

专题: 少电子原子分子精密谱

少电子原子分子精密谱编者按

DOI: 10.7498/aps.73.200101

CSTR: 32037.14.aps.73.200101

量子电动力学 (QED) 作为原子分子精密谱的理论基础, 为理解微观物理世界提供了坚实的框架. 少电子原子分子体系由于其相对简单的电子结构, 成为高精度计算与测量的理想对象, 是检验束缚态 QED 理论的独特平台. 随着冷原子物理和激光技术的迅猛发展, 原子分子光谱的精密测量也不断取得突破. 精度的提升使得能级的位移揭示出越来越多的物理效应, 为检验 QED 理论、测量基本物理常数、揭示原子核结构以及探索新物理开辟了重要的科学路径. 可以说, 历经一个多世纪的发展, 少电子原子分子精密谱研究仍然在推动着物理学的前沿进展.

当前, 少电子原子分子精密谱面临着诸多挑战和未解难题. 例如: 质子半径之谜依然困扰着科学界——不同实验、不同方法得到的 μ 氢及氢原子体系质子半径存在一定偏差; 从同位素位移导出的氦核的电荷半径在不同谱线中的结果存在明显差异. 此外, 氦原子 2S—2P 态跃迁频率的测量在不同实验组之间存在显著偏差, 且在 2S—3D 和 2P—3D 跃迁中, 理论与实验结果间也有不小的分歧. 锂原子及其离子的精密光谱研究也揭示出锂-6 的核电磁半径与核物理定出的结果之间有相当的偏离. 少体束缚态 QED 理论中, 能级展开为精细结构常数的幂级数, 目前实验精度已敏感的第七阶修正的理论数据来源十分有限, 第八阶修正仍然不完善. 这些问题表明, 少电子原子分子精密谱的研究不仅充满挑战, 更充满着解决新问题的希望.

本专题汇聚了活跃在少电子原子分子精密谱研究前沿的中青年科学家, 展示这一领域的最新研究进展和未来发展形势. 通过结合各自的研究工作, 从不同视角为读者呈现该领域的前沿进展, 旨在促进学术交流并激发新的研究思路. 专题内容涵盖多个重要议题, 包括: 氢分子离子超精细结构的理论研究; 原子兰姆位移与超精细结构中核结构效应的探讨; 锂离子精密光谱与核结构信息的挖掘; 少电子原子在极紫外波段的精密光谱测量; 基于协同冷却技术的 HD⁺ 振转光谱精密测量; 高电荷态类硼离子 $2P_{3/2}$ — $2P_{1/2}$ 跃迁的实验与理论研究进展; 自由电子激光在氦原子高强度亚稳态的制备中的前景展望; 以及基于潘宁离子阱的少电子离子 g 因子的精密测量.

我们希望本专题不仅能为相关领域的研究者提供有价值的参考, 也能吸引更多的学者, 特别是青年科学家, 加入到少电子原子分子精密谱的研究中来, 为我国在该领域的蓬勃发展注入新鲜活力.

(客座编辑: 高克林 中国科学院精密测量科学与技术创新研究院)

SPECIAL TOPIC—Precision spectroscopy of few-electron atoms and molecules

Preface to the special topic: Precision spectroscopy of few-electron atoms and molecules

DOI: 10.7498/aps.73.200101

CSTR: 32037.14.aps.73.200101

少电子原子分子精密谱编者按

Preface to the special topic: Precision spectroscopy of few-electron atoms and molecules

引用信息 Citation: *Acta Physica Sinica*, 73, 200101 (2024) DOI: 10.7498/aps.73.200101

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.7498/aps.73.200101>

当期内容 View table of contents: <http://wulixb.iphy.ac.cn>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

面向类脑计算的物理电子学专题编者按

Preface to the special topic: Physical electronics for brain-inspired computing

物理学报. 2022, 71(14): 140101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.140101>

柔性电子专题编者按

Preface to the special topic: Flexible electronics

物理学报. 2020, 69(17): 170101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.170101>

太赫兹自旋光电子专题编者按

Preface to the special topic: Terahertz spintronic optoelectronics

物理学报. 2020, 69(20): 200101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.200101>

生物分子模拟中的机器学习专题编者按

Preface to the special topic: Machine learning in biomolecular simulations

物理学报. 2023, 72(24): 240101 <https://doi.org/10.7498/aps.72.240101>

光学超构材料专题编者按

Preface to the special topic: Optical metamaterials

物理学报. 2020, 69(15): 150101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.150101>

纳米电介质电-热特性专题编者按

Preface to the special topic: Electrical/thermal properties of nanodielectrics

物理学报. 2024, 73(2): 020101 <https://doi.org/10.7498/aps.73.020101>