

膜組成や乾燥工程が不均質両性荷電膜の

電解質選択透過性に与える影響

令和6年2月 小林 滯矢

要旨

目的

海水淡水化技術は大きく分けて蒸発法と膜法があり、蒸発法は高エネルギー、高コストが必要である。私が所属研究室では、膜法の一つとして、ポリスルホン (PSf) を膜母体とし、これに微細な陽、陰イオン交換樹脂を膜内に分散させた不均質両性荷電膜を用いた脱塩プロセスに関する研究を行っている。しかし、この膜は選択透過性が低いという課題があった。そこで本研究では、膜を調整するための溶液の粘度を下げたり、膜作製溶液の乾燥処理を行うなどして不均質両性荷電膜を作製し、これらの膜を通した選択透過性に関する調査を行った。

方法

母体となる PSf を *N,N*-ジメチルアセトアミドに溶解し、20wt% の PSf 溶液を調整した。この溶液に、イオン交換樹脂を PSf に対して 10~60wt% になるように加えて十分かく拌した。この溶液をガラス板に薄く伸ばし、蒸留水に浸漬させて不均質両性荷電膜を作製した。乾燥膜は、ガラス板に伸ばした状態で、70°C、1 min 乾燥することで得た。透過実験は、1 mol kg⁻¹ NaCl 水溶液と同濃度 Glucose 水溶液を用いた。

結論

作製したいずれの膜においても、各溶質の透過量と測定時間は線形関係になった。この直線の傾きから各溶質の透過流束を導出した。これまでは電解質選択透過性が 10 を超えることはほとんどなかったが、ポリマー濃度の低い溶液から作製したことで未乾燥膜でも電解質選択透過性が 10 を超える値を出すことに成功した。これは、ポリマー濃度を低くしたことで溶液の粘度が低くなり、イオン交換樹脂同士が近づいたことが要因と考えられる。また、1 min の乾燥処理を行った乾燥膜のほうが未乾燥膜よりも各イオン交換樹脂含量の膜で電解質透過性が向上した。膜のイオン交換樹脂含量が 10 と 20% の膜では電解質選択透過性が 1.2 倍、30 と 40% の膜では 1.4 倍であった。これは、乾燥工程により表面層がち密化したためと考えられる。

指導教員 清野 竜太郎 教授