



Title	GROSS PROPERTIES OF HEAVY-ION TRANSFER REACTIONS
Author(s)	Matsuoka, Kazuo
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24329
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	松岡和夫
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 5737 号
学位授与の日付	昭和 57 年 6 月 16 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	重イオンによる移行反応の大局的性質
論文審査委員	(主査) 教授 森田 正人 (副査) 教授 金森順次郎 教授 江尻 宏泰 助教授 大坪 久夫 講師 冠 哲夫

論文内容の要旨

重イオンによる核子移行反応を、直接反応の立場から半古典的に取扱う方法を示す。これらの反応については既に 2~3 のグループにより解析されている。しかしながらそれらの理論は、例えば多くのパラメータを含むために物理的に見通しが悪いとか、または簡単なモデルであるために波動関数の取扱いが正確でないとか、さらには移行核子による反跳効果が考慮されていないというような欠点がある。

そこで我々はそれらの欠点をもたない取扱いの方法を示す。この取扱いでは半古典論を用いた時間依存の方程式から遷移振巾の式が導かれる。その際、移行核子の質量の 1 次の order で反跳効果を取り入れる。また、反応領域での原子核の相対運動に対しては直線軌道を仮定する。得られた式は以前に Brink が示したところの、粒子移行の際の運動量、角運動量の保存条件を具体的に表わしたものとなっている。そのため物理的に見通しが良く、遷移確率の計算も簡単に行なえる。

我々はまた、原子核の相対運動に対して円軌道を仮定した場合についても同様にして遷移振巾の表式を導く。さらに非弾性散乱を巨視的に取扱う方法を示す。また、直線軌道と円軌道の各々の場合について、2 段階過程に対しての表式を与え、さらに多段階過程についての近似的解析法を提案する。

連続領域のエネルギースペクトルは、遷移確率に準位密度をかけて得られる。n 粒子状態の準位密度は 1 粒子状態の準位密度を積み上げて求めたものを用いる。

実験の解析は、1 核子、2 核子、 α 粒子、2 つの α 粒子、7 核子の移行反応のエネルギースペクトルや角分布について行なう。さらに、(^{14}N , ^{12}B), (^{19}F , ^{12}B) 反応による ^{12}B のスピン偏極についても解析を行なう。励起エネルギーの低い場合には実験値と計算値との一致は良く、満足できる結果が得

られた。しかしながら励起エネルギーが高い場合には一致は悪くなり、特に ^{12}B の偏極の傾向は説明できない。これは直接反応以外のより複雑な過程が効いてくるためと考えられる。

論文の審査結果の要旨

重イオンによる移行反応への最近の興味は、基底状態近くの離散状態への遷移よりもむしろ連続スペクトル等の大局的性質の理解に向けられている。従来の量子論的な歪曲波ボルン近似でこれを取扱う時には計算が煩雑に過ぎてその本質を見抜くことが出来ない。一方ではブリンクによる古典的模型はスペクトルの山の位置の予測を許すけれど、その理論的妥当性は明らかではなかった。

松岡君は、ブリンクの模型を正当付ける方法を研究し、それを基礎において連続スペクトル等の現象の説明を行った。半古典的な移行反応理論から出発し、一般化されたガリレイ変換を用いれば、適当な近似の下に、ブリンクの模型が導出されることを示した。松岡君は、更に、この半古典的取扱いを円軌道の場合、非弾性散乱、多重移行の一般的な場合に拡張した。

松岡君は、一核子、二核子、アルファ粒子等の移行反応のエネルギースペクトル、角分布、偏極についての実験データを詳しく統一的に解析し、歪曲波ボルン近似法を用いなくても十分その本質が理解出来ることを示した。この方法は、複雑な多重段階の移行過程に対してより効力を發揮すると思われる。更に、この分野の実験データの系統的解析にきわめて高能率であると考えられる。

以上のように松岡君の研究は、重イオンによる移行反応の大局的性質を表現するための有効な理論を作り、重イオンを用いた各種の原子核反応の実験値の解析に成功したものであり、理学博士の学位に充分値するものであると認める。