

同位素分离用的激光器

J. I. Davis

(美国劳伦斯·里弗莫尔国家实验室)

在美国,人们正致力于生产铀同位素的激光电光技术开发。努力的焦点是用铜蒸气激光器激励染料激光器。这类激光系统的结构是积木式的,利用相同的主振荡器-功率放大器链组装成庞大的列阵,以提高系统的效益。

本文评述了工艺状况和获得生产规模的激光电光系统的前景。这些系统可用比其它方法更低的成本生产同位素。当前强调铀同位素分离是由于单元比价高和相对来说大的生产规模两方面。本文发展了达到经济生产轻水反应堆燃料铀 235 所要求的激光电光系统的判据。(这些判据来自原子光谱和生产规模的材料处理系统产生的原子蒸气的性质。)描述了单独的元件和子系统,并给出了发展计划,所以容易评价达到生产目标的前景。

利用所发展的用于铀浓缩的技术,有可能把它们推广利用于周期表中大部分元素。首先,铜蒸气激光泵浦的染料激光器原始频率的波长范围复盖了周期表的大约 50%。其次,这些原始频率的倍频可以直接应用基频的技术于周期表的大约 75% 的元素。本文讨论了用于铜系同位素分离的染料激光原始频率倍频方面的前景。文章从用于全周期表元素族的完整的激光同位素分离生产系统出发评价了扩展光谱复盖范围的价值。

最后,以劳伦斯·里弗莫尔国立实验室的工作作为范例,评价了激光更广泛地用于材料处理的潜力。利弗莫尔的从氙/氟到铀/钚同位素分离的处理范围的研究和发展形成了评价其它不十分开展的应用潜力的背景。激光在材料处理上的一般应用的经济标准容易从同位素分离应用中获得的经验得到。最后讨论有关激光用于材料处理一般性领域的前景。