

[专题辅导]原子核-粒子物理简介 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/104/2021_2022__5B_E4_B8_93_E9_A2_98_E8_BE_85_c65_104907.htm

学习目标：一、知识目标 1、知道轻核的聚变反应。 2、知道聚变反应的应用。 3、了解基本粒子的种类。 二、能力目标 使学生对粒子物理研究对象及前景有所了解，培养学生对科学的兴趣以及探索精神。 三、情感目标 通过让学生了解我国在受控热核反应的研究上的新进展，加强对学生的爱国主义教育，启发他们树立为祖国现代化建设贡献力量的理想。 扩展资料：STM成像和单原子操纵的第一性原理方法的研究 扫描隧道显微镜(STM)作为新型的表面分析仪器，使人类第一次能够实时地观察单个原子在物质表面的排列状态和与表面电子行为有关的物理和化学性质，在表面科学、材料科学、生命科学等领域的研究中有着重大的意义和广阔的前景。它的发明者Bining和Rohrer荣获了1986年诺贝尔物理学奖。STM的基本原理是利用量子理论中的隧道效应。将具有原子线度的极细探针和被研究物质的表面作为两个电极，当样品与针尖的距离非常接近时(通常小于1nm)，在外加电场的作用下，电子会穿过两个电极之间的势垒流向另一极而形成隧道电流。这种现象即是隧道效应。隧道电流强度对针尖与样品表面之间距离非常敏感，它随着探针接近表面而迅速增加，探针每靠近0.1nm，电流会增加约10倍。因此，利用电子反馈线路控制隧道电流的恒定，并用压电陶瓷材料控制针尖对样品的扫描，则探针在垂直于样品方向上高低的变化就反映出了样品的表面的起伏。将探针在样品表面扫描时运动的轨道记录下来，就得到

了样品表面态密度的分布或原子排列的图像，这种工作方式称为恒流模式。如果样品表面的起伏不大，还可以使探针在垂直方向上位置固定，通过扫描隧道的电流变化信号来成像，这种工作方式称为恒高模式。由STM的工作原理可知，针尖、样品表面和外电场是决定STM成像分辨率的关键因素。实验上，人们已初步掌握一些技术和工艺，通过对STM针尖和样品表面的处理，以及对外加电场的控制，使STM成像达到原子分辨率层次。但从理论上对这些处理和控制的理论理解还很少。对许多STM图像，人们由于缺乏理论分析而无法提取出有用信息。目前已有的理论工作多数还基于唯象模型，而深入到量子理论层次的研究在国际上正处于起步阶段，在国内基本上是空白。目前国际上仅有的几家从量子理论出发去研究STM的工作，虽然为我们理解一些STM实验结果提供了很大的帮助，但对一些影响STM图像的重要因素未作全面考虑。如，外加电场对STM针尖，样品表面的电子结构的影响至今很少考虑到，外电场影响仅出现在隧道贯穿的势垒中。另外，STM实验用针尖已从最初的钨针尖发展到众多其它单质及合金，而针尖组分对STM成像的影响，理论至今也很少考虑过。对一些由过渡金属或其合金组成的针尖，由于针尖原子的配位数降低而可能具有磁性，这一点也是理论至今没有涉足的方面。无疑，这些因素对STM的成像是至关重要的，只有了解这些因素对成像的影响，我们才能正确地提取STM图像所包含的结构和电子结构信息。STM不仅可以用于成像，还可以用于操作表面上的原子或分子。STM的针尖与样品之间总存在着一定的作用力。调节针尖的位置和偏压，就有可能改变这个作用力的大小和方向。在一些场合，这

种力可以在探针向上移动时把表面上的原子提起来，再把它移动到适当的位置放下来。在更简单的场合探针不把原子从表面上提起来，只拖曳此原子走过表面到所需的位置。在单原子操纵过程中，根据STM探针到样品的距离不同，其物理机制也不同。当距离较小时(0.6nm)，针尖和样品之间的化学相互作用在单原子操纵过程中将不起主要作用，这样，原子的操纵则主要取决于针尖和样品之间的纯电场和电流效应。STM单原子操纵使人类第一次实现了用原子组成具有特定功能的人工结构，其应用前景非常广阔。目前对STM单原子操纵的物理机制的理论研究仍局限于类似上文的定性探讨。为了为STM单原子操纵实验提供具体指导和帮助，量子的、定量的有关其机制的理论研究势在必行，特别是基于量子理论对STM单原子操纵过程的理论模拟研究。仅用STM进行单原子操纵，很难真正实现人们的梦想 - 在原子的层次对任意物质进行“手术”。为了搬动我们所需的原子，目前STM所用的两种方式都有一些明显的缺陷，如可能会引起局部的化学键断裂，造成表面产生结构性缺陷、相变等。另外，为将STM操纵的原子集合起来组成一个我们所需的具有特殊功能的人造分子或纳米器件，必须克服一些原子间的能量势垒，而STM在这方面无能为力。因此，与其它一些实验手段(如激光相干控制技术)相结合来进行单原子操纵将是这方面研究的发展方向。用激光或其它装置产生的电磁场去囚禁、操纵原子已有较多的技术和理论，但和STM相结合是一个全新领域。为了使这方面的实验探索有一个坚实的基础，理论工作有必要先行一步。综上所述，对STM成像和单原子操纵的研究是当前一个十分重要的研究领域，并且有广泛的应用前景。

