

リチウム同位体分離への擬似移動層プロセスの適用性評価

Applicability Evaluation of Simulated Moving Bed Process for Separation of Lithium Isotopes

*加藤 昌太朗¹, 香村 迅², 大橋 利正¹, 杉山 貴彦¹

¹名大院・工, ²名大・工

リチウムの同位体分離への擬似移動層 (SMB) プロセスの適用性を評価した。市販の陽イオン交換体を吸着材として用い、酢酸リチウム水溶液を接触させたバッチ試験によって、リチウムの分配係数を測定した。得られた分配係数から SMB の主要パラメータであるカラム長さ及び切り替え周期、流量等を見積もった。

キーワード：擬似移動層，リチウム同位体分離，分配係数，陽イオン交換体

1. 緒言 より効果的な Li 同位体分離を目的として、擬似移動層 (SMB) プロセスの適用を考えた。SMB は糖類等の分離に用いられているプロセスで、連続処理が可能で廃液が少ないという利点がある。本研究では、SMB の主要パラメータであるカラム長さ及び切り替え周期、流量等を見積もることで SMB の適用性を評価した。

2. 実験 図1に示す SMB は、吸着材を充填した複数のカラムに対し、原料供給口と成分抜出口を順に切り替えていくことによって擬似的に液相と固相の交流接触を起こすプロセスである。分離対象成分は各相によって逆方向に運ばれて分離する。成分同士が互いに分離できるかどうかは成分*i*の分配係数 K_i [-]によって決まる。市販の陽イオン交換体 Inertsil CX (GL sciences 製) に酢酸 Li 水溶液を接触させたバッチ試験を、固液比を変化させて行うことで K_i を評価した。

3. 結果・考察 バッチ試験結果を図2に示す。縦軸、横軸はそれぞれ固相、液相の Li 濃度であり、傾きから $K_{Li} = 400$ とした。成分*i*がどちらの相によって運ばれるかは文献[1]を参考に、式(1)に示す定数 β_i [-]により判定した。成分*i*は定数 β_i が 1 より大きいと液相、1 より小さいと固相によって運ばれる。

$$\beta_i = \frac{u_0 - \frac{\epsilon_b L_a}{T_s}}{K_i \frac{L_a}{T_s} (1 - \epsilon_b)} \quad (1)$$

ただし、空塔速度 u_0 [m s^{-1}], 空隙率 ϵ_b [-], カラム長さ L_a [m], カラム切り替え周期 T_s [s]である。カラム長さ25 cm, カラム内径4.6 mm, 空隙率0.3, カラム内流量 20 ml min^{-1} とすると、1 との大小関係から 2 成分がそれぞれ逆方向に運ばれるためのカラム切り替え周期 T_s は $3.5 \times 10^3 \text{ s}$ 程度となり、実現可能な値となった。

4. 結言 擬似移動層プロセスを Li 同位体分離に適用できないか検討した結果、プロセスとして設計は可能であることが分かった。しかし、有用な濃縮率を示すかは数値シミュレーション等を行う必要がある。

参考文献 [1] 橋本健治著, 「クロマト分離工学 回分から擬似移動層操作へ」, 培風館 (2005).

*Shotaro Kato¹, Shun Komura¹, Toshimasa Ohashi¹, Takahiko Sugiyama¹

¹Nagoya Univ.

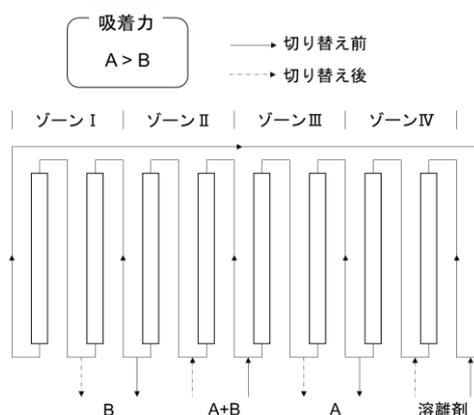


図1 擬似移動層プロセス

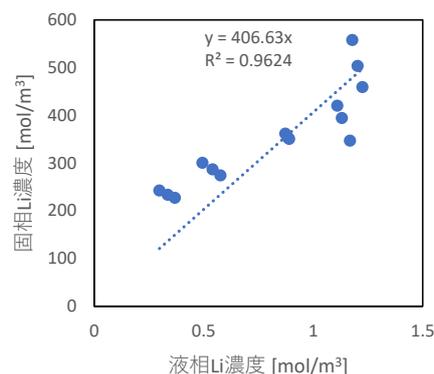


図2 バッチ試験結果