

膜蒸留による有機溶媒の濃縮

令和6年2月 木村 理玖

要旨

目的

有機溶媒は塗装や印刷、洗浄などの溶剤として様々な分野で広く利用されている。水と任意の割合で混和して使用するため、有効活用の観点からも不純物が混和した際は、水を除去して有機溶媒の精製をする必要がある。しかし従来の精製方法は装置が大型で消費エネルギーも大きいため、容易に導入できない。そこで膜蒸留法を用いることができれば、排熱を利用して低コストで運用することができ、装置も簡易なためより効率的で導入しやすい処理方法になり得ると考えた。本研究では、有機溶媒の一種である SF を用いて、供給濃度や温度を変えて膜蒸留測定を行い、これらが膜蒸留性能に与える影響を調査した。

方法

膜蒸留実験では、0~70 wt% の SF 水溶液を供給液として、これを加熱して膜上に供給した。膜上の温度を 45、60 及び 70 °C となるように供給液の温度を設定し、それぞれの条件で測定を行った。透過量と時間の線形関係から透過流束を算出し、透過液の屈折率から検量線を用いて透過液の SF 濃度を求めた。透過膜には、四フッ化エチレン樹脂を原料とする、直径 110 mm、厚さ 1.00 mm の市販されている PF100(アドバンテック東洋株式会社)を用いた。

結論

膜蒸留測定では、供給液の SF 濃度や膜上の供給液温度の違いによって変化はあるが、測定開始から 30~60 min 後から透過液が観測された。実験終了後に透過物量と時間の線形関係から透過流束を求め、屈折率から SF 濃度を計測した。供給液の SF 濃度が高いほど透過流束が減少して、供給液の SF 濃度が 50 wt% を超えると透過液の SF 濃度が増加した。これは供給液の SF 濃度が高いと水の割合が少なくなり、水の蒸気圧差が小さくなるためだと考えられる。膜上の供給液温度が高くなると透過流束と透過液の SF 濃度が増加した。これは膜上温度が高いと SF 水溶液の分子の運動が激しくなり、水の蒸気圧差も大きくなったためと考えられる。これらの結果は膜蒸留による SF 水溶液の濃縮の可能性を示すものであったと考える。

指導教員 清野 竜太郎 准教授