

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	Suhaina Mohd Ibrahim
学位授与の要件	学位規則第4条第1項・2項該当		
論 文 題 目 PREPARATION OF ORGANOSILICA MEMBRANE AND APPLICATION TO USE IN GAS SEPARATION AND REVERSE OSMOSIS (オルガノシリカ膜の開発と気体分離および逆浸透への応用)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	都留 稔了	
審査委員	教 授	大下 浄治	
審査委員	教 授	西嶋 渉	
審査委員	准教授	吉岡 朋久	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本研究では、新奇オルガノシリカ材料として 2,4,6-tris-[3(triethoxysilyl)-1-propoxy]-1,3,5-triazine (TTESPT)および bis(triethoxysilyl)ethane (BTESE)を用い、その特性評価を行うとともに、製膜条件の最適化、および気体透過および逆浸透特性を評価することを研究目的とした。</p> <p>第1章では、まず膜分離法の概要を述べ、無機材料による分離膜についてまとめた。さらに、本学位論文で研究対象とするオルガノシリカ膜の新奇性を明らかとした。</p> <p>第2章では、新規材料である TTESPT を種々の条件(水モル比, 焼成温度, 焼成雰囲気)で調製し、熱重量測定-質量分析(TG-MS), FT-IR, 窒素吸着などの評価を行った。200℃では非多孔的な細孔特性を示すが、300℃以上で焼成すると多孔的な細孔特性を示すことを明らかとした。TTESPT 膜を気体分離への応用を図り、プロピレン/プロパン分離の可能性を明らかとした。</p> <p>第3章では、TTESPT 膜の逆浸透法での評価を行った。NaCl 阻止率が 98%を示したことから、逆浸透膜としての応用可能性を見出した。さらに 60℃までは安定した膜性能を示すことも明らかとした。</p> <p>第4章では、BTESE膜を作製し、80℃までの水熱安定性を明らかとした。逆浸透特性について純水透過系数L_pと溶質透過係数Pで評価し、L_pとPは圧力に対して一定であるが、温度とともに増大することを明らかとした。NaCl阻止率は温度に対して一定あるいは増加する傾向を示したが、中性溶質は温度とともに阻止率は低下する傾向を示した。この現象をL_pおよびPの活性化エネルギーに基づき定量的に説明し、BTESE膜の細孔径分布モデルを提案した。</p>			

第5章では、水モル比3-240でBTESEゾルを調製し、空気あるいは窒素中で焼成することで製膜し、製膜条件の最適化を行った。水モル比の増大とともに細孔径が小さくなり、気体選択性および逆浸透阻止率が向上することを明らかとした。また、空気中で焼成することで、水および気体透過性が向上することを明らかとした。

第6章では、BTESE膜のファウリング、およびその洗浄性について検討した。ファウラントとして、牛血清アルブミン、アルギン酸ソーダ、および界面活性剤(アニオン性、カチオン性)を用いた。負の膜表面電位を有するBTESE膜に対して、正のゼータ電位の界面活性剤ではファウリングが顕著に起こることを明らかとした。さらに、80℃の温水洗浄で膜ファウリングが完全に洗浄できることを見出し、化学薬品フリーの新規膜洗浄法の可能性を明らかとした。

第7章では、本論文の総括を行なうとともに、今後の研究展開について言及した。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。