



復旦大學

Fudan University



## 复旦大学物理系物质科学报告

### Physics Department Colloquium

# 分子在无规则热运动中自发产生“灵巧地”

## 定向运动——分子华尔兹舞

方海平 研究员

**中国科学院上海应用物理研究所水科学与技术研究室, 上海, 201800**

**摘要:** 传统的经典扩散理论常常将分子和物体一律假设为简单的球形, 这些分子和物体的扩散是无偏移各向同性的。当我们将视角缩小到分子尺度去看这些分子和物体时, 它们呈现出各种不对称的个性结构。在这个报告中, 我们将看到体现这些分子和物体的个性结构的自由扩散: 它们表现出与它们的初始方位相关的特性, 即, 在有限时间内分子和物体会朝它们自身的不对称方向产生定向运动。这种定向运动来源于分子自身不对称导致的各原子受到溶剂分子施加的阻尼力不平衡, 不平衡的阻尼力产生了非零的合力, 从而驱动分子产生定向运动。这种定向运动在统计上可以用带漂移项的 Fokker-Planck 方程来描述。在实际的运动轨迹中, 这种定向运动并不是简单的直线冲撞, 而是体现为某个频率范围内的弧线运动。随着时间尺度的增大, 分子的运动是从惯性运动逐渐转变为布朗运动, 这种转变会留下定向运动偏差这样的“遗产”, 虽然产生的偏差距离有限, 但在较短时间内的运动中不能被忽视。例如对于大小达到 2 纳米这样的分子, 在约 100 ps 的有限时间内, 常温下, 不对称扩散偏差能占到总扩散的 40%左右。这样的自发不对称扩散丰富了分子的扩散理论, 应该对生命和其他自然界现象的理解具有重要的意义, 同时也可能提供了一种通过控制分子的方向来驱动分子的方法。最后, 报告将简单介绍上海应用物理研究所水科学与技术研究室在界面水研究方面的一些进展。

**Time: 2:00pm, Tuesday, April 07, 2015**

**Location: Physics Building, Room 221B**

**(Cookies and coffee will be served from 1:30 pm)**