

温度对云母/水界面纳米气泡形成影响的研究

张雪花¹, 张晓东¹, 楼涛², 张志祥³, 孙洁林¹, 胡钧^{1,3}

(1 上海交通大学生命科学技术学院, 上海 200030; 2 Rutgers University, USA;

3 中国科学院上海应用物理研究所, 上海 201800)

最近固液界面存在纳米气泡已经引起人们越来越多的关注。虽然经典热力学理论认为室温下水中纳米气泡不能稳定存在, 但近几年越来越多的研究结果却表明固液界面存在纳米气泡, 并引起疏水长程作用力。目前直接探测固液界面纳米气泡的最有力手段是原子力显微镜(AFM)技术, 尤其是AFM的轻敲模式非常适合于柔软样品的研究, 因此是目前探测固液界面纳米气泡的最有力手段。本文利用轻敲模式对醇水替换方式产生的纳米气泡进行成像, 籍以研究液体温度对纳米气泡形成的影响。在研究中发现, 液体的温度对纳米气泡的形成有显著的影响。当液体温度升高时, 纳米气泡的数量亦增加。在温度超过30℃时, 增加尤为迅速。以乙醇与水替

换产生的气泡为例, 在24℃时气泡密度为每平方微米2.3个, 而28℃时增至每平方微米4.6个, 34℃为每平方微米13.5个, 38℃则增加到每平方微米33.5个。在甲醇与水替换产生的气泡数量的变化上也能够发现相同的趋势。在这说明液体温度增高可以促进纳米气泡的生成, 尤其是在液体温度相对较高时。产生这种结果的可能原因主要有三个: 一是液体温度升高使其中溶解气体稳定性降低, 而易于逸出; 二是高温强化了醇水的混合程度, 使纳米气泡更易于生成; 三是温度自身也影响了纳米气泡在固体界面上的成核作用。

参考文献略。

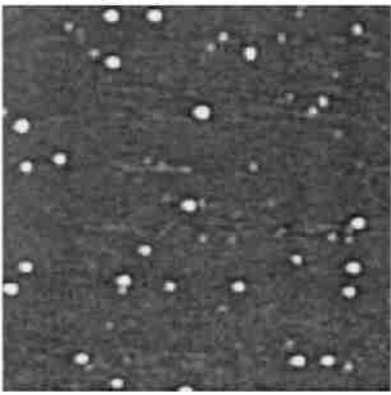


图1 醇水替换在云母表面形成的纳米气泡(扫描范围: 6.34μm × 6.34μm, Z range)。

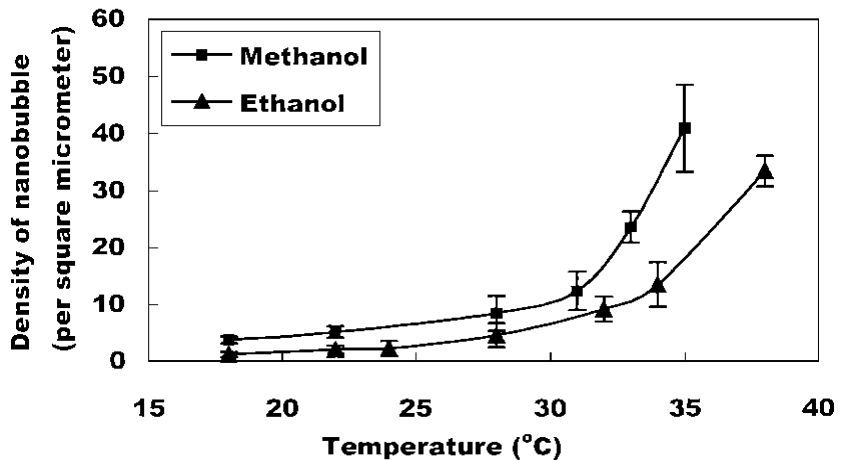


图2 单位面积纳米气泡的个数与温度的关系。
(■ 水/甲醇替换 ▲ 水/乙醇替换)