

CSTAM2012-D01-0064

粒子间的相互作用对胶体晶体结构均匀性的影响¹⁾

周宏伟, 徐升华²⁾, 孙祉伟

(中国科学院力学研究所微重力重点实验室, 北京 100190)

摘要: 带电胶体粒子在溶液中可以因为粒子间的静电相互作用而形成三维有序的胶体晶体结构。对于表面电荷密度较大的带电胶体粒子, 由于范德华吸引力与静电作用相比较弱, 因此常忽略范德华引力, 而静电作用采用只有排斥力的Yukawa势。然而, 一些研究表明, 带电胶体粒子之间存在长程吸引, 其作用势可用Sogami势来表示。计算机模拟显示, 在Sogami势作用下, 随着粒子表面电荷密度的增大, 胶体晶体会发生均相-非均相的转变, 但是目前还没有系统的实验研究结果。

我们在实验中选取了一系列粒径大小基本相同而电荷密度不同的聚苯乙烯颗粒, 用反射光谱测试分析了其形成的胶体晶体中粒子间最近邻距离。通过将该距离与均相胶体晶体的粒子最近邻距离进行比较和分析得出, 当电荷密度较大时, 此时形成胶体晶体是非均相的, 随着电荷密度的增大, 粒子间距与均相条件下的粒子间距差别逐渐变大, 这一结果与已有的计算机模拟结果相一致, 说明了粒子之间存在长程吸引势。然而, 当电荷密度增大到一定程度之后, 非均相和均相之间的粒子间距差别趋向于稳定, 这一现象可以用胶体粒子的表面电荷数目逐渐达到饱和来得以解释。

关键词: 胶体晶体; 电荷密度; 结构均匀性; 吸引力

1) 国家自然科学基金(11172302)资助项目

2) Email: xush@imech.ac.cn