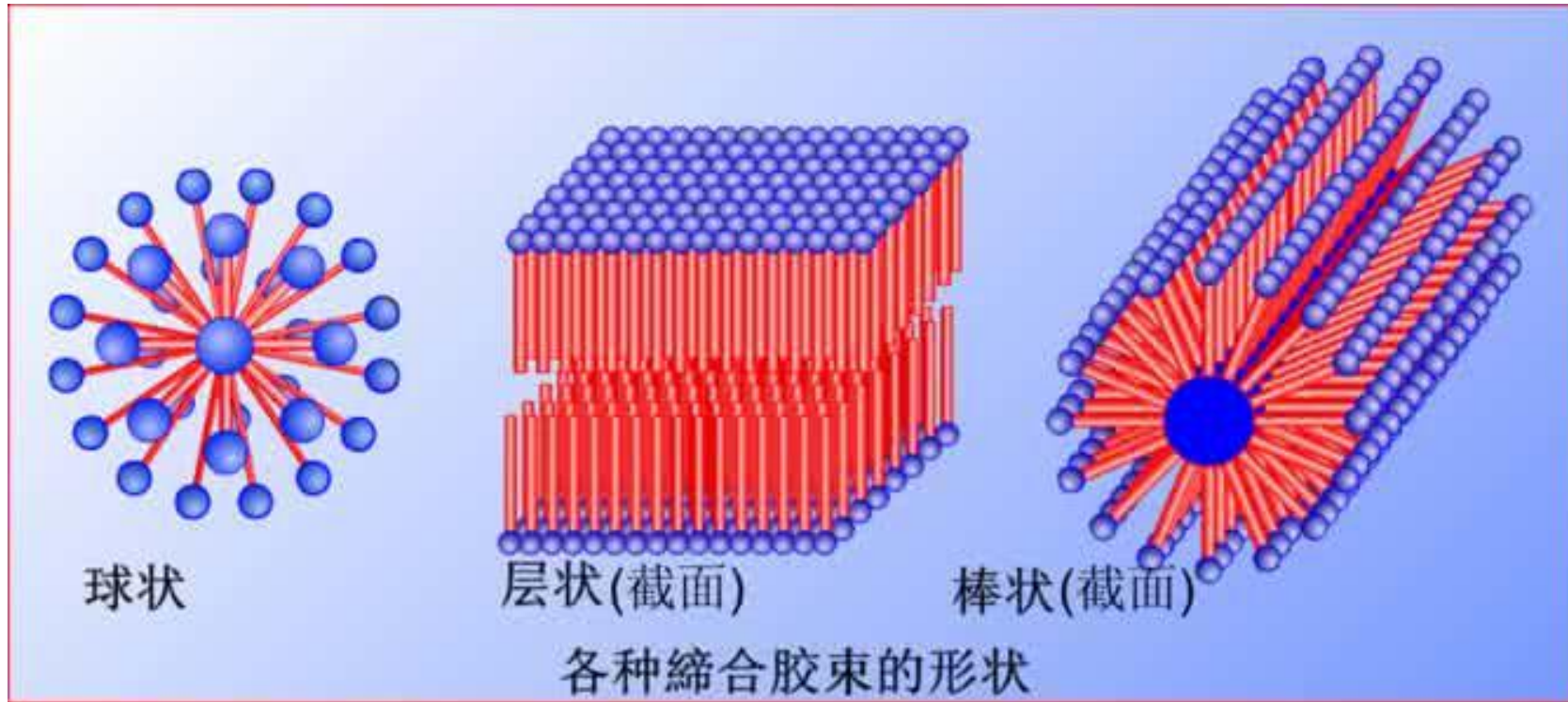
3.乳化作用(乳化)：乳化剂使乳状液稳定的作用。

常用的乳化剂是一些表面活性质，如肥皂、蛋白质、磷脂、胆固醇等。

