

Title	イオン交換体の工学的研究
Author(s)	岡崎, 稔
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/28844">http://hdl.handle.net/11094/28844</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	岡崎稔
	<small>おか ざき のり</small>
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6 0 5 号
学位授与の日付	昭和 39 年 12 月 1 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	イオン交換体の工学的研究
	(主査)
論文審査委員	教授 大竹伝雄
	(副査)
	教授 石野 俊夫 教授 小森 三郎 教授 松田 住雄
	教授 大河原六郎 教授 堤 繁 教授 新良宏一郎
	教授 桜井 洸 教授 三川 礼 教授 守谷 一郎
	教授 坪村 宏

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究はイオン交換体ならびにその装置の工学的検討を行なって、工業的分野におけるイオン交換体の効果的な利用、装置の合理的な設計および適切な操作を行なうことを目的としたものである。

本論文は、イオン交換体を有機質および無機質に大別し、第 1 編に有機質イオン交換体としてイオン交換樹脂および高分子量液状イオン交換体を、第 2 編に無機質イオン交換体として加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物の工学的研究を中心に記述した。

第 1 編の第 1 章は第 1 編の緒論であり、イオン交換樹脂および高分子量液状イオン交換体の既往の研究および第 1 編の概要を略述した。

第 2 章では、強酸塩および弱酸塩混合液とスチレン系強酸性カチオン交換樹脂の  $\text{Na}^+ - \text{H}^+$  交換平衡を種々の混合比、濃度および解離定数の異なる弱酸塩において測定し、その結果を弱酸の解離定数を考慮して導いた平衡式で表わしたことを述べた。

第 3 章では、食塩—酢酸ソーダ、食塩—ギ酸ソーダ系の強酸塩および弱酸塩混合液を H 形強酸性カチオン交換樹脂層に通し、漏出曲線を求めて交換速度を測定し、前章の交換平衡と組み合わせて総括 H. T. U. で整理して、これに対する溶液の混合比および流速の影響について述べた。

第 4 章では、Ca イオンまたは Sr イオンおよび Na イオン混合液の種々の混合比および流速の条件にて H 形強酸性カチオン交換樹脂を通してイオン交換帯の高さと流速および混合比の関係を調べ、さらに 2 種イオン混合液を樹脂層を通してイオン分離を行なうとき、イオン分離度、分離効率および分離可能な最低樹脂層高を求める式を交換帯の高さを用いて導き、計算値と実測値を比較検討した結果を

述べた。またこの3成分系の解析法を多成分系に適用して基本式を求め、その適用範囲について考察した結果を述べた。

第5章では、既往のイオン交換樹脂の連続イオン交換装置を分類し、それぞれの型式、特徴を比較概説したのち、連続イオン交換の基礎的理論と連続式硬水軟化装置による実際運転結果を述べ、さらに連続イオン交換装置の設計上の問題を考察した。

第6章では、高分子量液状イオン交換体（高分子量アミン）を有機溶媒にとかし、これをフェノール水溶液と接触してフェノール抽出平衡を測定し、高分子量アミンのフェノール抽出能の大なることを確認し、その抽出平衡を解析した結果を述べた。

第7章では、高分子量アミンとしてn-トリオクチルアミンをえらび、そのケロシン溶液を硫酸約10%を含む木材糖化液とスプレー式連続向流抽出塔で向流接触して糖化液の脱酸脱色精製の実験を行なって工業化への見通しを得、従来の石灰中和法と比較検討した結果を述べた。

第8章では、前章の高分子量アミンによる木材糖化液の精製において硫酸を抽出したアミン硫酸塩の再生を、カセイソーダ、アンモニアおよび石灰を用いて種々の方法および装置で実験し、解析して装置設計の基礎的資料を得た結果を述べた。

第9章は第1編の各章を通じての総括結論である。

第2編の第1章は第2編の緒論であり、無機質イオン交換体の既往の研究および第2編の概要を略述した。

第2章では、加水ハロイサイトをカセイソーダ溶液で煮沸処理し、その処理物のイオン交換能力に影響する因子について調べ、さらにその構造組成についてX線回折ならびに化学的分析的に検討した結果を述べた。

第3章では前章でえた加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物のイオン交換平衡を1価、2価イオン溶液において測定し、平衡式を求めて検討した結果を述べた。

第4章では、加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物を充填層として使用し、または取扱いに便なるように再生セルローズを結合剤として成形する方法とその成形物の性質を述べた。

第5章では、前章に述べた方法で成形物を充填した層内のイオン交換を流速、層高、イオン種、pH、共存イオンなどの異なる条件で測定し、強酸性カチオン交換樹脂層のイオン交換と比較検討した結果を述べた。