，其理论研究仍处于开拓阶段，迫切需要从量子理论出发对有关成像机理、单原子操纵过程的理解。我们基于以上考虑和已有的工作基础，用第一性原理方法和原子团簇模型，在量子理论层次上对STM的针尖，样品表面，外电场等对STM成像和单原子操纵的影响进行系统而全面的理论研究。研究内容具体包含四个方面：1.外加电场下的不同STM针尖和样品表面的结构和电子结构；2.STM图像的理论计算和模拟；3.STM单原子操纵的物理机制和过程的理论模拟；4.激光相干控制与STM单原子操纵技术结合的可行性。

神秘的反物质

1930年英国物理学家狄拉克提出电子有两种，除了有带负电荷的电子外，还有带正电荷的电子，这两种电荷恰好一正一反，带负电荷的电子叫正电子，带正电荷的电子叫反电子。长期以来，人们一直认为电子只有一种，所以对狄拉克的预言半信半疑。没想到两年以后狄拉克的预言得到了证实，美国物理学家安德森在实验室果然发现了反电子。后来人们陆续又发现了反质子、反中子等等各种各样的反粒子。反粒子发现的多了，人们自然会想到，既然物质是由电子、质子和中子组成的，那么是不是由反电子、反质子和反中子组成的物质就是反物质呢？于是科学家们设计好方案进行实验，功夫不负有心人，科学家们终于在实验室得到了结构比较简单的反氦，这说明反物质的设想并不荒唐。反物质这东西很神秘的，只要一露面，立即就会与正物质结合，同时放出大量的能量。据说1908年中西伯利亚的通古斯大爆炸就是由于天外飞来一块由反物质组成的陨石，反物质与正物质通古斯河上空结合放出大量能量而造成的。据估计，一克反物质与正物质结合时，放出的能量相当于世界上几个最大水电站发电

量的总和。科学家预测假如利用反物质推动太空船，六星期到达火星将不是梦想。但是，要利用反物质，就必须首先找到反物质，在地球上人们尚未找到可利用的反物质。令人可喜的是科学家发现在地球之外十分遥远的银河系中心存在一个反物质源，它喷射出一个“反物质喷泉”，这些反物质不能为人类所利用至今还是个谜。组成物质的基本粒子世界上的物质形形色色，有好几百万种，它们是由什么组成的呢？有很长一段时间，人们以为构成物质的最小微粒就是原子。直至20世纪初，物理学家才发现原子并不是最小的“微粒”它是由原子核和电子组成的，而且原子核还可以分成更小的“小不点儿”。这些“小不点儿”都是原子世界的“居民”它们的种类很多。一开始人们只发现了电子、光子、质子和中子，后来又发现了正电子、中微子、介子、超子、变子等等，物理学家把它们统称为“基本粒子”。1972年，我国高能物理研究所云南宇宙线观测站，在宇宙线中发现了一种新的重质量荷电粒子。1974年秋天，以美籍物理学家丁肇中教授为首的研究小组，发现了一种新的重光子，命名为J粒子。1979年，丁肇中教授又发现了一种新的重要的基本粒——胶子。据统计，科学家已经发现了300多种基本粒子，科学家们把它们分成了四个大家族：（1）夸克家族。它一共包括6种不同类型的夸克，它们是组成原子核或亚核粒子的最小微粒。（2）轻子家族。它一共包括6种不同类型的轻子。我们熟悉的电子就是轻子家族的一员。（3）传递力的粒子家族。其中有传递强力或核力的胶子，传递电磁力的光子和传递弱力的中间玻色子和 Z^0 粒子。（4）反粒子家族。它是指对于夸克和轻子中每一种粒子都有相对应的反粒子，反粒子的

特点是与原粒子的质量相同，但所带的电荷相反。这些基本粒子，是不是物质世界“最基本”的微粒呢？科学家的回答是否定的，他们还在继续探索，不久的将来，人们艰难个进入更小的微观世界。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com