Experts

Teknologi Membran Kurangkan Karbon Dioksida

Fri, 08/04/2023 - 15:33

Secara konsisten, pembebasan gas karbon dioksida telah mencatatkan peningkatan yang berterusan sejak tahun 1951 hingga 2015 di peringkat global. Menurut *International Energy Outlook*, 2008, pembebasan gas karbon dioksida akan terus meningkat dari 28.1 bilion metrik tan pada tahun 2005 kepada 34.3 bilion metrik tan pada 2015 dan 42.3 bilion metrik tan pada tahun 2030.

Justeru, bagi mengurangkan pembebasan gas karbon dioksida ke atmosfera, penangkapan dan penyimpanan gas karbon dioksida perlu dilakukan dengan lebih berkesan. Sebagai contoh, loji jana kuasa bahan api fosil telah menyumbang kepada 40 peratus daripada jumlah pembebasan gas karbon dioksida, dengan loji arang batu menjadi penyumbang utama kepada pembebasan gas karbon dioksida.

Gas asli terdiri daripada gas metana yang mengandungi beberapa jenis campuran yang tidak tulen dan lebih 50 peratus daripada kandungan campuran terdiri daripada gas karbon dioksida.. Struktur amorf dan liang yang terbentuk daripada ketidaksempurnaan pemadatan dan struktur pori yang ideal menyumbang ke arah pencapaian keperluan pemilihan.

Membran karbon yang disokong dengan kekuatan mekanikal yang baik memberikan ukuran saiz liang yang optimum dan dapat digunakan untuk memisahkan gas bersaiz kecil yang dibuat menggunakan proses karbonisasi.

Dari aspek ekonomi, kos pengeluaran dapat dikurangkan disebabkan kesediaan pelopor polimer dan bahan sokongan berkos rendah digunakan dengan memakan masa yang singkat. Prestasi produk ini setanding dengan membran polimer komersial yang melebihi garis batas atas Robeson. Ketiadaan bahan kimia berbahaya semasa proses juga menjadikan membran karbon ini mesra alam, sejajar dengan teknologi hijau dalam proses pengasingan gas.

Dianggarkan bahawa nilai pasaran bagi sistem membran pemisahan gas di seluruh dunia adalah sekitar RM138 juta dan kadar pertumbuhannya adalah sekitar 5 hingga 85 setiap tahun. Permintaan membran di seluruh dunia diunjurkan meningkat sebanyak 8.6 peratus setiap tahun dari AS $6.4 bilion pada tahun 2004 kepada AS $15.1 bilion pada tahun 2014.

Pasaran membran diunjurkan meningkat dari anggaran sebanyak USD 7.32 billion pada tahun 2016 kepada USD 11.95 billion menjelang tahun 2021, dengan CAGR sebanyak 10.3 peratus (https://globenewswire.com).

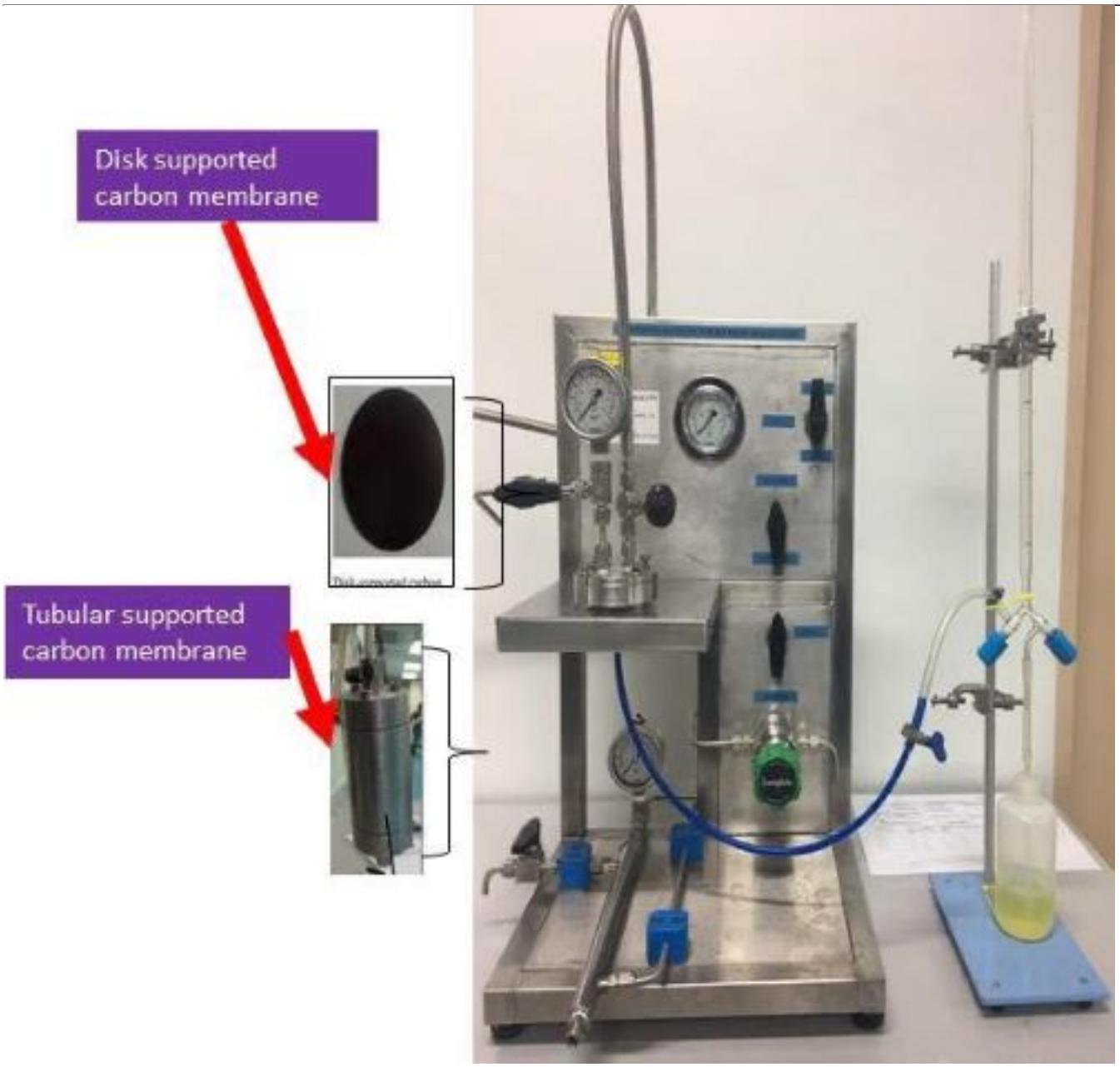
Setelah beberapa tahun kekurangan bahan yang sesuai bagi aplikasi yang meyakinkan di beberapa kawasan, membran hibrid bukan organik dan organik, bukan organik memasuki pasaran bagi kegunaan pengasingan hidrogen dan penulenan gas asli. Penyejatan juga menjadi salah satu cara yang hampir berjaya dalam beberapa penggunaan yang menguntungkan dalam proses pembuatan bahan bakar dan proses penapisan.

