

# Eletrosíntese de etilenoglicol a partir da oxidação do etileno utilizando EDG de $\text{TiO}_2\text{-RuO}_2/\text{PTFE}$

Robson S. Rocha<sup>1</sup> (PG), Marcos R. V. Lanza<sup>2</sup> (PQ), Rodnei Bertazzoli<sup>1</sup> (PQ)\*

1 - Laboratório de Engenharia Eletroquímica – FEM, UNICAMP

Universidade Estadual de Campinas- 13083-970, Campinas – S.P.

2 - Laboratório de Pesquisa em Eletroquímica e Eletroanalítica – IQSC, USP

Instituto de Química de São Carlos - Universidade de São Paulo – S.P.

\*rbertazzoli@fem.unicamp.br

Palavras Chave: óxido rutênio, eletrodos de difusão gasosa, eletrosíntese, etilenoglicol.

## Introdução

A produção de etilenoglicol é feita a partir da reação do óxido de etileno com água na presença de um ácido sulfúrico, a 60 °C. Apesar da reação ocorrer em condições amenas, a estocagem e manipulação do óxido de etileno é sempre motivo de preocupação devido à reatividade do composto que é inflamável.

A tecnologia eletroquímica também pode ser uma alternativa na geração in situ do óxido de etileno, que em meio aquoso transforma-se em etilenoglicol.

O objetivo deste trabalho é usar os eletrodos de difusão gasosa constituídos de pó de  $\text{TiO}_2/\text{RuO}_2$ , prensados com PTFE, na síntese do etilenoglicol a partir do gás etileno.

## Resultados e Discussão

Para a preparação dos eletrodos, utilizou-se o método dos precursores poliméricos. A proporção molar escolhida entre os reagentes foi de 1:1:3 (Isopropóxido de Titânio:Ácido Cítrico:Etilenoglicol) e cloreto de rutênio. Esta solução foi calcinada a 450 °C por 1 h com atmosfera de  $\text{O}_2$ . Para obtenção da massa catalítica adicionou-se aos óxidos, água, PTFE e álcool isopropílico. A mistura foi mantida sob agitação por 10 minutos, e seca a 120 °C por 12 horas. Para a construção do EDG, 0,5 g da massa catalítica foi prensada a 200  $\text{kgf cm}^{-2}$  por 2 horas a 340 °C.

Para o estudo da eletrosíntese do etilenoglicol, uma das faces do EDG foi imersa em uma solução de 0,1  $\text{mol L}^{-1}$  de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , e a outra foi mantida sob pressão de 1 bar de etileno. Para os experimentos, foram aplicados potenciais de 1,3 V a 2,3 V vs. ECS durante uma hora. Após esse período, foi retirada uma alíquota para análise. As amostras foram analisadas em um Cromatógrafo Gasoso da Varian modelo 3800 com detector de massa modelo 2200 utilizando um sistema de inserção direta chromatoprobe.

Foi identificada a formação de dois produtos de reação: etilenoglicol e o etanol. Pode-se observar na Figura 1 a variação da concentração do etilenoglicol aumenta com o aumento do potencial aplicado alcançando concentração máxima de 160  $\text{mg L}^{-1}$  no potencial de 2,3 V vs. ECS. Nos experimentos a corrente constante (de 0,15 a 20  $\text{mA cm}^{-2}$ ), o aumento

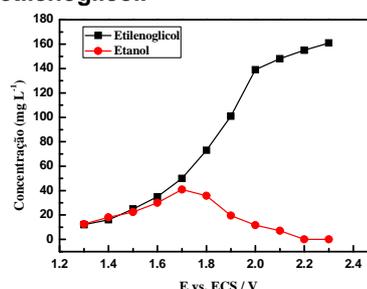


Figura 1 – Variação da Concentração do etilenoglicol e etanol em função do potencial aplicado. Eletrólito:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,1  $\text{mol L}^{-1}$ .

da concentração de etilenoglicol seguiu uma cinética de pseudo-primeira ordem, cujas constantes de velocidade são apresentadas na figura 2. Foi atingida a concentração de 330  $\text{mg.L}^{-1}$  a 0,7  $\text{mA.cm}^{-2}$ , com rendimento de corrente de 70%.

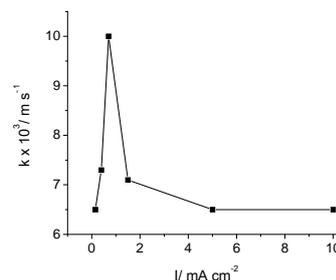


Figura 2 – Constantes de velocidade de formação do etilenoglicol em função da dens. de corrente. Eletrólito:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,1  $\text{mol.L}^{-1}$

Com relação a eficiência química na conversão do etileno em etanol e etilenoglicol, notou-se que a melhor eficiência foi de aproximadamente 18% para a reação de formação do etilenoglicol e aproximadamente 4 % para o etanol.

## Conclusões

Os resultados preliminares indicam que os EDG, de  $\text{TiO}_2/\text{RuO}_2/\text{PTFE}$  foram efetivos na conversão do etileno em etilenoglicol, com constante aparente de formação de  $10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$  e 70% de rendimento elétrico.

## Agradecimentos

FAPESP