

北京大学新闻中心主办



首页 新闻纵横 专题热点 领导活动 教学科研 北大人 媒体北大 德赛论坛 文艺园地 光影燕园 信息预告 联系我们

提交查询

高级搜索

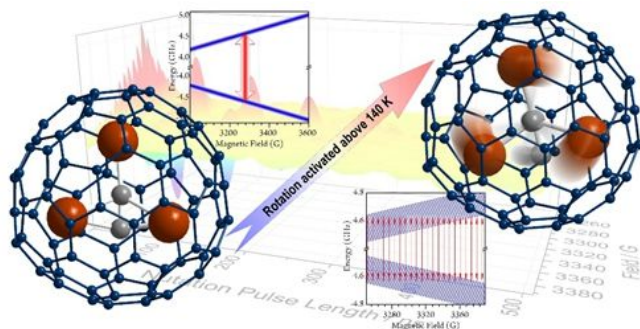
高松课题组在磁性分子量子比特研究中取得重要进展

日期: 2018-03-13 信息来源: 化学与分子工程学院

量子计算可以利用量子力学规律实现全新的计算模式,其处理大数质分解和数据库搜索等问题的速度要远快于传统计算机。目前用于量子计算研究的主要体系包括光子、超冷原子、超导环、离子阱、硅量子点、金刚石色心和拓扑体系等。利用磁性分子作为量子比特,实现量子逻辑门、量子纠缠,是量子计算新途径的探索。磁性分子在实现量子计算中的具有精准合成可调控、获得更大量子态空间以及化学组装可拓展等优势,一直以来也得到了国际同行的广泛关注。

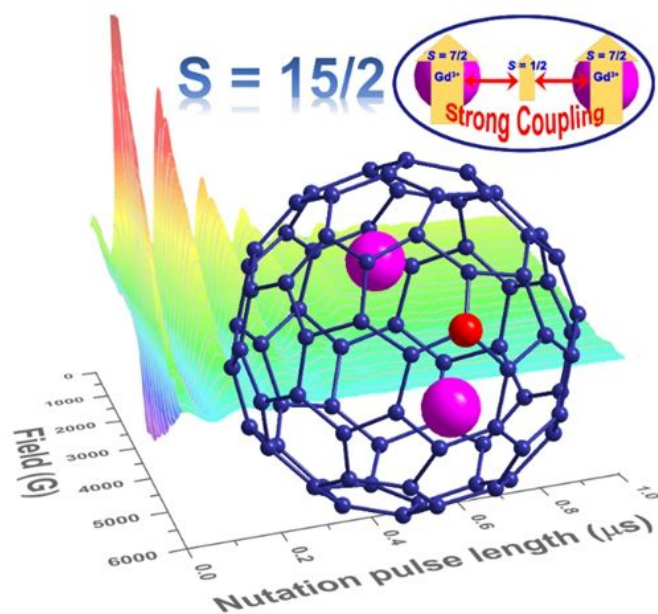
北京大学高松院士课题组在基于金属富勒烯的分子量子比特领域取得两项重要进展。相关研究成果以“[Qubit crossover in the endohedral fullerene Sc₃C₂@C₈₀](#)”为题,于2017年11月02日在《化学科学》在线发表(*Chem. Sci.*, 2018, 9, 457-462.)并以“[Endohedral Metallofullerene as Molecular High Spin Qubit: Diverse Rabi Cycles in Gd₂@C₇₀](#)”为题,于2017年12月22日在《美国化学会志》在线发表(*J. Am. Chem. Soc.*, 2018, 140, 1123-1130)。

北京大学化学与分子工程学院蒋尚达副研究员与中科院化学所王春儒研究员等人合作,在Sc₃C₂@C₈₀分子观测到双重量子比特性质。低于临界温度140K的时候,Sc₃C₂@C₈₀的最长量子相干时间能够达到约20微秒,但是此时只能观察到单个跃迁,也无法观察到Rabi振荡。而当高于临界温度140K至到室温时,所有的22个跃迁都能观测到,并且能够实现所有的跃迁的Rabi振荡,从而实现1024维的量子操作的希尔伯特空间。



在Sc₃C₂@C₈₀分子中观测到双重量子比特性质

蒋尚达副研究员与施祖进教授等人合作,通过在富勒烯碳笼上引入氮原子取代,合成了双金属氮杂富勒烯Gd₂@C₇₀N。氮原子取代引入的自由基转移到内部钆离子之间,并与两个钆离子发生强的铁磁耦合(耦合常数 $J_{Gd-Rad}=350\pm 20\text{cm}^{-1}$)使体系呈现出 $S=15/2$ 的高自旋基态。在5K温度条件,电子顺磁共振测试在0-6000G磁场范围内观测到了22个跃迁,并且具有微秒量级的量子相干时间,自旋回波章动实验证明了体系中多重各异性Rabi循环的存在,Rabi频率则可由旋转波近似的方法从22个跃迁推演计算,并且得到与实验数据一致的结果。



高自旋磁性分子 $Gd_2@C_{70}N$ 的多样性Rabi振荡行为

通常高自旋分子具有更为经典的自旋动力学行为，而富勒烯的笼状结构可以很好地保护以上两类分子中电子自旋的量子相干特性。金属富勒烯分子量子比特同时具备较好的量子比特性质和单分子的可操作性，并能够满足特定的量子算法要求，可作为分子量子比特并应用于后续的量子计算中，此外，通过化学修饰的方法设计并合成具有光和电响应的分子，在脉冲激光和电场下用时间分辨EPR和脉冲EPR技术可以进行应激量子比特的研究和量子操作，为分子量子比特在白旋器件的应用研究提供了新思路。

上述研究得到了国家自然科学基金创新研究群体项目（21621061）和青年科学基金项目（21601005）的资助。

编辑：山石

责编：白杨

北京大学官方微博



北京大学新闻网



北京大学官方微信

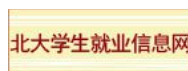


[\[打印页面\]](#) [\[关闭页面\]](#)

转载本网文章请注明出处

友情链接

合作伙伴



投稿邮箱: E-mail: xinwenzx@pku.edu.cn 新闻热线: 010-62756381