第6章は以上の第2編の総括的結論である。

## 論文の審査結果の要旨

本論文はイオン交換体ならびにその装置の工学的検討を行ない、工業的分野におけるイオン交換の効果的な利用、装置の合理的な設計および適切な操作をするための諸特性を確立することを目的としたもので、序論、本論2編からなっている。

イオン交換体を有機質および無機質に大別し、第1編に有機質イオン交換体としてイオン交換樹脂および高分子量液状イオン交換体を、第2編に無機質イオン交換体として加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物の工学的研究を中心に記述している。

第1編の第1章は第1編の緒論であり、イオン交換樹脂および高分子量液状イオン交換体の既往の研究および第1編の概要を述べている。

第2章では、強酸塩および弱酸塩混合液とスチレン系強酸性カチオン交換樹脂の $\text{Na}^+ - \text{H}^+$ 交換平衡を種々の混合化、濃度および解離定数の異なる弱酸塩について測定し、その結果を弱酸の解離定数を考慮に入れた平衡式で表わしうることを明らかにしている。

第3章では、食塩—酢酸ソーダ、食塩—ギ酸ソーダ系の強酸塩および弱酸塩混合液をH形強酸性カチオン交換樹脂層に通し、漏出曲線を求めて交換速度を測定し、前章の交換平衡と組み合わせて総括 H. T. U. で整理して、これに対する溶液の混合比および流速の影響を考察している。

第4章では、CaイオンまたはSrイオンおよびNaイオン混合液の種々の混合比および流速の条件にてH形強酸性カチオン交換樹脂に通してイオン交換帯の高さと流速および混合比の関係を求め、さらに2種イオン混合液を樹脂層に通してイオン分離を行なうとき、イオン分離度、分離効率および分離可能な最低樹脂層高を求める式を交換帯の高さを用いて導き、計算値と実測値を比較検討している。またこの3成分系の解析法を多成分系に拡張し、その適用範囲について考察している。

第5章では、交換部が並流式、再生部が向流式である連続式硬水軟化装置による硬水軟化の運転結果を固定床と対比し、イオン交換装置の小型化、簡易化を確認し、さらに連続イオン交換における樹脂の摩耗、流速、チャンネリングなど設計上の問題点を考察している。

第6章では、高分子量液状イオン交換体としてシクロヘキシルドデシルアミン、N—ベンジルラウリルアミンおよびn—トリオクチルアミンのフェノール抽出能を測定し、アミンの種類、その濃度、溶媒およびフェノール水溶液中のpH、塩類のフェノール抽出平衡におよぼす影響を述べている。

第7章では、高分子量液状イオン交換体としてn—トリオクチルアミンをえらび、そのケロシン溶液を硫酸約10%を含む木材糖化液とスプレー式連続向流抽出塔で向流接触して糖化液の脱酸脱色精製の実験を行なって工業化への見通しを得、従来の石灰中和法と比較検討している。

第8章では、前章の高分子量液状イオン交換体による木材糖化液の精製において硫酸を抽出したアミン硫酸塩の再生を、カセイソーダ、アンモニアおよび石灰を用いて種々の方法および装置で実験し、解析して装置設計の基礎的資料得た結果を述べている。

第9章は第1編の各章を通じての総括的結論である。

第2編の第1章は第2編の緒論であり、無機質イオン交換体の既往の研究および第2編の概要を略述している。

第2章では、加水ハロイサイトをカセイソーダ溶液で煮沸処理し、その処理物のイオン交換能力に影響する因子について調べ、さらにその構造組成をX線回折ならびに化学分析的に検討している。

第3章では、前章の加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物のイオン交換平衡を1価、2価イオン溶液について測定し、その平衡関係を述べている。

第4章では、加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物を充填層として使用し、または取扱いに便なるように再生セルロースを結合剤として成形する方法とその成形物の性質を述べている。

第5章では、成形物充填層のイオン交換を流速、層高、イオン種、pH、共存イオンなどの異なる条件で測定し、強酸性カチオン交換樹脂層のイオン交換と比較検討している。

第6章は以上の第2編の総括的結論である。

本論文は有機質イオン交換体として、イオン交換樹脂および液状イオン交換体の平衡、交換反応およびその装置について解析して、イオン交換を単位操作として適用するにあたり必要な諸特性を明らかにし、また無機質イオン交換体として加水ハロイサイトのカセイソーダ処理物の構造組成、交換平衡を解析し、処理物の成形化を提案し、その充填層のイオン交換能を確認した。これらは工学上寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として充分価値あるものと認める。