Pemisahan gas menggunakan membran digunakan sebagai alat penting untuk menangkap gas karbon dioksida dari aliran gas kerana dapat memberikan kelebihan yang signifikan dibandingkan dengan proses pemisahan gas konvensional. Saat ini, tidak ada operasi komersial yang memisahkan gas karbon dioksida dari gas bahan api, tetapi membran digunakan dalam operasi pemulihan minyak yang dipertingkatkan untuk mengitar semula gas karbon dioksida dari gas yang berkaitan dan menyingkirkan gas karbon dioksida dari gas asli dan biogas. Pengeluar pasaran utama membran terdiri daripada syarikat asing seperti *Sartorius, Merck Millipore, Amazon Filters, 3M Company* dan sebagainya.

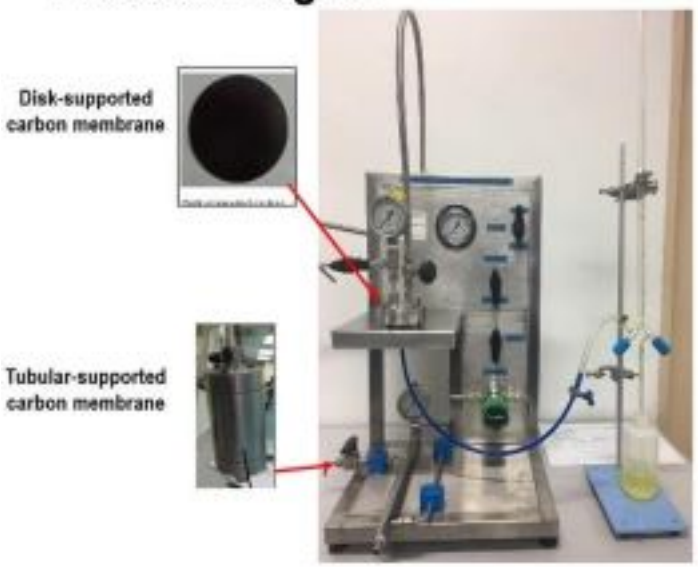
Gabungan pasaran A.S. bagi membran yang digunakan akan mencapai $4.6 bilion pada tahun 2021 daripada $3.4 bilion pada tahun 2016 pada kadar pertumbuhan tahunan kompaun (CAGR) sebanyak 6.2 peratus bermula dari tahun 2016 hingga 2021. Menurut Hanft, penggunaan membran boleh berkembang dari perniagaan bernilai ratusan juta ke pasaran bernilai puluhan bilion sekiranya penyelidik mampu mengurangkan kos, meningkatkan teknologi dan memastikan ketahanan membran *(Membrane Technology for Liquid and Gas Separations, bcc Research; Nov 2016*). Anggaran kos terendah produk ini adalah sekitar $50 per tan.

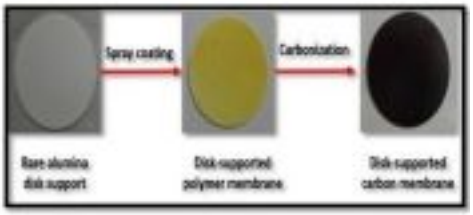
Kini, sistem membran menyingkirkan gas karbon dioksida dengan kos sekitar $40 hingga $45 per tan, tidak termasuk kos pengangkutan dan penyimpanan melibatkan kos tambahan sebanyak $15 per tan. Membran, merupakan bidang penyelidikan yang intensif yang dapat menurunkan kos penangkapan karbon menjadi $10 hingga $20 per tan. Kelebihan lain termasuklah sistem jejak kecil dan reka bentuk modular yang membolehkan operasi fleksibel dilakukan.

Jelaslah bahawa pelaburan dan penyelidikan dalam teknologi membran tidak hanya membantu mengurangkan pembebasan gas karbon dioksida semata-mata, bahkan berupaya mewujudkan nilai tambah dalam dunia perniagaan yang berkaitan.



- **Product images:**







Ir Ts. Dr. Norazlianie Sazali

Penulis ialah Pengarah Penerbit Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA).

e-mel: azlianie@ump.edu.my

- 587 views

View PDF