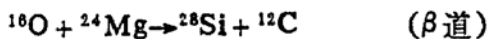
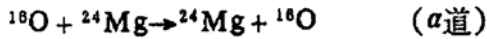


重离子反应中的 $\alpha$ 转移逆过程的研究

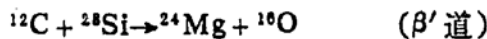
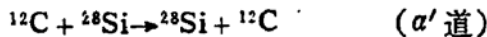
何国柱 高成群 夏临华

(南开大学物理系)

以前的工作中<sup>[1]</sup>我们曾经研究了重离子反应中的 $\alpha$ 转移机制,对几组实验过程进行了理论计算,例如其中一组过程是



理论计算的结果与实验符合很好,合理地体现了两个非全同核芯之间 $\alpha$ 集团转移的物理机制。最近,我们的工作证明了,研究上述过程的理论描述只要稍加变换,即可以应用于对其反应道逆过程及其相应的弹性过程



的计算。

我们曾经推出道耦合方程:

$$\begin{cases} [T_\alpha(\mathbf{R}) + V(\mathbf{R}) + K_1(\mathbf{R}) - E]\psi^\alpha(\mathbf{R}) \\ + J_{\alpha\beta}(\mathbf{R})\psi^\beta(\mathbf{R}) = 0 \\ [T_\beta(\mathbf{R}) + V(\mathbf{R}) + K_2(\mathbf{R}) - E]\psi^\beta(\mathbf{R}) \\ + J_{\beta\alpha}(\mathbf{R})\psi^\alpha(\mathbf{R}) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

其中 $T_i (i = \alpha, \beta)$ 为核相对运动动能算符, $V$ 为核芯之间光学势, $\psi^{\alpha,\beta}(\mathbf{R})$ 为道相对运动波函数,

(上接11页)

技术的改进都还在向纵深发展,值得我们拭目以待。

## 参考文献

- (1) L.W. Alvarez and R. Cornog, Phys. Rev 56 (1939) 379
- (2) R.A. Muller et al, Science, 196 (1977) 521
- (3) A.Z. Schwarzschild et al, Bulletin of the American Physical Society, 22(1977) 94
- (4) C.L. Bennett et al, Science, 198 (1977) 508
- (5) 薛祉伦等,核技术, 2(1981) 1
- (6) 蒋崧生 俞安孙,自然杂志, 5 (1981) 378
- (7) 周善铸等,核技术, 5 (1984) 30
- (8) 蒋崧生等,核技术, 6 (1984) 8
- (9) 周善铸,即将发表

$$K_1(\mathbf{R}) = \langle \phi^\alpha(\mathbf{r}_1) | U(\mathbf{r}_2) | \phi^\alpha(\mathbf{r}_1) \rangle$$

$$K_2(\mathbf{R}) = \langle \phi^\beta(\mathbf{r}_2) | U(\mathbf{r}_1) | \phi^\beta(\mathbf{r}_2) \rangle \quad (2)$$

$$J_{\alpha\beta}(\mathbf{R}) = \langle \phi^\alpha(\mathbf{r}_1) | U(\mathbf{r}_2) | \phi^\beta(\mathbf{r}_2) \rangle$$

$$J_{\beta\alpha}(\mathbf{R}) = \langle \phi^\beta(\mathbf{r}_2) | U(\mathbf{r}_1) | \phi^\alpha(\mathbf{r}_1) \rangle$$

这里 $\phi^i(\mathbf{r}_i)$ , ( $i = \alpha, \beta$ )为转移 $\alpha$ 集团束缚到核芯的波函数。比较前面的两组过程,发现只要将研究前面过程的道耦合方程(1)及其有关的表达式(2)中的与道有关的指标 $\alpha \leftrightarrow \beta$ 互换及 $1 \leftrightarrow 2$ 互换,就可完全应用到这里列出的逆过程。不同的是,入射初始条件变了,对初始条件实际上也是作 $\alpha \leftrightarrow \beta$ 互换。因此只要在数值计算中重新给出初值,在原则上运算程序及物理参数不作任何改变就可计算出逆过程的微分截面。

我们预期工作的完成会更完美地解释核反应中的 $\alpha$ 机制,并为实验工作提供理论上的参考数据。

美国明尼苏达大学物理系教授 B. Bayman 曾与我们就此工作进行了有益的讨论。

## 参考文献

- (1) Lin-Hua Xia, Cheng-Quen Gao, Ping-Zhi Ning and Guo-Zhu He, Phys. Rev., C31(1985) 2128
- (10) W. Kutschera, Radiocarbon, 25 (1983) 677
- (11) A.E. Litherland, Pso. Int. Nucl. Phys. Florence (1983) Vol I, 705
- (12) G.M. Raisbeck, Proc. Symp. on Accelerator Mass Spectrometry, Argonne May 11(1981) 23
- (13) P.W. Kubik et al, Nucl. Instr. and Meth. B5 (1984) 326
- (14) W. Kutschera, Proc. Symp. on Accelerator Mass Spectrometry, Argonne May 11(1981) 43
- (15) R.A. Muller et al, Proc. Symp. on Accelerator Mass Spectrometry, Argonne May 11 (1981) 342
- (16) J.J. Welch et al, Nucl. Instr. and Meth. B5 (1984) 230