

二、同位素问题

随着放射性同位素的增多，引起了元素在周期表中的位置问题。1914年索迪把具有不同重量但在周期表中占有同一位置的原子叫同位素。一种元素的各种同位素形成同位素组，它们具有相同的最重要的光谱学性质和物理性质，只是原子量各不相同。这一革新思想是对道尔顿原子论把原子量作为识别元素特征的挑战。

索迪工作的革命性在于，他成功地推翻了传统化学中两个根深蒂固的假设。第一次是在1901—1903年他与卢瑟福合作时期。他们共同确认，放射性元素可以经过一系列步骤转变为其它元素。

索迪的另一项成就是理解了使人眼花缭乱的新元素变种，发现它们是镭、钍和铀蜕变产物。当时的书把这些陌生的变体叫新钍(mesothorium)、镭(ionium)、镭A、B、C、D、E、F和铀X。这些实体明显地相互区别，因为它们有显然不同的半衰期。但它们究竟是什么(特别是它们在周期表中应摆在什么位置)成了困难问题。虽然在周期表中还有一些空位，但安置这么多新元素空位显然是远远不够的。还有一个问题更加使化学家着难。1905年奥托·哈恩(Otto Hahn)试图从放射性钍分离钍失败了，几年后乔治·冯·海韦希(Georg VonHevesy)试图从铅中分离镭也失败了，试图用化学方法分离各种放射性元素的很多其他尝试均遭同样的失败。

最后，索迪提出了一个大胆的假设：这些物质不能被分离的原因是因为事实上它们是同一种元素。这样以来就要求对元素定义作某些修正。按索迪的观点(1913年)：“如果说元素……是几种原子量相近但不完全相等的同类元素的混合物，那是不奇怪的。”他将这些在化学性质上一样而原子量稍有不同的元素称为同位素(isotopes来自希腊文，意即在同一位置)。这样，他能断言镭D和钍C事实上都是铅的同位素。镭D具有半衰期24年，原子量210；而钍C具有半衰期87分，原子量212。虽然它们有稍微不同的原子量和不同的半衰期，但它们在化学性质上和铅是不能区别的。

在詹姆斯·查德维克(James Chadwick)发现中子之前，索迪不可能完全理解这个富有巨大成效的思想。他能提出的有点含糊不清的解释就是核中含有不同数量的正电荷和负电荷。到那时为止，似乎没有人猜到不带电荷的中性粒子的存在。

然而，他继续用他的位移定律来解释原子的嬗变。按此定律，每放出一个 α 粒子即含有两个质子和两个中子的氦核就降低两个原子序，而每放出一个 β 粒子即电子，就升高一个原子序。例如索迪用这一原则说明了铀和钍是怎样以不同的路线蜕变成铅的不同的同位素的。卡西米尔·法扬斯(Gasimir Fajans)也独立地提出了同一定律。

索迪(Soddy, Frederick, 1877—1966)是英国化学家，早期在蒙特利尔任E·卢瑟福助手，后来在格拉斯哥和牛津任教授。他在科学上的贡献是提出了同位素概念和放射性元素的位移规则。1921年获诺贝尔化学奖。著有《放射性元素化学》(1914年)和《原子能史》(1914年)等书。值得注意的是，索迪的贡献集中在40岁以前，早期才华横溢而中年以后则才力衰竭，在科学上没什么贡献，按我们的说法是“江郎才尽”。