

CSTAM2012-D01-0063

胶体晶体生长遵从Ostwald's step rule的证实¹⁾

徐升华²⁾, 孙祉伟, 周宏伟

(中国科学院力学研究所微重力重点实验室, 北京 100190)

摘要: 从原子、分子的微观作用和运动预言所组成物质的宏观特性是物理力学解决问题的途径。但原子、分子太小, 观察它们的运动和相互作用十分困难。胶体粒子比原子大得多, 可以使用的测试手段就丰富得多, 其微观信息要更容易获取。因此, 胶体悬浮粒子体系提供了为研究原子体系的从时间和空间上都高度放大的模型体系, 同样可以有效地实现物理力学由微观结构到宏观行为的研究思路, 这里微观单元不再是原子、分子, 而是胶体粒子。用胶体粒子代替原子研究物态性质的思路早已被提出, 人们发现, 由胶体粒子组成的晶体体系与通常固态晶体具有很强的类比性。两者在研究相变问题(如晶体生长)上的等价性已被广泛接受。因此, 胶体晶体的结果则可以被推广应用一般的晶体生长过程中去。

胶体粒子可以很容易制备成不同尺寸, 大小均匀的粒子, 通过表面改性, 其电荷密度可以改变, 配合调节溶剂的离子浓度或PH值, 可以很方便地控制粒子间的相互作用力的强度。本工作采用带胶体粒子体系, 利用创新性的反射光谱快速测定晶体结构的方法, 在适当调节排斥力和体积分数的条件下, 实现了胶体晶体生长经过亚稳态BCC到FCC的结构转变。从而在国际上首次证实, 胶体晶体结晶过程遵从Ostwald's step rule。Ostwald律是经典的晶体生长经验规律, 至今尚一百多年来, 未得到严格证明, 虽已被很多体系的实验所证实, 但也有个别例外。我们发现, 观察到BCC到FCC的转变存在着一个与体积百分比有关的窗口, 这为观察不到BCC-FCC的转变的“例外”提供了一种可能的解释。

关键词: 胶体晶体; Ostwald's step rule; 反射光谱

1) 国家自然科学基金(11172302)资助项目

2) Email: xush@imech.ac.cn