



溶胶的制备、纯化及其光电 性质研究

华南师范大学物理化学研究所





一、实验目的

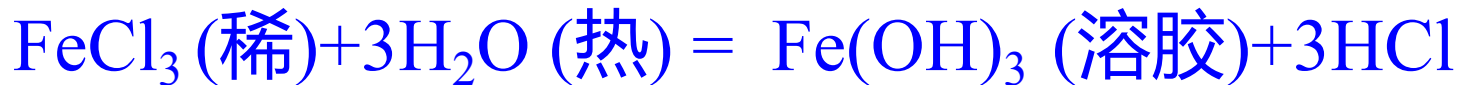
- (1) 了解制备胶体的不同方法，学会制备和纯化 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶。
- (2) 实验观察胶体的Tyndall效应，明了Tyndall效应与入射光波长的关系。
- (3) 实验观察胶体的电泳现象，掌握电泳法测定胶体电动电势的技术，探讨不同外加电压、电泳时间、溶胶浓度、辅助液的pH值等因素对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶电动电势测定的影响。



二、实验背景和原理

背景知识：

1. 溶胶的制备方法：分散法和凝聚法；Fe(OH)₃溶胶的制备采用凝聚法来制备。

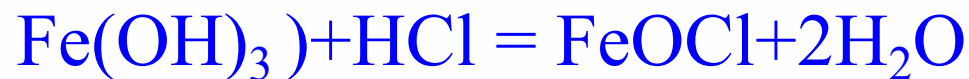
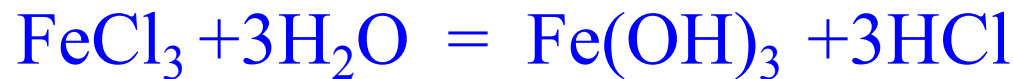




背景知识:

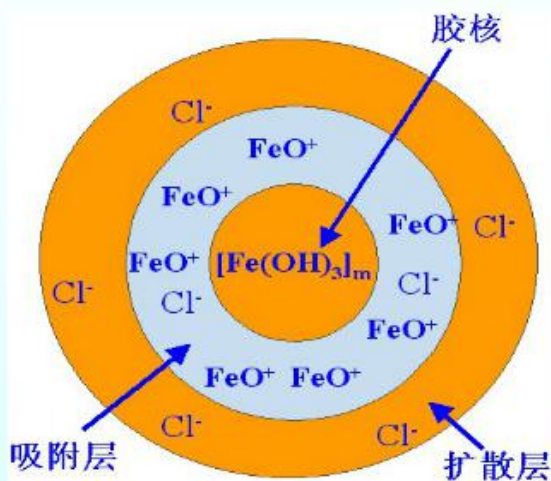
胶粒为什么会带电?

