

度差,确定扩散通量的方向;然后利用质量守恒和扩散方程,建立气泡半径随时间变化的关系式;再通过合理近似,最终得出气泡完全溶解所需的时间。

C.2:通过分析裂缝内的气泡在不同情况下(水表面凹入或凸出)的力学平衡条件,确定气腔不消失的条件。结合接触角和孔径角的关系,得出气泡稳定的几何条件。

相关概念介绍

空化现象

空化现象是指由于液体中局部压力下降,导致液体内部形成气泡或“空腔”的现象。这种现象与沸腾不同,沸腾是由于温度上升而产生气泡。当压力恢复时,空化产生的气泡会迅速坍塌,产生冲击波和高速射流。空化现象在工程中既有危害性(如对液压机械和船舶螺旋桨的损害),也有广泛应用(如化学工业、清洁技术和医学领域中的肾结石治疗)。

气泡动力学

气泡动力学研究气泡在液体中的形成、增长和坍塌过程。气泡的行为受多种因素影响,包括外部压力、液体密度、表面张力和气泡内部的成分(如蒸汽和空气)。气泡的坍塌过程通常伴随着能量的集

中释放,可能产生高温和高压,这种现象在声空化和医学超声治疗中有重要应用。

亨利定律

亨利定律描述了气体在液体中的溶解度与气体分压之间的关系。在平衡状态下,液体中溶解的气体浓度与气体在液体表面的分压成正比。亨利定律在分析气泡中空气的溶解和扩散过程中起到关键作用。

菲克定律

菲克定律描述了物质扩散的基本规律,指出扩散通量与浓度梯度成正比。通过菲克定律,可以分析气泡周围空气中溶解气体的扩散过程,进而研究气泡的溶解和稳定性。

表面张力

表面张力是液体表面由于分子间作用力而产生的收缩趋势。在气泡动力学中,表面张力对气泡的稳定性和坍塌过程有重要影响。表面张力越大,气泡越不容易坍塌。

* * * * *

欢迎读者朋友参与“物理奥赛”系列专题的有奖竞答活动,并在答案公布前将您的解答发送至 ao-sai@ihep.ac.cn 邮箱。对于参与并答对每期题目的前 20 名读者,编辑部将赠阅 1 年《现代物理知识》杂志。

科苑快讯

科学家首次在二维材料中观测到轴子准粒子

近年来,轴子(Axion)这一假想粒子在粒子物理和宇宙学中受到广泛关注。它最初由诺贝尔奖获得者 Frank Wilczek 和 Steven Weinberg 于 1978 年提出,被认为可能解决量子色动力学中的强 CP 问题,同时也可能构成暗物质的重要成分。然而,由于轴子与常规物质的相互作用极其微弱,至今尚未被直接探测。

近日,美国哈佛大学化学和化学生物学徐苏杨研究团队首次在二维反铁磁拓扑材料 MnBi_2Te_4 中观测到了轴子准粒子的存在。2025 年 4 月 16 日,相关成果以“Observation of the Axion quasiparticle in 2D Mn-

Bi_2Te_4 ”为题,发表于 *Nature* 期刊。

MnBi_2Te_4 是一种具有层状结构的二维材料,其奇偶层展现出不同的磁性。在偶数层样品中,材料的磁性结构打破了时间反演和空间反演对称性,理论上可支持 θ 角随时间发生震荡。实验结果清晰地展示了 θ 角以约 44 GHz(千兆赫兹)频率进行周期性震荡,首次在实验上验证了轴子准粒子的存在。

(摘自:科学网,网址 <https://news.sciencenet.cn/htmlpaper/2025/4/2025417101121592131762.shtm>)