

分子手性的温度效应: D-丙氨酸的变温X衍射和中子衍射研究

王文清; 龚葵; 姚楠

北京大学化学与分子工程学院, 应用化学系, 北京 100871

摘要:

利用X衍射(300, 270, 250 K)和中子衍射(300, 260, 250, 240 K)研究D-氨酸单晶在静态的和动力学的变温过程中的结构特征以及考证Salam预言的由D到L构型转变的可能性. 实验发现丙氨酸晶体的空间群P212121对称性没有改变. 实验结果否定了构型相变的可能, 但是发现在~250 K有一个微小的、连续的对称性破缺发生. 晶体分子振动产生的环电流模型可以用来解释D-和L-丙氨酸单晶直流磁化率和天然旋光角相反的现象, 与之相关的中子衍射数据进一步揭示了变温过程中 $\alpha\text{C}-\text{H}(2)$, $\text{N}-\text{H}(1)$, $\text{N}-\text{H}(4)$, $\text{N}-\text{H}(6)$ 键长的不同变化. 中子衍射还显示了质子移动所导致的动力学无序, 来源于分子内氨基和羧基形成的氢键和分子间 $\alpha\text{C}-\text{H}$ 和氨基形成的氢键, 从而产生的晶格扭曲和 NH^{3+} 的扭转. 实验结果表明Salam预言相变不是传统意义的结构相变, 而是由于温度效应导致了在相变点附近分子的宇称破缺能差(PVED)增大, 然后通过氨基酸分子的隧道效应扩大了宇称破缺能差的影响, 这一研究为生命现象中快速的均一手性形成提供了非线性机理的合理解释.

关键词: 温度效应 相变 X衍射 中子衍射 D-丙氨酸单晶 宇称破缺能差

收稿日期 2004-11-12 修回日期 2005-02-28 网络版发布日期 2005-07-15

通讯作者: 王文清 Email: wangwqchem@pku.edu.cn

本刊中的类似文章

1. 王文清; 闵玮; 龚葵. 手性氨基酸分子的温度诱导相变——自发对称性破缺与复原[J]. 物理化学学报, 2005, 21(10): 1186-1194
2. 陆冬云; 温浩; 刘会洲; 许志宏. 球形嵌段共聚物胶束的温度效应[J]. 物理化学学报, 2004, 20(01): 38-42
3. 熊兴民; 杨巨华; 叶美玲; 张迎玖; 施良和. 嵌段共聚物溶液胶束温度行为的郑电子湮没研究[J]. 物理化学学报, 1995, 11(06): 541-546
4. 李华平; 汪鹏飞; 吴世康. 一类新型荧光化学传感器形成激基缔合物的温度效应[J]. 物理化学学报, 1998, 14(11): 995-1000

扩展功能

本文信息

PDF(191KB)

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

▶ 温度效应

▶ 相变

▶ X衍射

▶ 中子衍射

▶ D-丙氨酸单晶

▶ 宇称破缺能差

本文作者相关文章

▶ 王文清

▶ 龚葵

▶ 姚楠