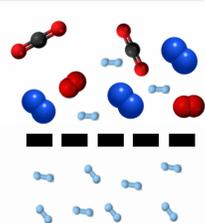
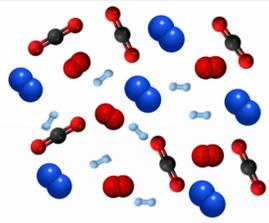


CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANA DE CARBONO SUPORTADA PREPARADA A PARTIR DE POLI(ÉTER IMIDA)

INTRODUÇÃO



Membrana de Carbono Suportada

Purificação/ajuste de correntes gasosas

Tecnologia de membranas

Excelente desempenho sob altas T e P

OBJETIVOS

- Preparar membranas de carbono (MC) suportadas em um tubo cerâmico, utilizando a poli(éter imida) (PEI) como polímero precursor
- Caracterizar as membranas de carbono quanto à sua estrutura morfológica e química
- Analisar o desempenho das MC na separação dos gases He, CO₂, O₂ e N₂

MATERIAIS E MÉTODOS

➤ Materiais

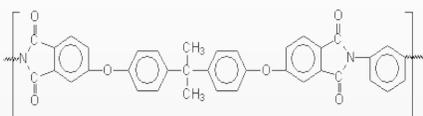


Figura 1. Estrutura química do polímero precursor poli(éter imida)

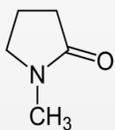


Figura 2. Estrutura química do solvente N-metil-2-pirridona



Figura 3. Tubo cerâmico TCB99 com 99 % alumina

➤ Preparação e caracterização da MC suportada

Preparo solução polimérica

PEI 20% (m/m)
+ NMP

Recobrimento

Recobrimento por imersão

Pirólise

Atmosfera de N₂
3 °C/min, 800°C

Caracterização

Morfologia da seção transversal - MEV
Mapeamento da seção transversal - EDS
Análise elementar para C, N e S

➤ Testes de Permeação



RESULTADOS E DISCUSSÃO

➤ Filme Polimérico (FP) e Membrana de Carbono Suportados



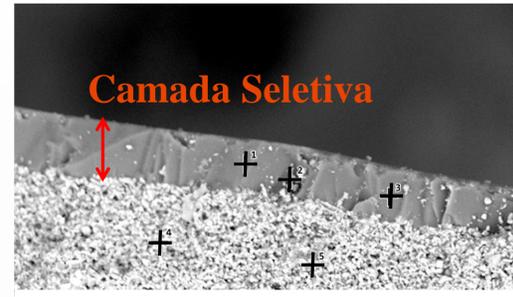
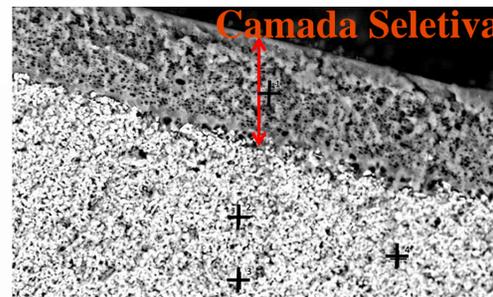
FP

MC

✓ Boa uniformidade e aderência à superfície do tubo cerâmico TCB99

Figura 4. Imagem do filme polimérico (FP) e da MC suportados no tubo TCB99.

➤ Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectroscopia de Raios-X por Dispersão de Energia (EDS)



Componentes	Ponto (%)			
	1	2	3	4
N	10,2	4,5	4,9	4,4
O	54,9	51,5	45,7	40,3
Si	5,3	1,6	-	1,4
C	-	0,4	0,8	1,0
Al	26,6	39,3	47,2	51,4
Outros	3,0	2,6	1,4	1,6

(a)

Componentes	Ponto (%)				
	1	2	3	4	5
N	22,6	15,4	19,9	4,5	5,7
O	46,4	53,9	48,4	38,5	48,3
Si	-	-	-	1,2	1,2
Mg	-	-	-	8,8	1,1
C	22,0	15,6	21,7	1,5	1,6
Al	9,0	15,1	10,0	45,6	42,1

(b)

Figura 5. Micrografia e mapeamento da seção transversal do FP e da MC suportada no tubo cerâmico TCB99, com magnitude de 1250 x.

- ✓ Camada seletiva do FP apresentou-se maior que a da MC → relação ~ 1,8:1
- ✓ O mapa de EDS evidenciou pequena intrusão do polímero no suporte

➤ Análise Elementar CNS

Tabela 1. Análise elementar CNS para a MC

Elementos	Porcentagem (%)
C	79,73
N	4,02
S	0,11
Outros	16,14

membrana de estrutura carbonácea

➤ Testes de permeação

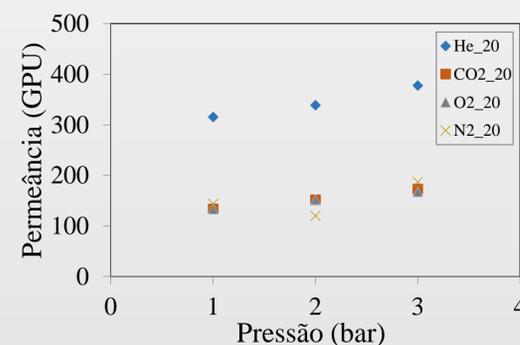


Figura 6. Permeância dos gases He, CO₂, O₂ e N₂ em função da pressão para a MC.

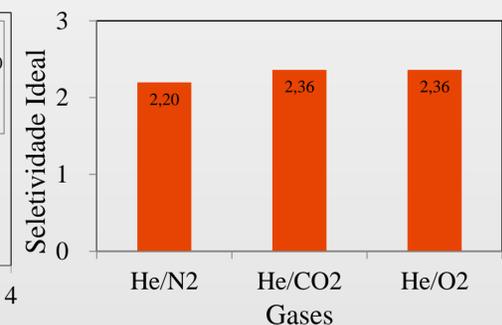


Figura 7. Seletividade ideal para os pares de gases He/N₂, He/CO₂, He/O₂ na pressão de 1 bar.

- ✓ Os valores de permeância mostraram que somente ocorreu separação efetiva para o He
- ✓ Seletividade ideal → mecanismo de transporte do gases é a adsorção seletiva/difusão superficial

CONCLUSÕES

- MC → PEI + suporte cerâmico TCB99 😊
- Boa uniformidade e aderência
- Mecanismo de transporte → difusão superficial