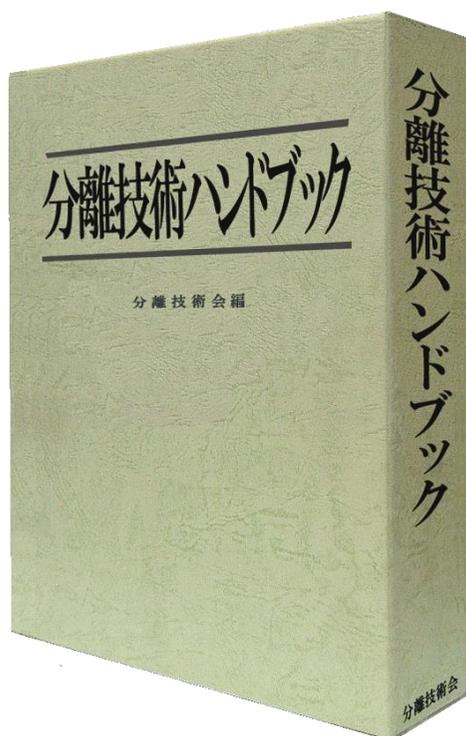


好評発売中

分離技術ハンドブック

分離技術会編

分離操作設計に関する座右の書



B5版 9ポ2段組
1218ページ 極上製本
価格 45,000円(送料別)

分離技術は、化学、石油化学、食品・医薬、エネルギー、バイオテクノロジー、環境など幅広い分野で利用され、産業の進歩に多大な貢献をしてきた。また、今後も技術の中核として大きな進展が期待されている。

この「分離技術ハンドブック」は、原料から製品を得るまでの分離プロセスを使用目的に応じて構築し、構成する単位操作の設計が関数電卓などを用いて比較的簡単に得られることを目標にしている。そこで、単位操作に重点をおき例題を加えて記述し、応用としてプロセスを記載した。

本書は、分離プロセスや分離操作に関する設計全般のほか、研究開発、工場現場などに従事する技術者を対象としており、分離技術の専門家だけでなく、化学工学の基礎知識があれば誰でも十分使いこなせるものと思う。

実際の現場では、数多くの物質や複雑な系で構成されている場合が多く、今後さらに新しい原料・物質の開発とその利用に伴い、分離技術はより一層重要性を増すことと思われる。本書を座右の書として、役立てていただければ幸いである。

分離技術会

〒107-0051 東京都港区元赤坂1-5-11 TEL:03-3404-6468

FAX:03-3405-9769 E-mail: jimmu@sspej.gr.jp

「分離技術ハンドブック」目次

I. 物性定数

- 1 基礎的定数および単位
- 2 状態定数
- 3 蒸気圧
- 4 熱容量
- 5 粘度
- 6 熱伝導度
- 7 拡散係数
- 8 表面張力
- 9 熱力学定数
- 10 物性定数計算ソフト

II. 分離操作

- 第1章 分離操作の選定
 - 1.1 分離操作の種類と分類
 - 1.2 分離操作の選定
- 第2章 蒸留
 - 2.1 気液平衡
 - 2.2 蒸留操作
 - 2.3 段塔の設計
 - 2.4 充てん塔の設計
 - 2.5 リボイラー・コンデンサーの設計
 - 2.6 蒸留塔のシステム設計
 - 2.7 蒸留プロセスの設計
 - 2.8 共沸蒸留プロセスの設計
 - 2.9 抽出蒸留プロセスの設計
 - 2.10 反応蒸留プロセスの設計
- 第3章 蒸発
 - 3.1 蒸発の基礎
 - 3.2 蒸発缶の設計に必要な物性
 - 3.3 蒸発缶の設計概要
 - 3.4 蒸発缶の設計
- 第4章 吸収
 - 4.1 気体の溶解度および液相拡散係数
 - 4.2 物理吸収
 - 4.3 反応吸収
 - 4.4 ガス吸収装置の設計の基礎
 - 4.5 ガス吸収装置の特性
 - 4.6 種々のガス吸収プロセス
- 第5章 抽出・超臨界流体抽出
 - 5.1 抽出装置・操作と設計
 - 5.2 抽出操作
 - 5.3 抽出平衡
 - 5.4 超臨界流体抽出
- 第6章 晶析
 - 6.1 晶析操作の基礎
 - 6.2 晶析装置の運転の基礎
 - 6.3 晶析装置の設計法の基礎と測定技術

- 6.4 個々の装置の設計法と特徴
- 第7章 吸着・イオン交換
 - 7.1 吸着操作設計の基礎事項
 - 7.2 吸着操作設計各論
 - 7.3 イオン交換操作設計の基礎事項
 - 7.4 イオン交換操作設計各論

