

Gas Separation Membranes Loaded with Liquified Porous Materials = Membran Pemisah Gas yang Diisi dengan Material Berpori yang Dicairkan

Adrianna, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564833&lokasi=lokal>

Abstrak

Membran matriks campuran (MMC) merupakan material komposit yang terbuat dari polimer yang ditambahkan dengan material pengisi. MMC banyak digunakan dalam proses pemisahan gas, seperti pemisahan gas CO₂ dari N₂. Akan tetapi, MMC yang diisi dengan padatan berpori pada umumnya tidak memiliki permeabilitas dan selektivitas secara bersamaan, yang dalam hal pemisahan gas, peningkatan permeabilitas gas pada membran menyebabkan selektivitas gas berkurang. Oleh sebab itu banyak penelitian dilakukan untuk mencari cara dalam meningkatkan kinerja MMC.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk menyelidiki potensi dari membran matriks campuran (MMC) berbasis poli(vinil) alkohol (PVA) dan polimer mikroporositas intrinsik (PIM-1) yang diisi dengan material berpori yang dicairkan dibandingkan dengan MMC yang diisi dengan padatan berpori serta kinerja membran berbasis polimer tanpa material pengisi. Aglomerasi pada MMC, permeabilitas CO₂, dan selektivitas CO₂/N₂ diamati melalui uji karakterisasi menggunakan XRD, FTIR, dan TGA serta uji kinerja menggunakan peralatan pemisah gas. Lima bahan padat berpori (UiO-66-OH, rangka organik berpori (POF) berbasis floroglusinol, SNW-1, Aluminium Fumarat (AlFum) dan silika berongga (HS)) diterapkan sebagai material pengisi membran. Melalui uji karakterisasi (XRD, FTIR, TGA, SEM, DSC, BET, dan piknometer) dan model prediksi IAST, padatan berpori yang paling sesuai dicairkan dan dimuat ke dalam membran. Meningkatnya afinitas membran terhadap CO₂ dalam MMC dengan bahan berpori cair menyebabkan penurunan signifikan dalam aglomerasi dibandingkan dengan MMC dengan padatan berpori dengan peningkatan permeabilitas CO₂ dan selektivitas CO₂/N₂ dibandingkan dengan membran murni dan MMC padat berpori. Temuan ini menegaskan keunggulan MMC cair berpori dalam pemisahan gas. Untuk rekomendasi lebih lanjut, padatan berpori lain yang diteliti dapat dicairkan dan diuji untuk dibandingkan dengan model prediksi IAST.

.....Mixed matrix membranes (MMMs) are a composite material made of polymer embedded with filler materials. MMMs is widely used in gas separation process, such as separating CO₂ from N₂. However, MMMs loaded with porous solids are known to have permeability-selectivity trade-offs, which in terms of gas separation, the increasing gas permeability of the membrane leads to less gas selectivity. Researchers are finding ways to improve the performance of the MMMs. The purpose of this project is to investigate the potential advantages of poly(vinyl) alcohol (PVA)-based and polymer of intrinsic microporosity (PIM-1)-based mixed matrix membrane (MMMs) loaded with porous liquid compared to the porous solid loaded MMMs and neat membrane performances. The MMMs agglomeration, CO₂ permeability, and CO₂/N₂ selectivity are observed via characterisation tests using XRD, FTIR, and TGA and performance test using welded gas rig equipment. Five porous solid materials (UiO-66-OH, phloroglucinol-based porous organic framework (POF), SNW-1, Aluminium Fumarate (AlFum) and hollow silica (HS)) are implemented to be the filler of the membrane. Through characterisation tests (XRD, FTIR, TGA, SEM, DSC, BET, and pycnometer) and consideration of IAST prediction model, the most suitable porous solid is liquified and loaded into the membrane. The increasing affinity of the membrane toward CO₂ in porous liquid MMMs

leads to significance reduce in agglomeration compared to porous solid MMMs with improved CO₂ permeability and CO₂/N₂ selectivity compared to neat membrane and porous solid MMMs. These findings confirmed the advantages of porous liquid MMMs in gas separation. For further recommendation, the investigated porous solids may be liquified and subjected to tests to be compared to the IAST prediction model.