

巧做气溶胶丁达尔效应的实验

北京师范大学(珠海)附属高级中学 519080 程少军

一、问题的提出和原因分析

在人教版必修教材一第 2 章中,通过实验证实光束通过 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体时,能看到光亮的“通路”,即产生丁达尔效应,但学生易误解为丁达尔效应只由 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 这种特定的物质才能产生。

教材接着指出,“当日光从窗隙射入暗室,或者光线透过树叶间的缝隙射入密林中,可以观察到丁达尔效应;放电影时,放映室射到银幕上的光柱的形成也属于丁达尔效应。”学生对此现象并不陌生,但很难将此现象与胶体性质联系起来。

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体是液溶胶,“暗室中的空气”和“密林中的空气”均是气溶胶,由灰尘固体小颗粒或小液滴(轻雾)分散到空气中形成胶体。虽然两者都是胶体,但外观差异明显,如果补充用气溶胶做丁达尔效应实验,将有助于学生从胶体知识的角度认识这些日常生活现象,掌握胶体的实质。

二、气溶胶丁达尔效应实验

1. 用水蒸气作气溶胶的胶体粒子

按图 1 所示,取一支较大口径洁净试管,加入约 $1/3$ 容积的水,用试管夹夹持试管。用激光笔从试管口平行照射,在试管上部空间和水中共观察不到明显现象。加热试管使水沸腾,产生的水蒸气上逸,再次如上述照射试管,在试管上部空间观察到光亮的“通路”,水中无明显现象。将试管移开酒精灯,随着水蒸气慢慢冷凝或逸出,发现光亮的“通路”慢慢变暗,直至消失。

2. 用烟作气溶胶的胶体粒子

按图 2 所示,在蚊香支架上点燃一小节蚊香,

用试管夹夹持硬质玻璃管,将玻璃管下端口置于蚊香上方。此时管中有烟冉冉升起,用激光笔从玻璃管上端口平行照射,可观察到光亮的“通路”。将玻璃管移开蚊香,随着烟慢慢逸出玻璃管,发现光亮的“通路”慢慢变暗,直至消失。



图 1

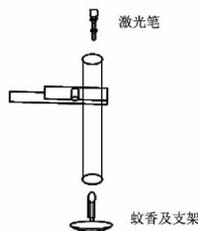


图 2

三、实验优点

1. 实验材料简单易取,操作极其方便,耗时少,能轻松模拟气溶胶,可在课堂上反复实验观看丁达尔效应,学生都能亲自尝试实验。

2. 实验现象明显,趣味性强,不仅“通路”明亮且光柱长(10 cm 左右长的光柱),还有良好的对比效果,可观察到“通路”从无到有,从明到暗,直至最后消失。

3. 能让学生亲自体验到丁达尔效应并非只有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体才能产生,与胶体粒子种类无关,如烟、雾等都能产生丁达尔效应,不是某种物质所特有的性质,同一物质的不同聚集状态会引起其性质的差异。

(收稿日期:2014-04-06)

► 粒粒径有关。颗粒大的分解温度会高些,升温速率快也会高些。所以本文选择较低升温速率;第一热重到 450°C 就停止了,失重完成,只剩下碳酸钠了,碳酸钠在 800°C 以下不失重,碳酸氢钠的失重就是 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 这个反应导致的,且失重率为 $36\% \sim 37\%$,与反应失

重率吻合。在 DTA 数据上没有放热峰,在 300°C 碳酸钠开始失重可能是一些晶体不完整的碳酸钠,如含有结晶水的不完整晶体失水。 833°C 碳酸钠开始迅速挥发,且挥发过程中吸热,在 DTA 数据可以证明,也就是说碳酸钠没等融化就挥发了。

(收稿日期:2014-05-06)