第8章 クロマトグラフィー

- 8.1 クロマトグラフィーの種類と特徴
- 8.2 分析用から分取・分離用へ
- 8.3 利用例

第9章 乾燥・調湿

- 9.1 湿り空気の性質
- 9.2 乾燥操作の基本事項
- 9.3 乾燥器の種類・選定
- 9.4 乾燥器の設計

第10章 膜分離

- 10.1 固液分離
- 10.2 溶質分離
- 10.3 ガス・蒸気分離

第11章 粉粒体・分級

- 11.1 分級の基礎と設計の基本
- 11.2 乾式分級の実際と設計例
- 11.3 湿式分級の実際と設計法

第12章 集塵

- 12.1 集塵の基礎
- 12.2 集塵装置の実際と設計法

第13章 沈降・浮上・遠心分離

- 13.1 流通式分離の基礎
- 13.2 沈降・浮上・遠心分離の実際と設計法

第14章 ろ過・圧搾

- 14.1 ろ過・圧搾の基礎
- 14.2 ろ過・圧搾の装置の実際と設計法

III. 分離プロセス

第1章 分離プロセスの構築

第2章 石油および化学工業プロセス

第3章 環境保全プロセス

- 3.1 水処理
- 3.2 汚泥処理・焼却
- 3.3 廃ガス処理
- 3.4 土壌浄化
- 3.5 環境分野の新展開

第4章 バイオセパレーションプロセス

- 4.3 細胞培養におけるプロセスの構築
- 4.4 バイオプロセスへの応用
- 4.5 利用例

第5章 装置材料とコスト積算

組見本

を液膜となって流下する。その際、水より低沸点あるいは水と共沸混合物となる溶剤は、選択的に蒸発して塔頂に集まる。塔頂から排出する蒸気は水分凝縮器に導入され、ここで水分が凝縮される。まだ蒸気として存在している溶剤は真空ポンプで圧縮された後、後段にある溶剤凝縮器により凝縮され、水分を少量含有した溶剤として回収される。一方、分離塔の塔底からは要求される基準の処理水が排出される。なお、本フロー図ではスチームが熱源になっているが、排水と処理水との熱交換により廃熱だけで溶剤を蒸発させることも可能である。この場合の蒸発量は減圧度により調整できる。

なお、空气中に拡散した溶剤の性質が親水性で沸点が水より高い場合には、大量の水を使うスクラバー処理ではなく、3.1節で紹介した水吸収濃縮法による溶剤ガス回収を選択すべきである。水スクラバー処理後の排水は量が多いことに加え処理負荷が大きく、その後の分離に大きなエネルギーが必要となるので、極めて不経済となる。

3.4 回収液の成分分離

排ガス、廃液、排水から分離・回収された溶剤はまだ水分など微量の不純物を含んでおり、再使用するためにはこれらの不純物を除去するプロセスが必要となる。この成分分離には蒸留法が一般的である。その一例として、共沸蒸留法によるイソプロピルアルコール(以後 IPA と略す)の脱水のプロセスフローを図10に示す。原料が入る最初の塔は、共沸組成以上の水分を塔底から缶出させ

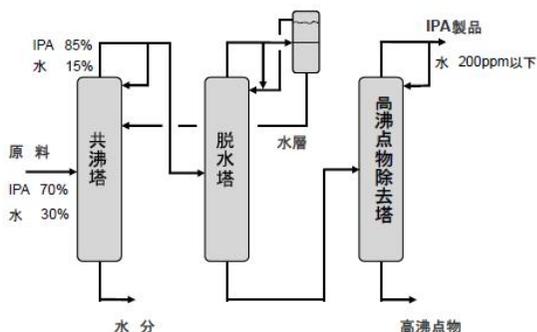


図10 共沸蒸留法のプロセスフロー(イソプロピルアルコールの脱水)

ることを目的とした共沸塔である。この塔の塔頂からは IPA と水の共沸混合物が留出する。第2塔目は、共沸剤を使用し水を除去するための脱水塔である。IPA-水系においては、近年まで共沸剤としてベンゼンが使われていたが、人体に対する毒性の問題から最近では使用が控えられ、その代替として効率は下がるが毒性の少ないシクロヘキサンなどが用いられるようになってきた。第3塔目は、わずかに残存する高沸点成分や不揮発分を除去するための高沸点物除去塔(精留塔)である。

溶剤成分が共沸する系などにおいては、上述の共沸蒸留法ではなく、高沸点の溶剤をソルベントとした抽出蒸留法が用いられる。抽出蒸留とは、ソルベント(第3成分)を添加することにより分離すべき2成分の気液平衡を変化させて、分離しやすくさせる方法である。ソルベントの条件としては、塔底から缶出させたい成分と親和性が強く、塔頂から留出させたい成分と親和性が弱いことが

表1 燃焼法と回収・リサイクル法の比較

	燃焼方式		回収・リサイクル法
	直接燃焼法	触媒燃焼法	
変動費[円/kg]	11.5	17.4	35.6
固定費[円/kg]	10.4	13.3	39.2
新液購入費[円/kg]	160.0	160.0	40.0
総コスト[円/kg]	181.9	190.7	114.8
CO ₂ 排出量 [kg/kg-酢酸エチル]	2.0	2.0	0.33

計算条件：処理ガス 酢酸エチル 2800 ppm
 風量 120 m³/min
 温度、湿度 60 °C, 50%以下
 酢酸エチルの単価 160 円/kg
 酢酸エチルの回収率 75 %