



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

中国科大膜蛋白界面振动能量转移研究取得进展

文章来源: 中国科学技术大学 发布时间: 2017-09-20 【字号: 小 中 大】

我要分享

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室、量子创新研究院、化学物理系罗毅教授研究团队研究员叶树集小组在膜蛋白界面振动能量转移方面取得进展。该小组揭示了生物膜界面蛋白质酰胺键骨架振动的能量转移速率与途径, 研究成果以Ultrafast Vibrational Dynamics of Membrane-Bound Peptides at the Lipid Bilayer/Water Interface为题发表在《德国应用化学》上。

电子和能量转移过程被誉为化学反应动力学的心脏, 决定化学反应的所有初始步骤。蛋白质分子能量转移对生化反应及生理功能的正常运作至关重要, 许多生理和细胞过程均依赖于蛋白质的超快能量转移过程, 例如, 构象变化传输和变构通讯与沿蛋白质骨架上的能量传输直接相关。快速且有效的能量转移是蛋白质维持在很窄温度范围内正常工作的保证。因而, 理解生物膜界面蛋白质的能量转移过程是揭示膜蛋白质工作机制的关键。迄今为止, 人们对蛋白质(特别是界面蛋白质)能量转移了解十分有限, 例如, 对振动能量如何在蛋白质内传输, 如何与构象变化传输关联, 如何导致功能, 以及振动能量传递是否是直接的相干传递过程仍是未解之谜。其根源在于, 能量传递过程牵涉皮秒或更短时间尺度内的激发态动力学, 而目前在理论和实验上对激发态动力学, 尤其是界面激发态动力学的精确描述缺乏行之有效的方法和数据积累。近日, 叶树集小组独立搭建了振动态选择激发一和频光谱探测的飞秒时间分辨测量系统, 其技术指标达到当前国际最先进水平。利用具有特定能量的飞秒红外脉冲选择激发生物膜上蛋白质的N-H基团, 用飞秒和频光谱监控N-H基团的瞬态结构变化, 首次测出水环境下生物膜上蛋白质N-H的振动能量转移速率(图1)。通过激发N-H基团, 探测酰胺键C=O瞬态结构变化, 研究者发现N-H到C=O的振动能量传递存在两种途径: 一种是直接的NH-CO耦合作用($\sigma_{\text{NH-CO}}$); 另一种是N-H先弛豫到某中间态(记为X态), X态与C=O发生耦合作用($\sigma_{\text{X-CO}}$)(图2)。系统研究表明, N-H...C=O的氢键强弱决定N-H与C=O间两种耦合途径($\sigma_{\text{X-CO}}/\sigma_{\text{NH-CO}}$)的比例。氢键越强, ($\sigma_{\text{X-CO}}$)耦合的比例越高, 揭示了氢键作用影响膜蛋白能量传递途径和速率的规律。

叶树集小组致力于发展和完善具有界面选择性的高灵敏、快速识别、原位实时免标记的和频光谱新技术, 系统研究复杂体系的界面物理与化学问题, 目前已形成一套表征界面复杂分子结构、相互作用以及动力学的相对完整方法。

该工作得到国家自然科学基金重点和面上项目、国家重点研发计划、中央高校重要方向项目培育基金、中科院等的资助。

论文链接

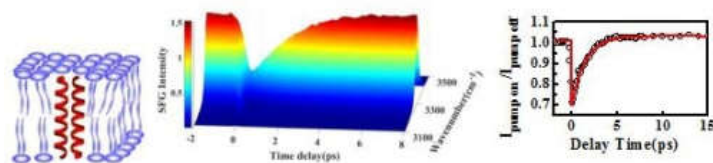


图1 选择激发生物膜上蛋白质螺旋结构N-H基团后, 界面N-H基团的瞬态和频光谱。

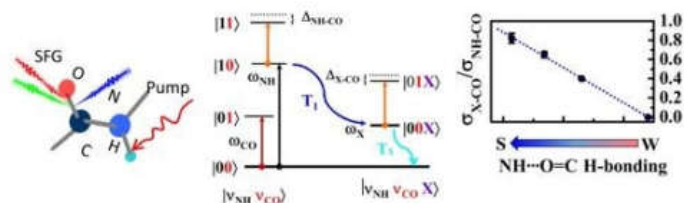


图2 N-H与C=O的耦合作用及N-H与C=O之间氢键强弱对耦合作用的影响。

(责任编辑: 侯茜)

热点新闻

2018年诺贝尔生理学或医学奖揭晓

白春礼向中科院全体职工致以国庆节问候
“时代楷模”天眼巨匠南仁东事迹展暨塑...
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

视频推荐

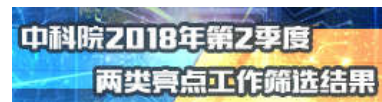


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻直播间】中科院2018年第三季度新闻发布会: “丝路环境”专项近日正式启动

专题推荐





© 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