

Estudo da influência de diferentes agentes osmóticos na remoção de etanol de soluções aquosas

LUCAS MARTIM GABE, ISABEL CRISTINA TESSARO



XXVI SIC
Salão Iniciação Científica



ENG - Engenharias

INTRODUÇÃO

Aplicações industriais da remoção de etanol

- Desalcolização de bebidas
- Recuperação de etanol de caldos fermentativos

Remoção de etanol pela técnica da osmose direta

- Operação em temperatura ambiente
- Menor gasto energético
- Manutenção da qualidade do produto

Fenômeno da osmose direta

- Solução osmótica (SO)
- Solução de alimentação (SA)
- Membrana semipermeável (m)
- Fluxo de solvente (J_w)
- Fluxo inverso de soluto (J_s)

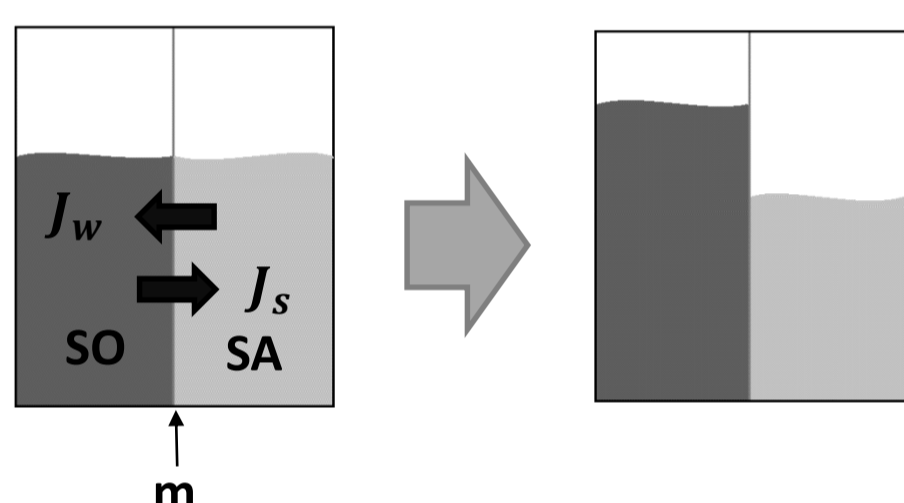


Figura 1. Esquema do processo de osmose direta indicando o transporte do solvente.

Etanol é transportado em conjunto com a água e assim tem seu teor reduzido na solução de alimentação.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

- comparar quatro agentes osmóticos diferentes na remoção de etanol de soluções aquosas.

Objetivos específicos:

- avaliar a existência de alterações nas características da membrana devido ao processo de remoção;
- comparar os fluxos com etanol e os fluxos apenas com água;
- avaliar o efeito da concentração da solução osmótica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sistema de bancada de osmose direta:

