

2º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO & GÁS

ESTUDO DO POTENCIAL DE SEPARAÇÃO ÁGUA/ÓLEO DE MEMBRANAS CERAMICAS TUBULARES DE ALUNIMA ATRAVÉS DA ANÁLISE DAS MEDIDAS DE FLUXO E TURBIDEZ

SILVA, A. A.¹; MELO, K. S.¹; MAIA, J. B. N.²; FRANÇA, R. V.²; SILVA, R. A. V.²; H. L. LIRA²;
CARVALHO, L. H.²; FRANÇA, K. B.³; RODRIGUES, M. G. F.³

¹Bolsista de graduação/ANP/ UFCG/PRH25 .Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó, 58109-970 Campina Grande PB, Tel/fax: (083) 310 1183 e-mail: adrianasilva_cg@yahoo.com.br

² UFCG/CCT/DEMA Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó, 58109-970 Campina Grande PB, Tel/fax: (083) 310 1183 e-mail: helio@dema.ufpb.br

³ UFCG/CCT/DEQ Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó, 58109-970 Campina Grande PB, Tel/fax: (083) 310 1116 e-mail: kepler@labdes.ufpb.br

Resumo

Nos últimos anos, uma atenção considerável foi dada aos efluentes compostos por água contaminada com óleo e seu impacto no meio ambiente. A poluição da água pela presença de hidrocarbonetos oleosos é especialmente danosa a vida aquática, ela atenua a luz e perturba o mecanismo normal de transferência de oxigênio. Conseqüentemente, remover o óleo da água é um aspecto importante no controle de poluição em muitos campos da indústria.

As membranas cerâmicas agem como uma barreira para o óleo emulsificado e têm sido bastante estudadas como um meio de separação entre água/óleo em emulsões estáveis, pois apresentam propriedades essenciais para filtração, tais como inércia química, estabilidade biológica e resistência a altas temperaturas.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma avaliação do potencial de separação de uma membrana cerâmica tubular alumina fabricadas no laboratório de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), através de medidas de fluxo, bem como de medidas de turbidez. Os resultados mostram que as mesmas apresentam um bom potencial de uso em processos de separação água/óleo.

Palavras-Chave: Membrana cerâmica , separação água/ óleo

Abstract –

In the last years, a considerable attention was given to the effluents composed by contaminated water with oil and the impact on the environment . The water pollution by oleaginous hydrocarbon is specially harmful to the aquatic life, decrease the transmission of light and disturb the normal mechanism of oxygen transfer. So, to remove oil from water is an important aspect to control the pollution from several industries.

The ceramic membranes act as a barrier for the emulsified oil. It has been enough studied as a medium to separate oil/ water from stable emulsions.

The objective of this work is to present an evaluation of the separation potencial of a tubular alumina ceramic membrane made in laboratory from Materials Engineering Departament, Federal University of Campina Grande (UFCG). It was done test of flux and concentration of oil the permeate. The results showed that be used in the oil/water separation.

Keywords: Ceramic membrane, separation water / oil

1. Introdução

Membrana cerâmica é, basicamente, um filtro ou uma barreira cerâmica que separa duas fases e que restringe, total ou parcialmente, o transporte de uma ou várias espécies químicas presentes nas fases. Algumas das características que define o tipo de aplicação e a eficiência na separação da membrana são a morfologia e a natureza do material que a constitui. Desta forma a aplicação da membrana cerâmica é função de sua microporosidade¹. A capacidade de separação depende fundamentalmente da seletividade e da permeabilidade de separação da membrana, que são funções da distribuição e do tamanho médio dos poros e da espessura da camada de separação. A diminuição da largura da distribuição de tamanhos dos poros prejudica a permeabilidade, porém promove a seletividade².

Um dos grandes problemas enfrentados pelas indústrias de refinamento de petróleo é o tratamento dos seus efluentes antes da sua deposição no meio ambiente. Uma boa parcela destes efluentes é constituída de emulsões de óleo em água. De acordo com o CONAMA N°20/Art.21, o teor de óleos e graxas em efluentes não deve exceder 20mg/l. Em consequência disso, a PETROBRAS, por exemplo, vem promovendo diversos estudos no sentido de melhorar seus sistemas de tratamento de efluentes em plataformas de extração de petróleo³.

Existem diversas técnicas para tratamento de efluentes oleosos, as mais comuns incluem demulsificação química, ajuste de pH, sedimentação pela gravidade ou centrifugação, filtração, tratamentos térmicos, demulsificação eletrostática, técnicas utilizando membranas, etc^{4,5}.

A crescente necessidade de eficientes processos de separação água/óleo gerada principalmente pelas legislações ambientais cada vez mais rígidas, tem voltado nossa atenção para o uso de membranas em processos de tratamento de efluentes oleosos. O processo de separação de água/óleo com membranas oferece, às indústrias petrolíferas, uma nova opção de tratamento de efluentes oleosos antes da sua deposição no meio ambiente⁶.

