

CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS CERÂMICAS PREPARADAS EM LABORATÓRIO VISANDO SUA UTILIZAÇÃO NA SEPARAÇÃO ÓLEO/ÁGUA

¹Adriana. A. Silva, ²Jackeline S. Aleixo ³K.M. Souto, ⁴Adriano. A. Silva, ⁵H. L. Lira, ⁶L. H Carvalho

¹ UFCG/CCT/DEMa/Bolsista ANP(PRH -25) Aprígio Veloso, 882 Bodocongó, 58109 -970 Campina Grande PB, Tel/fax: (83) 310 1183 e -mail: adriana_cg@pop.com.br

² UFCG/CCT/DEQ , jackeline_eq@yahoo.com.br

³ UFCG/CCT/DEQ , kaline@yahoo.com.br

⁴ UFCG/CCT/DEQ , adriano_cg@pop.com.br

⁵ UFCG/CCT/DE ma, helio@dema.upb.br

⁶ UFCG/CCT/DEMa , laura@dema.ufpb.br

Palavras-chave: membranas cerâmicas, morfologia, separação óleo/água
Área do Conhecimento: Engenharia

Resumo - Na tecnologia de separação óleo/água utiliza-se membranas cerâmicas, devido às mesmas apresentarem propriedades essenciais para processos de filtração, tais como, inércia química, estabilidade biológica e resistência a altas temperaturas. A microestrutura das membranas cerâmicas tem sido bastante investigada em diferentes estágios de processamento. A estrutura ideal para estes filtros é assimétrica e formada por uma, ou mais camadas de tamanhos de poros diferentes, apresentando redução gradual de tamanhos de poros a medida que se aproxima do lado filtrante. Características como: morfologia e natureza do material definem o tipo de aplicação e a eficiência da separação em processos como microfiltração (MF), ultrafiltração (UF) e nanofiltração (NF). O objetivo deste estudo é apresentar uma caracterização de membranas cerâmicas tubulares fabricadas no laboratório de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), por meio de microscopia eletrônica de varredura, porosimetria ao mercúrio. Os resultados mostram que as mesmas apresentam uma distribuição e tamanho de poros regulares, com potencial de uso em processos de separação óleo/água.

Introdução

Um dos grandes problemas das indústrias é o tratamento dos seus efluentes antes da sua deposição no meio ambiente ou em um sistema de esgotamento público. Uma boa parcela destes efluentes é constituída de emulsões de óleo em água. Indústrias de refinamento de petróleo, metalurgia, automobilísticas entre outras utilizam emulsões deste tipo seja como resultado de processos químicos, seja como fluidos de lubrificação e resfriamento. De acordo com o CONAMA, o teor de óleos e graxas em efluentes não deve exceder 20mg/l. Em consequência disso, diversos tipos de indústria devem implantar sistemas de tratamento para permitir a disposição dos seus efluentes no sistema de tratamento público de esgotamento ou no meio ambiente. A PETROBRAS, por exemplo, vem promovendo diversos estudos no sentido de melhorar seus sistemas de tratamento de efluentes em plataformas de extração de petróleo [1].

Os processos comuns para separação destas emulsões incluem métodos químicos, centrifugação, ultracentrifugação, tratamentos térmicos entre outros. Cada um destes processos tem sérias limitações, seja de ordem energética, como no caso de tratamentos térmicos e mecânicos, seja de ordem química, pois tratamentos como a demulsificação química necessitam de uma posterior remoção dos aditivos. Processos que vem recebendo crescente atenção devido a sua eficiência energética, facilidade de operação, vasta aplicabilidade, entre outras vantagens são os que utilizam membranas como princípio ativo de seu funcionamento.

Com o desenvolvimento e aplicação de um sistema específico de membranas, sozinho ou em conjunto com outras técnicas, podemos assegurar a passagem de apenas moléculas específicas, mesmo em situações onde os efluentes possuem um alto teor de óleo. Uma vantagem adicional do sistema de membranas é a sua funcionalidade excepcional na separação

de emulsões de água-óleo com partículas na faixa de 20 micrometros ou menos, principalmente se comparado com métodos já citados anteriormente que são extremamente limitados nesta faixa de tamanho de partículas dispersas. Assim, microfiltração e ultrafiltração têm sido amplamente utilizados em emulsões concentradas [2] devido a sua alta eficiência na remoção do óleo, não utilizando aditivos químicos e sendo mais econômicas que técnicas tradicionais.

Este trabalho visa apresentar uma caracterização de membranas cerâmicas tubulares fabricadas no laboratório de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As técnicas utilizadas para a avaliação microestrutural foram a microscopia eletrônica de varredura e a porosimetria ao mercúrio.

Materiais e Métodos

No presente trabalho, foram utilizadas duas membranas cerâmicas tubulares de alumina confeccionadas em laboratório pelo grupo de membranas cerâmicas do DEMA/CCT/UFPB. A membrana cerâmica de alumina tipo **A**: apresenta a seguinte composição: alumina com 10% de argila esmectítica verde, já a membrana cerâmica de alumina tipo **B**: alumina com 10% de argila de argila esmectítica chocolate.

As membranas em estudo foram submetidas à porosimetria ao mercúrio e microscopia eletrônica de varredura. Esta análise foi realizada nas instalações do PMT, EPUSP.

Resultados e Discussão

Os resultados descritos abaixo são referentes às membranas cerâmicas tubulares de alumina tipo **A** (alumina com 10% de argila esmectítica verde) e de alumina do tipo **B** (alumina com 10% de argila esmectítica chocolate).