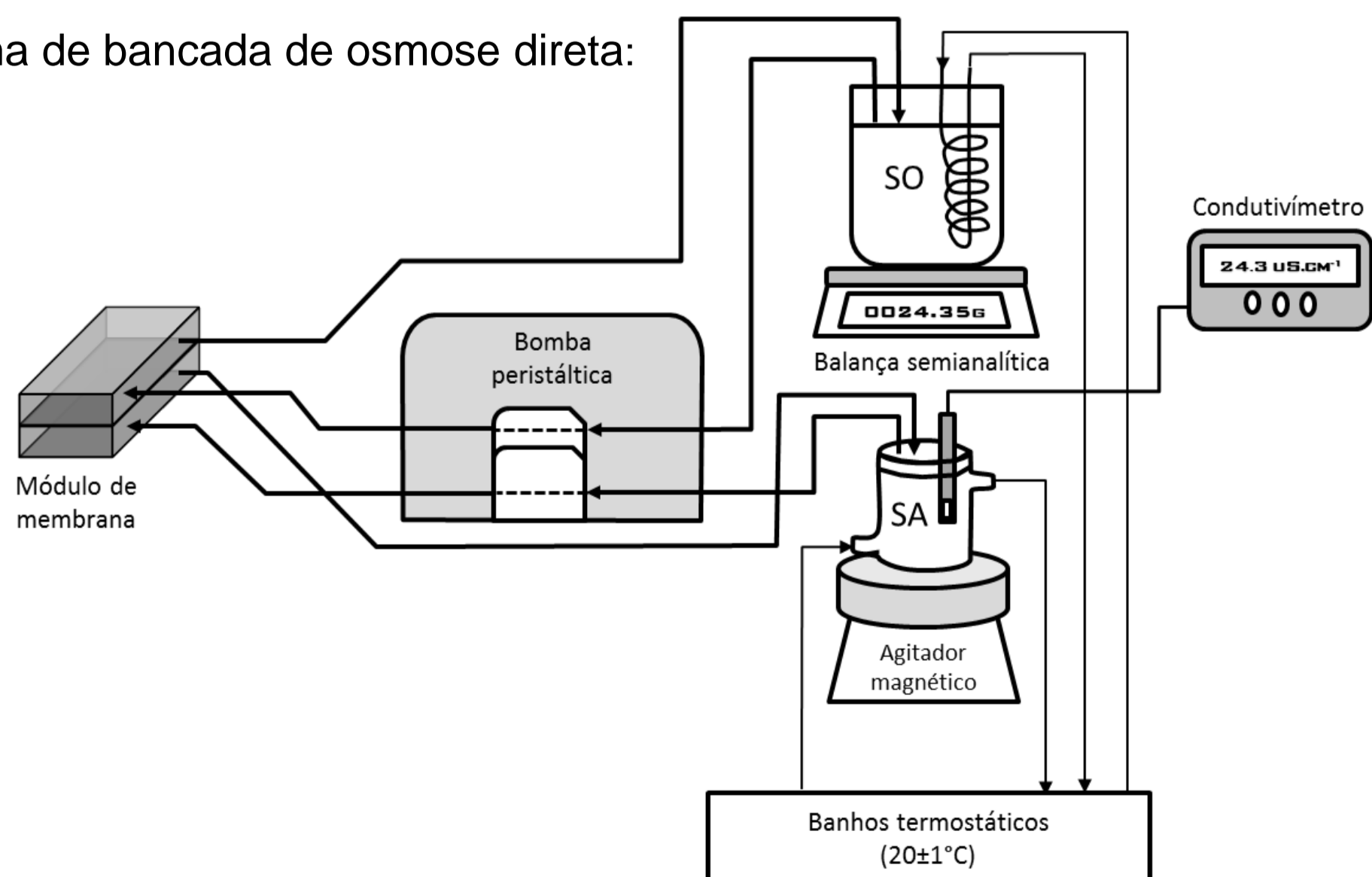


Figura 2. Representação gráfica do sistema de osmose direta.

Agentes osmóticos

- D-glicose anidra
- Sacarose
- Cloreto de sódio
- Cloreto de magnésio hexahidratado

Concentrações das soluções osmóticas

- 0,8 mol.L⁻¹
- 1,5 mol.L⁻¹

Solução de alimentação

- etanol 5% v/v

Membrana de osmose direta

- Triacetato de celulose (TAC)
- Camada seletiva em contato com solução de alimentação.

Rotina experimental



- Membrana é condicionada em água deionizada durante 24 h antes de cada experimento.
- Membrana é lavada com água antes e depois da remoção com etanol.

RESULTADOS

Tabela 1. Dados de fluxo de água e de fluxo inverso de soluto da caracterização inicial e final das membranas.

Caracterização inicial NaCl 1 M 45 min		Caracterização final NaCl 1 M 45 min	
J_w (L/m ² .h)	J_s (g/m ² .h)	J_w (L/m ² .h)	J_s (g/m ² .h)
12,7 ± 0,7	6,0 ± 0,7	12,4 ± 0,6	5,7 ± 0,7

Tabela 2. Dados comparativos de fluxo de permeado entre etanol e água como soluções de alimentação.

SA SO	Etanol 5% Fluxo permeado médio (kg/m ² .h)	Água Deionizada Fluxo permeado médio (kg/m ² .h)	Aumento percentual (%)
Sacarose 0,8 M	3,2	4,1	29
Sacarose 1,5 M	4,4	4,9	13
Glicose 0,8 M	5,0	5,5	10
Glicose 1,5 M	5,4	6,6	21
NaCl 0,8 M	7,6	12,1	58
NaCl 1,5 M	11,9	15,6	31
MgCl ₂ 0,8 M	9,6	11,2	17

Tabela 3. Dados de fluxo de permeado, fluxo de etanol e fluxo inverso de soluto na remoção de etanol.

Experimento	J_p (kg m ⁻² h ⁻¹)	J_e (kg m ⁻² h ⁻¹)	J_s (g m ⁻² h ⁻¹)	J_e/J_p (%)
Sacarose 0,8 M	3,2 ± 0,7	0,26 ± 0,02	-	8,3 ± 1,3
Sacarose 1,5 M	4,4 ± 0,1	0,24 ± 0,00	-	5,5 ± 0,0
Glicose 0,8 M	5,0 ± 1,1	0,37 ± 0,05	-	7,5 ± 0,6
Glicose 1,5 M	5,3 ± 0,4	0,33 ± 0,01	-	6,2 ± 0,3
NaCl 0,8 M	7,5 ± 0,8	0,39 ± 0,02	4,9 ± 1,6	5,2 ± 0,2
NaCl 1,5 M	11,8 ± 0,2	0,52 ± 0,04	4,7 ± 0,4	4,4 ± 0,2
MgCl ₂ 0,8 M	9,6 ± 1,4	0,43 ± 0,06	2,3 ± 0,7	4,6 ± 1,3
MgCl ₂ 1,5 M	12,5 ± 0,8	0,48 ± 0,03	3,2 ± 0,2	3,9 ± 0,0

CONCLUSÃO

- Não houve alterações significativas nas características das membranas.
- Agentes osmóticos salinos apresentaram maiores fluxos de permeado, por outro lado, tiveram também os maiores fluxos inversos de soluto.
- Fluxo inverso de soluto não foi identificado para a glicose e para a sacarose pela técnica de HPLC, indicando que esse fluxo é muito reduzido.
- Maiores concentrações da solução osmótica geram maiores fluxos de permeado.
- Aumento significativo do fluxo de água quando água deionizada é utilizada como solução de alimentação. Isso ocorre devido ao maior gradiente de pressão osmótica quando comparado com a solução de etanol.

✓ Agradecimentos:

- Alan Ambrosi, Isabel Tessaro, Guilherme Corrêa e Natiéli Vargas
- FAPERGS, LASEM
- DEQUI e UFRGS