Neste estudo foram utilizadas membranas cerâmicas tubulares de alumina fabricadas no laboratório de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), visando a análise das medidas fluxo dessa membrana, bem como análise da sua performance de separação água/óleo através de medidas de turbidez.

2. Procedimento Experimental

2.1. Materiais

A membrana cerâmica tubular utilizada foi confeccionadas em laboratório pelo grupo de membranas cerâmicas do DEMa/CCT/UFCG. A mesma apresenta uma composição de: alumina com 10% de argila esmectítica chocolate.

2.1. Metodologia

2.1.1. O Sistema de Separação Água/Óleo em Escala de Laboratório- Medidas d e Fluxo

Através de um sistema montado em escala de laboratório, obteve-se os dados de medidas de fluxo durante a separação água/óleo.

As membranas cerâmicas foram previamente impermeabilizadas nas suas extremidades sendo então inserida em um reator metálico (local onde ocorre a separação água/óleo-Figura 1).



Figura 1– Figura detalhada do reator metálico

Foram preparadas emulsões com concentrações de 100 e 500mg/l de óleo em água, a qual foi mantida sob agitação constante, durante todo o processo (figura2).



Figura 2 – Tanque de alimentação com emulsão água/óleo

O sistema apresenta uma bomba acoplada, sendo possível a circulação da emulsão por todo o sistema, ilustrada na figura 3.

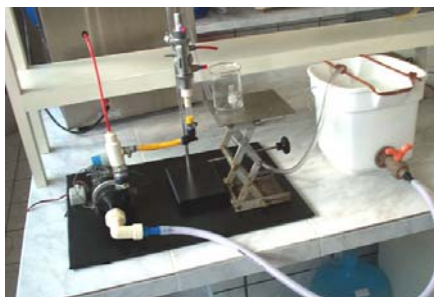


Figura 3 – Detalhe da bomba utilizada no sistema para separação água/óleo

A figura 4 detalha a célula evidenciando a coleta da água após a separação água/óleo. É importante salientar que essa é uma separação física, onde há apenas uma seleção por tamanho de poro, onde as gotículas de óleo não conseguem ultrapassar a membrana, devido à mesma apresentar tamanho de poros menores que o tamanho das gotículas dispersas na água.



Figura 4 – Detalhe da célula mostrando a coleta da água após a separação da água no óleo.

2.1.2. Medidas de Turbidez

Foi construída uma curva de calibração utilizando diversas concentrações de óleo em água, que variaram de 4 mg/l à 2000mg/l. O Turbidímetro utilizado foi o B250 MICRONAL, ind. Brasileira.

2.1.3-Limpeza das Membranas

Após utilização das membranas no sistema de laboratório, as mesmas são submetidas a um processo de limpeza.

Com o auxílio de um banho de ultrassom, as membranas foram lavadas por 30 min com água quente (temperatura de aproximadamente 80°C) e detergente e em seguida, lavadas por mais 30min com água fria.

Ao término da lavagem da membrana foi feita uma medida de fluxo com água destilada para verificar a recuperação do fluxo inicial.

3. Resultados e Discussões

3.1.Medidas de Fluxo

Foram realizados testes, através do sistema separação de água/óleo, com membranas cerâmicas confeccionadas em laboratório.

Preparou-se então emulsões com concentrações de 100ppm e 500ppm de óleo em água. Para avaliação das membranas foram feitas medidas de fluxo e da concentração do óleo no permeado. Os gráficos abaixo ilustram os resultados de fluxo para as membranas de alumina:

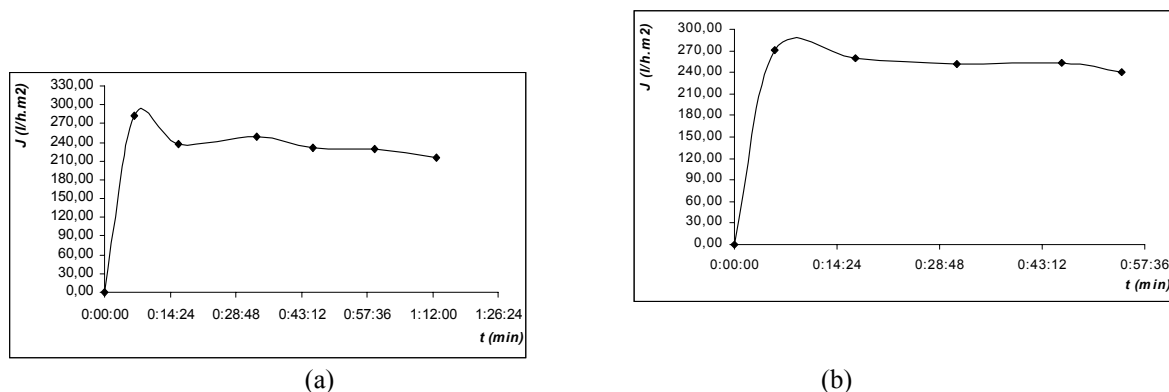


Figura 5-: Curva que ilustra fluxo em função do tempo de coleta apresentado pelas membranas cerâmicas de alumina confeccionadas em laboratório : (a) membrana 100ppm; (b) membrana 500ppm

