

第四章 沈降實驗

4 -1 實驗目的

使用不同粒徑的聚苯乙烯(Polystyrene)及苯乙烯二乙烯基苯(Styrene Divinylbenzene)膠體，藉由分別添加一價、二價與三價電解質後，來探討在增加重力(N_G)的情況下，膠體溶液凝聚的穩定度(stability factor)、凝集效率(collision efficiency)的實驗值與理論值的比較，以及探討電解質價數和膠體粒徑對臨界凝聚濃度(critical coagulation concentrations)的影響。

4-2 實驗材料

- (1) 聚苯乙烯乳膠(polystyrene latex beads)
SIGMA Chemical INC. USA
平均粒徑 3.0 μm , 1.1 μm , 0.807 μm
粒子密度 1.06 g/cm³
- (2) 苯乙烯二乙烯基苯乳膠(Styrene Divinylbenzene)
SIGMA Chemical INC. USA
平均粒徑 6.2 μm
粒子密度 1.0894 g/cm³

(3) 氯化鈉 (NaCl), 試藥一級

林純工業株式會社, 日本

(4) 氯化鎂 ($MgCl_2 \cdot H_2O$)

SIGMA Chemical INC. USA

(5) 氯化鋁 ($AlCl_3$)

SIGMA Chemical INC. USA

4-3 實驗儀器及設備

(1) 烘箱

RISEN COMPANY TAIWAN

DV-452 型

(2) 電子天秤 (balance)

SAUTER , RE 3012

(3) 超純水 (ultrapure deionized water)

MILLIPORE

($18M \text{ cm}^{-1}$, pH5.7)

(4) 濁度計

HACH COMPANY , USA

TYPE : 2100P

(5) 冷凍離心機

SANYO COMPANY TAIWAN

HARRIER 18/80 型

(6) 表面電位測定儀

ZETA METER COMPANY

ZETA-METER MODEL 3.0

(7) 超音波震盪器

BRANSON 5210

4-4 溶液的配製

(一) 標準液的配製

(1) 苯乙烯二乙烯基苯(Styrene Divinylbenzene)膠體懸浮液

室溫下，定量吸取 1ml 苯乙烯二乙烯基苯(Styrene Divinylbenzene)標準液(95:5 wt%，6.2 μm)，以去離子水稀釋成 100 倍之膠體懸浮液。

(2) 聚苯乙烯(Polystyrene)膠體懸浮液

室溫下，定量吸取 1ml 聚苯乙烯(Polystyrene)標準液(3.0 μm ，1.1 μm)，以去離子水稀釋成 100 倍膠體懸浮液。聚苯乙烯(Polystyrene)標準液(0.807 μm)則以去離子水稀釋成 1000 倍膠體懸浮液。

(二) 對稱鹽類電解質溶液的配製

室溫下，以電子天秤分別量取氯化鈉、氯化鎂與氯化鋁電解質，

以超純水配製成 1M 的濃度。再將其稀釋至所需之濃度。氯化鈉與氯化鎂分別稀釋成 10^{-2} M、 10^{-3} M、 10^{-4} M、及 10^{-5} M；氯化鋁則稀釋成 10^{-3} M、 10^{-4} M、 10^{-5} M 及 10^{-6} M。

4-5 實驗步驟

(一) 膠體沉降實驗

(1) 膠體溶液之配製

將已配製好的四種粒徑膠體標準液各取 10ml 加入 90ml 超純水，以超音波震器震盪分散。

(2) 單一粒徑膠體粒子的沈降實驗

1. 分別各取 5ml 已配製好的不同濃度鹽類電解質溶液加入 45ml 上述配製之膠體溶液。
2. 定量取 15ml 置入濁度計之 sample 瓶中測量。
3. 由沈降實驗所得的濁度，對應附錄之 calibration curve，找出膠體粒子濃度的變化，再對 t 做圖得到其斜率即為 k_2 。

(3) 混合粒徑(等濃度)膠體粒子的沈降實驗

1. 由附錄的 calibration curve 配製相同濃度的膠體溶液。
2. 分別各取 4ml 已配製好的不同濃度鹽類電解質溶液加入兩種不同粒徑之相同濃度的膠體溶液各 23ml。

3. 定量取 15ml 置入濁度計之 sample 瓶中測量。
4. 實驗可得到 $\left(\frac{dt}{dt}\right)_{t \rightarrow 0}$ ，應用於後續數據計算使用（見附錄 G 中的計算流程圖）。

(4) 不同重力的沈降實驗

此步驟於離心機下操作，將以上(2)及(3)步驟所配製之膠體溶液在增加重力至 1.5G 和 2G 下進行。計算方法參考第三章離心力與重力的換算方法。

1. 使用之膠體溶液同(2)所配製之膠體溶液，定量取 15ml 置入濁度計之 sample 瓶中，放入離心機離心至預定測量之時間（本實驗之測量時間是每 10，20，30，45，60，90 分鐘....慢慢將時間增加，而時間是累加的），再取出測量其濁度。
2. 使用之膠體溶液同(3)之所配製之膠體溶液，方法同上。

(二) 表面電位的測量

表面電位的測量在本實驗中做為一檢測參考值，由其變化來判斷電解質是否對膠體粒子的凝聚造成影響。測量時，每個樣品宜測量多次取其平均直，使誤差降低。