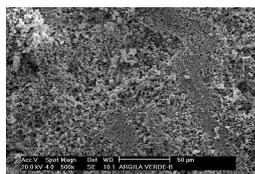


Figura 1- Superfície do suporte cerâmico tipo A

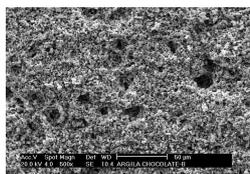
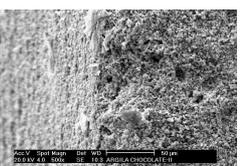
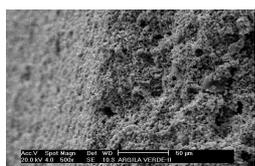


Figura 2 - Superfície do suporte cerâmico tipo B



Analisando as figuras 1 e 3 referentes à membrana cerâmica tubular tipo A, é possível observar que este suporte apresenta uma distribuição de partículas homogênea, variando na faixa de 2-8 μm . Nota-se também que se trata de um suporte poroso apresentando uma variação de tamanho de poros. Verifica-se a presença de irregularidades na superfície da estrutura;

As figuras 2 e 4 são referentes à membrana cerâmica tubular tipo B evidenciando um suporte poroso de alumina formado pela sinterização de partículas variando na faixa de 2-10 μm . Há uma variação de tamanho de poros. Verifica-se a presença de irregularidades na superfície da estrutura.

A figuras 5 e 6 ilustram os resultados da porosimetria de mercúrio para as membranas de alumina tipo A e tipo B:

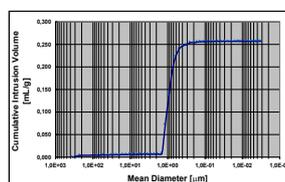


Figura 5 – Intrusão Acumulativa versus Diâmetro médio dos Poros da membrana de alumina tipo A

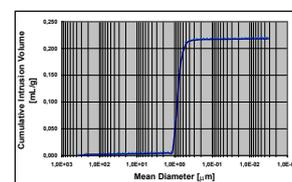


Figura 6 – Intrusão Acumulativa versus Diâmetro médio dos Poros da membrana de alumina tipo B

De acordo com as curvas de diâmetro médio de poros versus volume de intrusão acumulada, verifica-se que:

Para a membrana de alumina tipo A obteve-se um diâmetro médio de poros em torno de 0,85 μm e uma porosidade de 48,36%;

Para a membrana de alumina tipo B obteve-se um diâmetro médio de poros em torno de 0,74 μm e uma porosidade de 44,03%;

Segundo Burggraaf e Cot [3] a relação entre o tamanho dos grãos e o tamanho dos poros é igual a aproximadamente 2,5, mas isto depende da forma dos grãos. Por tanto, os tamanhos dos poros em torno de 0,8 μm estão de acordo com resultados de Burggraaf e Cot uma vez que o tamanho das partículas variam em torno de 2-10 μm .

Assim como na microscopia, os resultados obtidos pela porosimetria de mercúrio, tanto para a membrana cerâmica de alumina tipo A, como para tipo B, apresentaram valores bastante similares. Isto mostra que o tamanho dos poros obtidos está relacionado diretamente com os grãos da alumina e que a argila age como um auxiliar de sinterização, ligando as partículas da alumina.

Conclusão

Através do estudo das caracterizações de membranas cerâmicas tubulares de alumina tipo **A** e tipo **B** foi possível verificar que :

As microscopias eletrônicas de varredura da membrana cerâmica tubular tipo **A** evidencia, uma distribuição de partículas homogênea, variando na ordem de $8\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$. Nota-se também, uma variação de tamanho de poros. Já a membrana cerâmica tubular tipo **B** evidenciando um suporte poroso de alumina formado pela sinterização de partículas variando na ordem de $10\mu\text{m}$ - $2\mu\text{m}$, havendo uma variação de tamanho de poros.

A microscopia eletrônica de varredura também revelou uma superfície irregular sendo este aspecto indesejável no caso de aplicação como suporte para uma deposição de filme com menores tamanhos de grãos.

Com relação à porosimetria ao mercúrio, a membrana de alumina tipo **A** obteve-se um diâmetro médio de poros em torno de $0,85\mu\text{m}$ e uma porosidade de 48,36% e membrana de alumina tipo **B** obteve-se um diâmetro médio de poros em torno de $0,74\mu\text{m}$ e uma porosidade de 44,03%;

É possível observar que tanto nos resultados da microscopia, quanto nos resultados obtidos pela porosimetria de mercúrio, as membranas cerâmicas de alumina tipo A e tipo B, apresentaram um comportamento estrutural bastante similar. Logo, as mesmas apresentam um bom potencial para aplicação na separação de água/óleo, sendo classificada na faixa de microfiltração.

Agradecimentos

Os autores agradecem a ANP/ PRH-25 pelo apoio financeiro.

Referências

[1] SILVA, A. A, MAIA, J.B.N, FRANÇA, R. V, SILVA, R.A.V, MELO, K.S., H.L.LIRA, Avaliação De Membranas Cerâmicas Comerciais Para Separação De Água/Óleo Em Sistema De Laboratório, Anais do

1º Congresso Brasileiro de Petróleo e Gás, Natal-RN, Novembro de 2001.

[2] SRIJAROONRAT, P., JULIEN, E., AURELLE, Y., Unstable secondary oil/water emulsion treatment using ultrafiltration: fouling control by backflushing, Journal of Membrane Science 159, 11-20, 1999.

[3] BURGGRAAF, A .J. E POT, Fundamentals of Inorganic membrane science and technology, Elsevier, Amsterdam, 1996.