

三、核蜕变

E·卢瑟福等人认识到原子可自发地蜕变成不同元素的原子，彻底动摇了自拉瓦锡以来化学发展的基础——元素是不变的物质的概念。把一种元素转变成另一种元素是炼金术士盲目地“炼”了1500多年的最终目标。此时人们自然提出了问题——人工能导致这种蜕变吗？

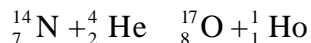
1905年，W·H·布拉格和克利曼(R. Kleeman)观察到在空气中由特定物质辐射出的 α 粒子具有一个特征的射程，当粒子行进了一段距离突然停止时便产生了电离作用。欧战期间，除E·卢瑟福外，继续留在曼彻斯特实验室的科学家已经很少。忠心耿耿的马斯顿，在作为一名教授回到新西兰之前，曾于1915年观察到一种奇特现象，当他用 α 粒子轰击空气的时候，出现一些粒子具有不寻常的射程。一个可能的解释是，这些粒子是氢核，因为如此距离的反冲，在利用 α 粒子去轰击氢时是经常出现的。但E·卢瑟福却怀疑它是某种别的重要的东西。1915—1917年，E·卢瑟福正忙于研究水下探测技术，他主要利用履行公职的多余时间，做了长期而耐心的研究。他决心要搞清楚这种长射程粒子的性质。在1917年11月的一篇论文中，E·卢瑟福自问道，那些粒子到底是氮原子、氦原子、氢原子呢？还是锂原子呢？战争一结束，他马上又回到放射性研究上来，他观察了 α 粒子在不同气体中的作用，并于1919年报告了实验结果。他所用的 α 粒子源放在一个圆筒里，筒的一端带有能挡住 α 粒子的薄金属箔，恰好在金属箔后边的硫化锌荧光屏上的闪烁现象说明粒子正穿透金属箔。当筒内存在氢气时，能观察到很多闪烁现象。这说明由于 α 粒子与氢气碰撞产生高速氢核。若筒内是氧气或二氧化碳，则荧光屏几乎显示不出粒子来。

当用空气时，闪烁数量增多，这说明产生这种效应的不可能是氧、二氧化碳，也不是水蒸气，而是与氮有关系。

到1919年6月，E·卢瑟福准备好发表一篇题为《 α 粒子与氢原子的碰撞》的论文，论文共分四个部分。前三部分内容是精彩的，但没有什么独创性的见解；小标题为“氮的反常效应”的第四部分中写道：

“难以回避的结论是， α 粒子与氮气碰撞后产生的这些长射程的原子不是氮原子而可能是氢原子……若果真如此，结论必定是，氮原子在与高速粒子的紧密碰撞中所产生的强力下蜕变了。释放的氢原子是构成氮核的一个组成部分。……总的说来，这些结果意味着假使用于实验的 α 粒子或其它相类似的粒子能量再大些的话，我们就可望轰碎许多较轻的原子核。”

这就是蜕变，这就是炼金术之梦的一种现代的形式：



这也是有史以来重大的发现之一。这种现象叫作原子核的“人工蜕变”。

1920年，E·卢瑟福把氢核作为基本粒子，并命名为质子。任何化学元素的原子序数就是其原子核中的质子数。使氢电离而得到质子，质子在核子加速器中获得很高的速度，通常用它作为射弹进行核反应和进行研究。

1932年，在剑桥大学E·卢瑟福实验室工作的科克罗夫特(J. D. Cockroft, 1897—1967)和沃尔顿(E. T. S. Walton)第一次实现了利用质子使原子发生蜕变。他们用质子轰击了氧化锂，质子是用放电管中的氢气制备的，并通过倍压器加速。根据云室照片分析表明， α 粒子的产生出现在锂靶的相反方向。进一步研究证明，这是锂同位素 ${}_{3}^{7}\text{Li}$ 正被转变成氦。