

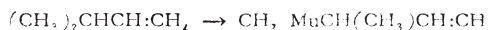
μ子用于化学研究

1978年9月,在瑞士罗尔沙赫举行了一次国际会议,专门讨论μ子技术如何与化学研究相结合的问题。μ子技术引人注目的原因在于,它为化学工作提供了一种新的探索工具,同时还开辟了一个全新的研究领域—μ子化学。

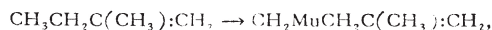
利用极化的μ⁺子束,让它进入所要研究的大块物质,并停留在这物质中。在物质内部的局部场及施加的外部场的作用下,μ⁺子自旋方向就会发生变化。根据这种变化,可获得μ子周围物质局部状况的资料。

μ⁺子和电子形成的类氢μ原子在化学上是很 有意义的,这是μ⁺子代替了氢原子中的质子而构成的原子,它具有与氢类似的化学性质和电离势,只不过质量只有氢原子的1/9。考察μ原子和氢原子之间的同位素效应,有助于化学反应动力学研究。

会上报告了一项新发展,是用μ原子 Mu 取代溶液中含氢的有机物基(例如: 3-甲基丁烯-1] (3-methylbutene-1])



和 2-甲基丁烯-1] (2-methylbutene-1])



这种μ⁺取代基中所观测到的频谱受μ子自旋与邻近的原子核及非配对电子自旋间耦合的影响,反映为一种特征谱。由这种频谱可推出超精细耦合参量,它与极为类似的含氢基比较有很强的同位素效应,这有助于认识基团物质的平衡结构、振动和转动。μ子技术的长处是它独具的优良灵敏性、原则上只要样品中有一个μ子,就可进行测定。

μ子技术在短时期内便活跃起来,主要是因为北美、西欧和苏联都有新型介子工厂,可以提供高质量的μ子束。这项技术的实现,再一次证明对高能物理的巨额投资是有道理的。

目前,利用μ子技术进行的除纯化学研究之外,还包括金属和磁性材料中杂质的电子结构研究,在电介质和半导体中μ⁺子和μ⁻原子行为的研究以及材料辐射损伤的军事性的研究。现在生物化学家也已经注意到这项技术对他们的工作具有的潜力。(李思一)