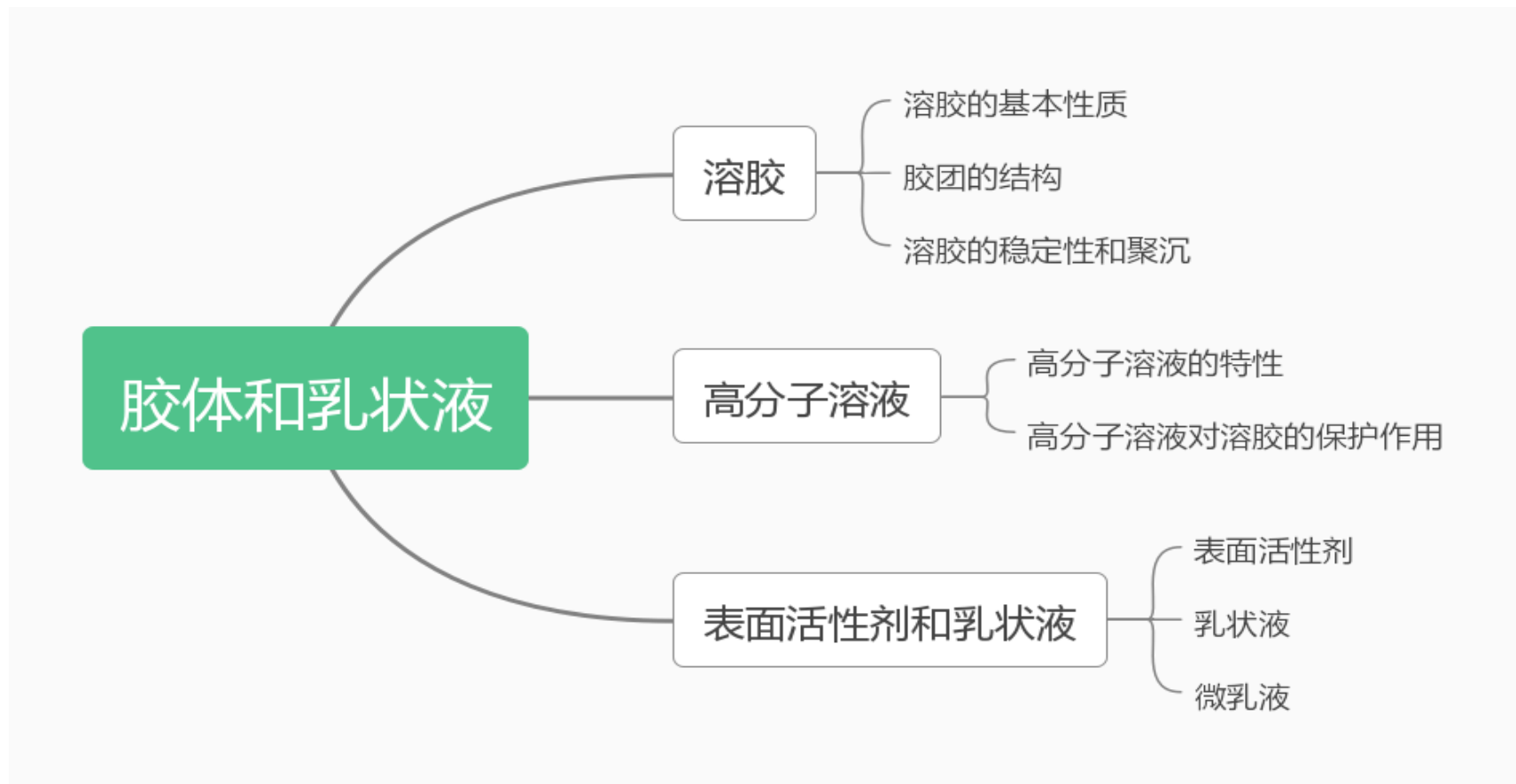
乳化剂使乳状液稳定的原因：是由于乳化剂是一种表面活性物质。

4.乳状液的类型

乳状液的类型鉴别：乳状液主要显示分散介质的性质。可用染色法或稀释法来鉴别。



小结



谢 谢 观 看