

Title	重イオンによる多核子移行反応
Author(s)	冠, 哲夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28375
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【11】

氏名・(本籍)	冠 <small>かんむり</small>	哲 <small>てつ</small>	夫 <small>お</small>
学位の種類	理	学	博 士
学位記番号	第	267	号
学位授与の日付	昭和 37 年 3 月 26 日		
学位授与の要件	理学研究科 原子核宇宙線学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	重イオンによる多核子移行反応		
論文審査委員	(主 査) 教授 内山 竜雄	(副 査) 教授 伏見 康治 助教授 砂川 重信	教授 山部昌太郎 助教授 佐野 光男

論 文 内 容 の 要 旨

160Mevの高エネルギー O^{16} イオンをRh核にあてる時KaufmannとWolfgangは C^{11} , N^{13} , O^{15} , F^{18} 等の軽い核が数mbの断面積で作られる事を見出した。この反応の一つの特徴は、これらの粒子が極めて前方に放出されることであり、この事から入射粒子がいくつかの核子を得たり、失ったりして出てくるものと考えられる。この多核子移行反応の一見してかんたんな角分布は、実際には入射重イオンと標的核との間の大きなクーロン散乱のため、説明するのはかんたんでないとされていた。

この論文は、このような角分布を弾性散乱との類似を充分活用するような半古典的方法で調べる。入射粒子は標的核とあまり強く相互作用せず、核子の交換を次々に行ないながら、そのまま弾性散乱の軌道を通って核内をすりぬけて行くものとする。その弾性散乱の軌道を、まづクーロン力以外に核ポテンシャルをとり入れて古典的に調べる。その時クーロン力だけなら核に近づく程強くはじきとばされるが、核引力のため二つの核が丁度ふれあうような衝突では、二つの力の効果が相殺されて前方に散乱されることが出てくる。移行反応の時、正面衝突なら複合核が形成されようし、離れたところを通過する際には核相互作用が弱くていくつもの核子を交換出来ないと考えられる。従ってこの反応に効くのは最近接距離で二つの核がいくらかだけ重なり合うような衝突だけである。この範囲では粒子の軌道が弾性散乱の時とほとんどかわらないとするなら、この場合にも粒子は前方に放出されることになる。

具体的には、古典的な散乱角(但し斥力に対し正、引力に対し負と符号づけしたもの)が、量子力学的散乱の部分波の位相のずれをWKB近似した時、これを角運動量について微分したものと関連することを利用する。古典的にいって大体 θ の角度へ散乱されるような衝突径数の範囲だけを上の考え方に従ってえらび出す時、移行反応の角分布も θ の角度に最大値をもつような式が作られる。

この計算を160 Mev O^{16} をRh核にあてた際放出される F^{18} の角分布の実験値と比較し、もし二つの核が丁度ふれあうような衝突径数の範囲だけが移行反応に効くとする時、よい一致の得られることが分った。

この場合、その範囲をいくらか変えても角分布の変らないことは、実際に放出粒子を F^{18} 以外に C^{11} , N^{13} と変えても角分布の形が似ていることと対応しているようである。

論文の審査結果の要旨

最近、重イオン核反応が数多く行なわれるようになった。ところがこれらの実験を解析するような理論が、今までになかった。冠哲夫君はこれらの実験事実を分析し、二つの大きな特徴をとらえた。一つは例えば O^{16} イオンを Rh 核にあてて C^{11} , N^{13} , O^{15} , F^{18} 等の軽い核が生成する場合には、前方に必ず放出されるということであり、もう一つは一個の核子が放出されるような場合には、角分布が 90° 対称になるということである。前者は多核子移行反応で、クーロン力による散乱だけでなく、核力により直接移行反応が起ると考えた。そして重イオン反応であるため、半古典的取扱いができるとし、反応イオンの散乱軌道は、弾性散乱のものと変わらず、標的核にふれた折りに、核子の移行が起るという考えを公式化した。

この際弾性散乱の軌道は、クーロン力だけでなく、核引力が大切で、二つの力の効果が相殺して前方に散乱されることを指摘した。これは今までに説明されていなかったことであり、かつまた、その公式化は、全く独創的なもので、反応機構を明確化したという意味において重要な価値をもっている。これが、主論文の内容である。参考論文は、重イオン反応において見られる後者の事象を説明したものである。これは、複合核反応によって起るものであり、このような反応機構の前者との相異は生成核の違いによることが指摘された。そしてこの場合には、複合核の角運動量の大きさが放出粒子のエネルギースペクトルの形に重要な影響をもつことが示された。

これらの論文は、重イオン反応の機構を明らかにし、理論的解釈を与えたものとして画期的な仕事であり、博士論文として十分その価値を有するものと認める。