

# 从氙原子中诱发短波 X 射线

杨 揆 一

迄今的激光都是由可见光形成的。近年来的实验研究,提出了制造 X 射线激光的可能性。X 射线激光可以提供能分辨生命组织和原子的图象系统。为此,研究者们力图寻求一个激发短波 X 射线的方法。

伊利诺依斯大学的 A. McPherson 及其同事们最近发现了在氙原子团中产生 X 射线的新方法。他们用大功率紫外光脉冲辐射氙原子团,产生了波长为  $2\text{Å} \sim 3\text{Å}$  的 X 射线。这项研究的报告发表在 1994 年 8 月 25 日的《自然》杂志上。

世界上许多组织机构为开发 X 射线激光作出了极大的努力。然而这些努力所得到的 X 射线一般只限于不小于  $100\text{Å}$  的波长范围。加州利福摩尔实验室的一个研究方案曾获得了波长为  $45\text{Å}$  的 X 射线。

为达到较小的波长,其关键在于发现一种能够集中能量使之辐射的方法。例如紫外光,它能在很短暂的时间内(约 0.3 微微秒)使有限体积内产生 X 射线的媒体突然释放能量。

McPherson 及其同事们发现:把强烈的紫外光聚集于强电场中含有氙原子团的气体,能使一个或多个靠近原子核的紧束缚电子放出,

同时把弱束缚的外层电子抛掉。其结果是形成一种称之为“空心原子”的高激发状态的物质。当重新填满这些空位(电子跃迁)时,它们产生 X 射线。

这种效应仅仅产生于原子团。强电场中的原子团在受到强紫外光的照射后,引起了原子团中各个原子的外层电子共同振动。这些协调的运动使得紫外光子的能量容易传到原子的内层电子。

这个研究组在此前不久曾用类似的方法激发了氙原子团,也产生了 X 射线,但强度很不规则,其波长在  $5\text{Å}$  至  $7.5\text{Å}$  之间。这次激发氙原子团产生的 X 射线,其大部分能量集中在  $2.6\text{Å}$  至  $3\text{Å}$  的一个窄小的范围内,接近于实用的要求。

研究者还发现,适当地调节原子团中的原子和分子可以改变 X 射线的辐射强度。这说明通过设计新型分子以达到优化和放大 X 射线是可能的。

一些专家认为,按照这个方向继续研究下去,制造出 X 射线激光将不是太遥远的事。当然还要做更多的实验,进一步证实和扩展上述这些发现。

---

载体——DNA, DNA 中的碱基与核苷酸的排列顺序蕴涵着神秘的遗传密码。正是由于这种遗传基因信息起着麦氏妖的作用,生命体才能够把从外部环境中吸取的“无序态或与自身不同的食物”转化为“有序态的或自身的机体组织”,或者说,正是这种遗传基因信息的作用,才使生命系统内形成井然有序的自复制、自相似的自组织结构,从而遗传生长与进化发展。

“分门别类的妖精”的概念不是纯粹机械性

的,不仅在纯物理科学中大有用处,在其他学科领域乃至生命科学与社会科学中也大有用处。

在一切领域中,如果只有无规则热运动及单元成分的自发因素起作用,则其发展或进化的趋势必是混乱无序;正是由于普遍存在的“分门别类的广义的麦克斯韦妖”的作用机制,才使自然界与人类社会向着有规则有秩序的方向发展演化。