

14MeV中子引起 $^{133}\text{Cs}(n, \alpha)$ 反应所形成的 ^{130}I 的氧化价态分布

张叔鸣 兰瑞芝

(中国科学院近代物理研究所)

我们用14MeV中子引起 $^{133}\text{Cs}(n, \alpha)$ 反应所形成的 ^{130}I 热原子的氧化价态分布来研究核反应直接形成的热原子碘的状态。首先用 ^{131}I 合成 $^{131}\text{I}^-$, $^{131}\text{I}^0$, $^{131}\text{IO}_3^-$ 等标记化合物, 详细测定了各价态之间的同位素交换。结果表明除了 I_2-I^- 之间外, 各价态之间在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 、30—60分钟内没有明显的交换。采用0.1M HNO_3 介质, 在分离 $(\text{I}^- + \text{I}^0)$ 时不加 I^- 载体, 而用 CCl_4-I_2 直接萃取, 利用 $^*\text{I}^--\text{I}_2$ 之间快速的同位素交换将还原态提取出来。用 NO_3^- 型强碱性阴离子交换柱分离 IO_3^- 和 IO_4^- 。分离得到的 $(\text{I}^- + \text{I}^0)$, IO_3^- , IO_4^- 三部分, 经纯化制成 AgI 源, 测定化学产额, 并用 $100\text{cm}^3\text{Ge}(\text{Li})$ 及4096道测量 ^{130}I 的 γ 能谱。用 ^{130}I 的四条特征 γ 线(418.01, 536.09, 668.54, 739.48keV)的光峰面积来计算各氧化价态的分布。

实验结果表明: (1)从 IO_4^- 的分布来看, 基体对氧化态的影响很小。(2)硝酸铯体系中碘的还原态减少, 可以用硝酸盐辐射分解产物 NO_2^- 的氧化作用来解释。(3)氯化铯体系中 ^{130}I 的价态分布应该是反冲 ^{130}I 的原始分布。实验测得 $(\text{I}^- + \text{I}^0)$ 约占80%。证明了Hall和Diksic的观点(在固体中核反应直接形成的反冲原子最初的电荷状态基本上不影响它的最终分布)是正确的。与文献数据比较, 可以看到, 当不存在氧化基团时, 不管最初电荷有多大差别, 它们最终都趋于还原态。

THE DISTRIBUTION OF OXIDATION STATES OF ^{130}I FORMED IN $^{133}\text{Cs}(n, \alpha)$ REACTION INDUCED BY 14 MeV NEUTRONS. Zhang Shuming, Lan Ruizhi (*Institute of Modern Physics, Academia Sinica*) The results show that the influence of the matrix on the percentage distribution of IO_4^- is small; the oxidation states of ^{130}I found in the cesium chloride are mostly reduction states; the appearance in reduction state for the recoiling atoms formed directly by nuclear reaction is a general phenomenon; the decrease of reduced state in the cesium nitrate matrix is because of oxidation of NO_2^- produced by the irradiation decomposition of nitrate and an obvious unisolated unknown iodine compound.