胶粒在形成过程中, 由于胶粒本身的电离, 或胶核在分散介质中优先吸附某种离子, 使胶粒带电。





Fe(OH)₃胶团的结构



Fe(OH)₃溶胶的胶团结构示意图



胶核

电位离子

反离子

反离子

可以看出，Fe(OH)₃粒子带正电；

荷电的胶粒与分散介质之间的电位差即为电动电位 ξ ；

胶体的稳定性与胶体的 ξ 密切相关。



实验原理

电泳：在外加电场作用下，荷电的胶粒与分散介质间会发生相对运动，胶体粒子在分散介质中向正极或负极移动的现象称为**电泳**。

影响电泳的因素：带电粒子的大小，形状，粒子表面pH，温度及外加电压等。很显然，同一种胶体（粒子）在同一电场中的移动速率与电动电位 ξ 有关。

$$\xi = \frac{4\pi\eta}{\epsilon} \times \frac{s/t}{E/L}$$

利用胶粒在不同电场下的移动速度，可以测量胶粒的 ξ ，这种方法称为**电泳法**。

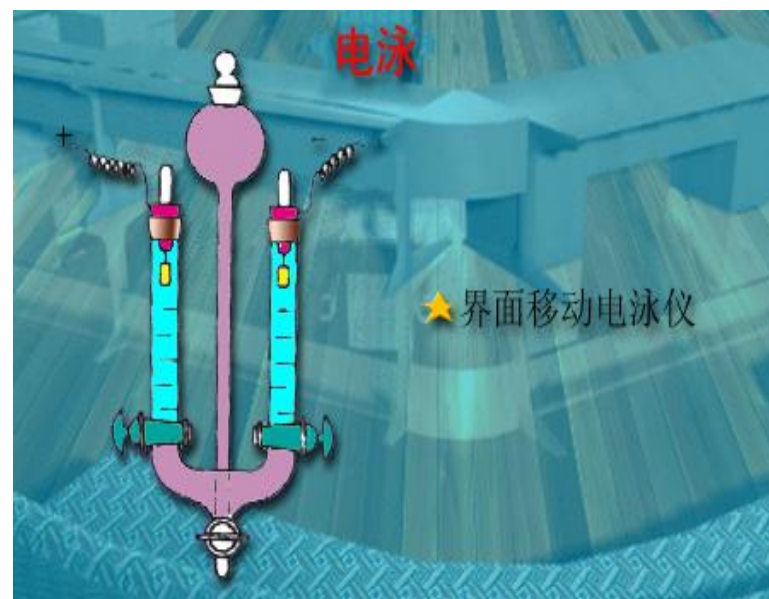


实验原理

电泳法分为宏观电泳法和微观电泳法。

宏观电泳法：

观察胶粒与另一不含胶粒的导电液体的界面在电场中的移动速度，进行电动电位的测量。本实验采用宏观电泳测量 ξ 。



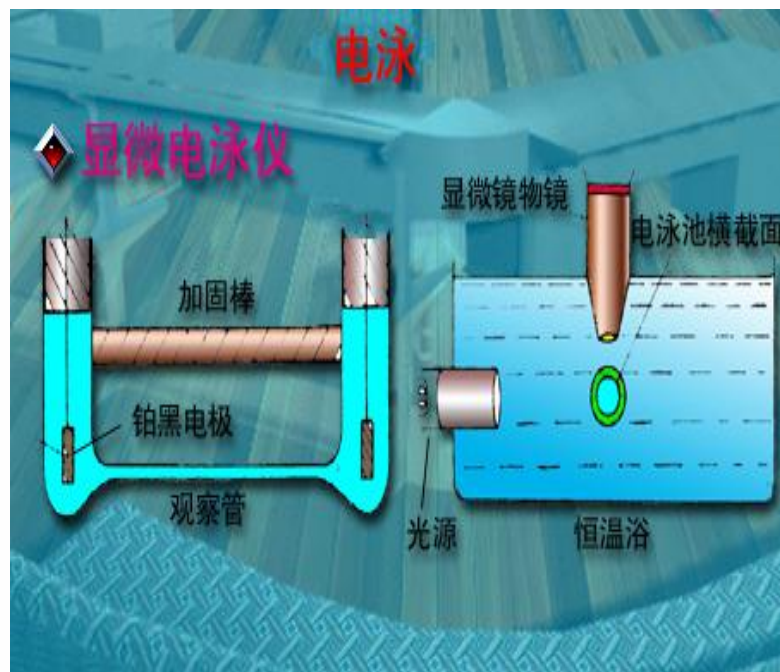


实验原理

微观电泳法：

在显微镜下，观察单个胶粒在电场中的移动速度，进行 ξ 的测量。

该方法简单、快速，胶体用量少，可以在胶粒所处的环境中直接观察和测定电泳速度和电动电位。





三、 仪器药品

电泳测定管 1套

直流稳压器 1台

秒表 1只

铂电极 2根

50ml 烧杯 2个

10ml 刻度移液管

聚光手电筒 1把

多种孔隙半透膜1套

100ml烧杯

10% FeCl_3 溶液

稀盐酸

蒸馏水

直尺

导电液

紫蓝绿黄红各色LED灯 1套

软线50cm



四、 实验步骤

1. 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶；
2. 纯化胶体；
3. 测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的丁达尔现象。
4. 电泳法测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的电动电位。



四、 实验步骤

Fe(OH)₃溶胶的电泳实验（综合性设计实验）：

- a) 配制辅助液电动电位的测定；
- b) 装溶胶，连接线路；
- c) 在不同的外加电压下测定 ζ 电位；
- d) 在不同的电泳时间内测定 ζ 电位；
- e) 改变溶胶的浓度为测定 ζ 电位；
- f) 改变辅助液的pH值测定 ζ 电位



五、 数据记录与处理

- (1) 将实验结果和数据整理记录；
- (2) 根据电泳公式计算 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位；
- (3) 讨论 FeCl_3 溶液滴加速度对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶形成的影响；
- (4) 讨论不同的波长的光源对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶Tyndall现象的影响；
- (5) 讨论不同的外部因素对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位测定的影响；



六、思考题

1. 氢氧化铁溶胶的制备过程要注意什么？如何纯化所得胶体？
2. 电泳速度的快慢与哪些因素有关？
3. 所用的导电液与溶胶的电导为何要非常相似？
4. 胶粒带电的原因是什么？如何判断胶粒所带电荷的符号？
5. 何谓聚沉值？电解质为何能使溶胶聚沉？



参考资料

- [1]S. Glasstone编. 电化学概念(下册). 北京: 科学出版社, 1959
- [2]培斯可夫编. 胶体化学教程(上册). 上海: 商务印书馆, 1953
- [3]李帕托夫编. 胶体物理化学(下册). 北京: 高等教育出版社, 1955
- [4]吴子生等编. 物理化学实验指导书. 长春: 东北师范大学出版社, 1995
- [5]复旦大学等编. 物理化学实验. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2005
- [6]吴子生, 邓希贤主编. 物理化学实验. 北京: 高等教育出版社, 2000
- [7]夏海涛主编. 物理化学实验. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2003