



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

物理所发现石墨烯诱导蒸发的透明性

热点新闻

文章来源: 物理研究所 发布时间: 2018-09-17 【字号: 小 中 大】

我要分享

2018年诺贝尔生理学或医学奖、...

水滴在固体表面的蒸发是广泛存在的现象。由于能够带走热量以使固体表面维持适当的温度, 蒸发在生命活动和工业生产中都扮演十分重要的角色。然而, 如何有效地调控蒸发却是具有很大挑战性的课题。

近期, 中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心表面物理国家重点实验室博士黄永峰、陆俊(磁学国家重点实验室)和研究员孟胜在前人工作的基础上通过研究水分子与石墨烯覆盖衬底的相互作用发现(图1): 仅一个原子层的单层石墨烯就能有效地改变水滴的蒸发速率, 而且最大的改变量可以达到近20%。他们发现其中的根本原因在于石墨烯改变了水滴在衬底上的接触角, 从而改变与衬底接触的三相线的长度。比如, 在亲水衬底上, 石墨烯增大了水滴的接触角因而减小了三相线的长度, 蒸发速率被抑制; 而在疏水衬底上, 石墨烯减小了接触角从而增加了三相线的长度, 水滴的蒸发速率被加快。

然而, 令人惊讶的是, 不论是否存在石墨烯, 单位三相线上的平均蒸发速率几乎不会发生变化(变化率小于5%), 因此石墨烯对蒸发过程来说是“透明的”。平均蒸发速率基本保持不变, 是由于三相线处蒸发速率最大(相较于水滴表面)。他们通过实验研究和分子动力学模拟(图2、图3)发现: 蒸发前, 水分子受到固体表面的吸引, 由三相线处沿着衬底向四周进行扩散, 然后才以单水分子的形式脱离固体表面完成蒸发过程, 而不是从水滴表面直接蒸发。石墨烯由于其单原子层厚度, 对单水分子吸附能改变不大, 因而表现出水蒸发过程的透明性。在垂直于衬底方向上, 水分子的数目呈指数减少, 对应于蒸发速率由三相线处向水滴表面呈现指数衰减。

该工作利用原子尺度的相互作用实现了对宏观蒸发行为的有效调控, 同时在分子层次上揭示了三相线处的蒸发起决定作用的物理图像, 对于调控不同条件下的蒸发行为具有重要意义。相关成果发表于2D Materials 5, 041001 (2018)。

文章链接

- “时代楷模”天眼巨匠南仁东事迹展暨...
中科院A类先导专项“泛第三极环境变化与...
中国科大建校60周年纪念大会举行
中科院召开党建工作推进会
中科院党组学习贯彻习近平总书记在...

视频推荐



专题推荐

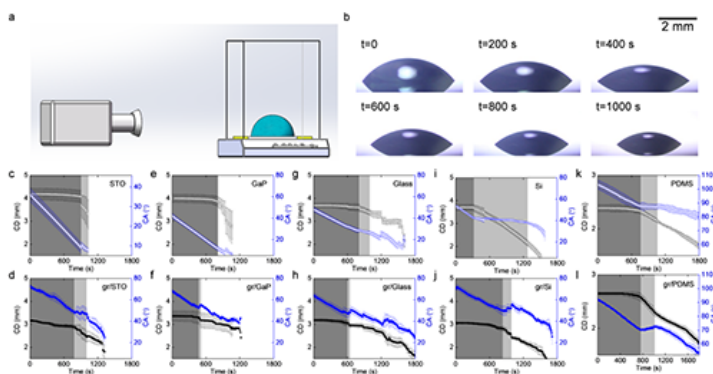


图1. (a)水滴蒸发实验设置; (b)蒸发过程中水滴形貌, 及(c)不同衬底上水滴直径(CD)和接触角(CA)变化。

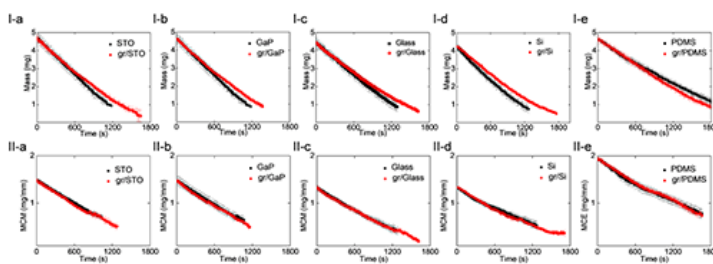


图2. 蒸发过程中水滴质量 (I, 斜率为蒸发速率) 和单位接触线质量 (II, 斜率为单位三相线上的平均蒸发速率) 随时间的变化。

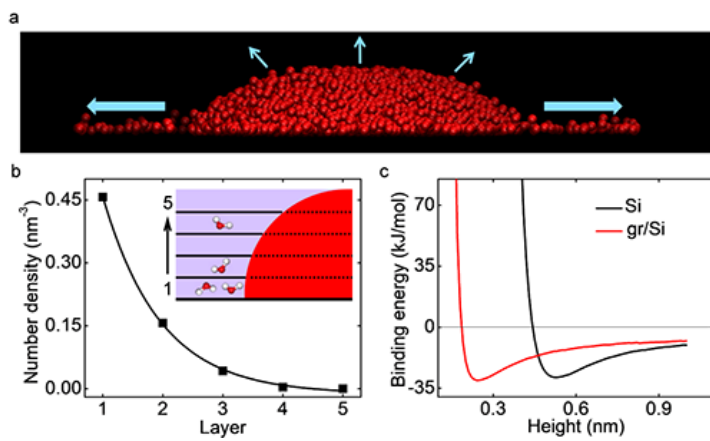


图3. 水滴蒸发过程的计算机模拟 (a, b) 和衬底上的吸附能分布 (c)

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864