

Title	核反応生成物のオンライン化学分取の基礎的研究
Author(s)	常吉, 俊宏
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/33257
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[4]

氏名・(本籍)	つね 常	よし 吉	とし 俊	ひろ 宏
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	第	5 4 3 1	号	
学位授与の日付	昭和 56 年 9 月 30 日			
学位授与の要件	理学研究科 無機及び物理化学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当			
学位論文題目	核反応生成物のオンライン化学分取の基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授	池田	重良	
	教授	加藤	俊二	教授 新村 陽一

論 文 内 容 の 要 旨

核反応生成物をオンラインで化学分取するために必要な技術として反跳原子を低沸点化合物であるメチル化合物にする方法と化合物気体を連続分取するための新型連続ガスクロ分取法の2つを開発し性能、機作を分析した。

積極的にメチル化を行なうためアセトン気体の熱分解でメチルラジカルを発生させ、これを反応セルに導入した。反跳原子には (p. n) 反応や (α . n) 反応による, Sb, In, Zn, Cu, Mn, Poなどを用いそれぞれの放射性同位体に注目した。反跳原子の量はLSS理論により計算し、その有効性は補足実験で確かめた。メチル化反応生成物を気相で輸送し各化合物の熱分解で各原子を沈着させγ線検出により輸送・沈着量を測定した。その結果Sb, Znについては輸送を確認しCu, Mn, In, Poについては輸送されない事を確認した。しかしながら熱分解でメチルラジカルを生成しなくともアセトンの導入のみで選択輸送される事が判り、反応機作を分析するためアセトン圧変化及び沈着用熱分解温度の変化により拡張実験を行なった。Sbはアセトン圧2.5 Torrで最大量輸送され、生成物の熱分解温度は600~700℃付近であった。これから、陽子ビームによりアセトンが放射線分解してメチルラジカルを生成しSbと反応してSb(CH₃)₃を合成した事がわかる。Znの場合は3 Torr付近にピークが見られず、1 Torrで立上り、圧力と共に収率が直線的に増加し、ある圧力で平坦になる。増加率はLSSの飛程比に一致し、立上り圧力は阻止能低下飛程に一致した。また沈着量は温度に依存しなかった。これからZnの場合はホットアトム反応による寄与が考えられた。両者の違いは反跳エネルギーの領域に帰する。又この応用で現在は未知の、低エネルギー重荷電粒子の、気体中での飛程の実験値が求まるがアセトンでLSS予想値の3倍強となる。

次に新しい連続ガスクロ法としてバックフラッシュを応用した一段或いは多段の反転ガスクロを設計しスケールを最適化した。さらに断続型一段型試作機を作り反転効果を確認、実用化の際に問題保持値のばらつきをマイコンによる注入時刻制御により補正した。又高分解能を維持するためTCD信号によりバルブ制御を行ない目的ピークを判断して自動分取を行なわせた。理想的な連続型は高分解能の必要で一段型から多段型に移行する必要がある、各カラムの保持値のばらつきにより連続型から断続型に移行せざるを得ず、処理量が制限されるという過程を示した。

論文の審査結果の要旨

重イオンの核反応の研究が進み、新しい型の核反応があらわれ、新核種発見が屢々見受けられるようになって来たが、これらの核種の同定の為には予め核種の分離を余儀なくされる場合が多い。

分離法には現在オンライン質量分析法が重に採用されているが選択度は高いが収率は1%以下である。このオンライン質量分析法と併用してHe-jet方式による高収率輸送法があるが分離は困難で補助手段の役割を果すにすぎない。常吉君は、新しい型の核反応の解析、核種の発見を目標として核反応生成物のオンライン化学分取法の開発の基礎的研究を行った。研究は次の2つに分類される。即ち(1)幅広く核反応反跳原子を化合物として捕獲するためのメチル化反応に関する研究と(2)反応生成物を迅速に化学分取するための連続ガスクロマトグラフィーに関する研究である。

核反応反跳原子のメチル化反応についてはアセトンの分解によるメチルラジカルを用い(p, n)あるいは(α , n)反応によって生成したSb, Zn, In, Cu, Mn, Po等の原子についてその反応機作を探求し、その結果メチルラジカルと反跳原子の化学反応によるメチル化と、ホットアトム効果によるメチル化の2つの機構が起ることを発見した。特に(p, n)反応において現在非常にデータの乏しい低エネルギー重荷電粒子の化合物気体中での飛程に関し従来の理論より予想する値より非常に高い実測値を見出している。

ついで迅速連続ガスクロマトグラフィーについても独創的な機構を考えて、2段分離、バックフラッシュを応用する新しい機構の装置の試作に成功している。

常吉君はこの場合も拡散、吸着等に関する理論的な解析を行った後予備実験を行い試作を進めるという理学的な感覚で方法論を打ちたてて来ている。

このように常吉君の研究は重イオンの核反応の研究に対処した化学的立場から核種の分離を目的とした独創的なアイデアにもとづく研究であり、地味であるが着実な成果を挙げており、理学博士を授与するのに十分な論文と考えられる。