Os resultados descritos através da tabela 03 mostram os valores obtidos pela membrana cerâmica de alumina confeccionada em laboratório para a vazão(Q), o fluxo (J) e a turbidez durante a separação água/óleo:

Tabela 3 – Resultados do tempo de coleta da água(t), vazão(Q), fluxo (J) durante a separação água/óleo, apresentados pela membrana cerâmica de alumina confeccionada em laboratório

Concentrações (ppm)	J (L/h.m²)	Turbidez (UNT)
0 (*)	272,93	-
	304,56	-
	298,99	-
	299,90	-
	299,72	-
	301,29	-
	301,22	-
100	282,57	1,00
	237,89	2,00
	248,33	1,00
	231,41	1,00
	229,96	1,00
	215,34	1,00
500	271,40	9,00
	259,95	7,00
	252,26	6,00
	252,58	6,00
	240,46	5,50

(*) Medidas feitas com água destilada

Através da análise da figura 5 e da tabela 3, é possível verificar que as membranas de alumina mesmo variando as concentrações (100ppm e 500ppm) o fluxo permanece praticamente constante durante todo o experimento, embora observe-se uma redução em torno de 30%, em relação ao fluxo inicial com água destilada. Não verifica-se um entupimento significativo sobre superfície das membranas, isso pode ser explicado devido ao fato do fluxo ser cruzado favorecendo então, o arrasto das gotículas de óleo.

A faixa de fluxo para a membrana de alumina varia entre: 272,93 – 301,22 L/h.m² para água; 289,57 – 215,34 L/h.m² para 100ppm e 271,40 – 240,46 L/h.m² para 500ppm.

Com relação a sua eficiência percebe-se que as membranas apresentam uma alta rejeição do óleo no permeado, e analisando os resultados nota-se que após ocorrer a separação água/óleo houve uma redução significativa, comprovando a eficiência na separação já que o seu que permeado apresenta-se com concentrações inferiores a 5 ppm, valores bem abaixo aos recomendados pelo CONAMA para descartes de água no meio ambiente.

4. Conclusão

Através deste estudo do potencial de separação água/óleo de membranas cerâmicas tubulares de alumina foi possível observar que:

- A membrana de alumina manteve um fluxo constante com tempo de experimento, sendo classificada na faixa de microfiltração;
- O fluxo apresenta uma redução em torno de 30% após duas horas de experimento;
- A membrana apresenta uma eficiência entre 95- 99,9 %;
- Através das medidas de turbidez verificou-se que a membrana de alumina apresenta um bom potencial para aplicação na separação de água/óleo, pois conseguiu obter valores, para água de descarte (após separação), bem inferiores aos exigidos pela legislação ambiental COMANA.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a ANP- PRH 25 pela bolsa nível graduação e por apoio todo o financeiro que torna possível a realização deste trabalho e ao laboratório de referência em dessalinização de Campina Grande LAB.DES/UFPG.

6. Referências Bibliográficas

1. MERIN, U.; DAUFIN, G.; **Separation Process Using Inorganic Membranes In The Food Industry** . PRESENTADO AL 1ST. INT. CONF. INORGANIC MEMBRANES. ICIM'89 MONTPELLIN, FRANCE, P. 271, 1989;
2. UHLHORN, R. J. R., KEIZER, K., BURGGRAAF, A. J., J. **Membranes Science**, 66, P. 271, 1992;
3. SILVA, A. A.; M. NETO, J. B.; FRANÇA, R. V.; SILVA, R. A. V.; VIANA, K. M. DE S.; LIRA, H L **Avaliação e Caracterização de Membranas Cerâmicas de Zircônia Tubulares no Processo de Separação Água/Óleo**. IN: X ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, JOÃO PESSOA 2002;
4. BEISINGER, M. G., VINING, T. S., SHELL, G. L., **Industrial Experience with Dissolved Air Flotation**, IN: PROCEEDING OF 29TH PURDUE INDUSTRIAL WASTE CONFERENCE, WEST LAFAYETTE, P.290, IN, 1974;
5. SUN, D., DUAN, X., LI, W., ZHOU, D., **Demulsification of Water-In-Oil Emulsion by Using Porous Glass Membrane**, JOURNAL OF MEMBRANE SCIENCE 146 ,65-72, 1998;
6. SILVA, ADRIANA ALMEIDA; L, LIRA H. **Utilização da Tecnologia de Membranas Cerâmicas para a Separação Água/Óleo**. In: II REUNIÃO ANUAL DE AVALIAÇÃO ANP/PRH-25, Campina Grande. 2002.