

Efeito do Gás Plasmogênico na Geração de H₂O₂ por Plasma Frio.

Luís O. B. Benetoli (PG)*, Bruno M. Cadorin (PG), Nito A. Debacher (PQ).
luskylwalcker@yahoo.com.br

Lab 214, Departamento de Química, CFM, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Palavras Chave: plasma frio, descargas elétricas de alta tensão, peróxido de hidrogênio.

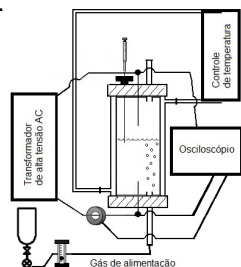
Introdução

Entre as inúmeras vantagens apresentadas por reatores de plasma frio em relação aos sistemas convencionais aplicados no tratamento de águas poluídas por compostos orgânicos está a geração eficiente de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) pelo plasma no próprio meio reacional, não necessitando da adição de reagentes adicionais no sistema. O H₂O₂ (1,78 V) desperta interesse no campo dos processos de oxidação avançados (POA) por ser fonte de radicais OH (2,8 V), que são os principais agentes de oxidação envolvidos nestes processos. Nesse trabalho, a geração de H₂O₂ a partir da água foi estudada utilizando três diferentes gases de alimentação do plasma: argônio (Ar), oxigênio (O₂) e nitrogênio (N₂). Os resultados são discutidos com vistas nas possíveis reações químicas envolvidas.

Resultados e Discussão

Um reator de plasma frio do tipo ponta-plano híbrido gás-líquido foi utilizado na geração de H₂O₂ em água deionizada. O sistema já foi descrito em trabalhos anteriores¹. Resumidamente, o eletrodo de alta tensão é posicionado na fase gasosa acima da fase líquida e o plasma frio é formado nessa região. As condições experimentais foram: I_{RMS} = 26,8 mA; T = 28 °C; gap de descarga = 10 mm; fluxo de gás = 0,1 Lmin⁻¹; V = 100 mL; pH_{inicial} = 5,9. A figura 1 mostra um esquema simplificado do sistema empregado. A concentração de H₂O₂ produzido foi determinada por UV-Vis usando o método do vanadato².

Figura 1. Esquema simplificado do reator de plasma frio empregado.



A maior concentração de H₂O₂ (4,2 ± 0,1 mmolL⁻¹) foi alcançada após 40 minutos de descarga, utilizando O₂ como gás de alimentação. Para os casos do N₂ e Ar, foram alcançados 0,78 ± 0,1 e 0,88 ± 0,04 mmolL⁻¹ (N = 3) após 15 e 60 minutos de descarga, respectivamente, figura 2.

34^ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

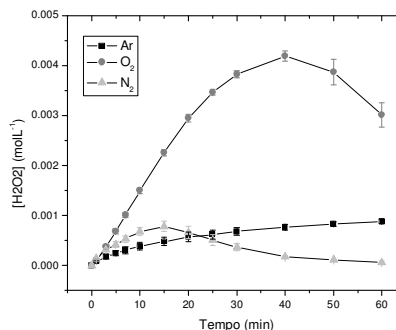


Figura 2. Produção de H₂O₂ em água deionizada por plasma frio em função do tempo de descarga para os gases Ar, O₂ e N₂ (I = 26,8 mA).

O impacto de elétrons de alta energia do plasma com as moléculas do vapor de água gera o radical OH (eq1), que se combina produzindo o H₂O₂ (eq2): H₂O + e⁻ → OH + H (eq1) e OH + OH → H₂O₂ (eq2). Esse é o principal caminho reacional de formação do peróxido em solução aquosa. No caso do O₂, a formação de radicais O, também por impacto de elétrons, contribui para formação adicional de H₂O₂, que resulta no maior rendimento. Após 15 min de descarga, a concentração de H₂O₂ em atmosfera de N₂ decresce. A hipótese é que o NO₂, que também é produzido em plasma de N₂,³ reaja com o H₂O₂ em pH ácido (típico da descarga), produzindo ácido peroxinitroso (ONO₂H), outro forte agente oxidante (2,05 V). Em Ar, o H₂O₂ é continuamente produzido nas condições experimentais utilizadas e tende ao equilíbrio entre formação/degradação com o tempo de descarga. Esse equilíbrio pode ser deslocado mudando as condições experimentais iniciais, p. ex.

Conclusões

A produção de H₂O₂ por plasma frio seguiu a ordem O₂ >> N₂ > Ar, em 15 min de descarga. A formação do H₂O₂ em N₂ decresce após atingir o máximo em 15 min, indicando que ácido peroxinitroso é formado pela reação do H₂O₂ com o NO₂ em meio líquido.

Agradecimentos

LOBB e BMC agradecem ao CNPq e CAPES.

¹Benetoli, L. O. B.; Cadorin, B. M.; Souza, I. G.; Debacher, N. A.; *Proceedings of the 7th ISNTPT*, St John's, Newfoundland, Canada, **2010**.

²Nogueira, R. F. P.; Oliveira, M. C.; Paterlini, W. C.; *Talanta*, **2005**, *66*, 86.

³Benetoli, L. O. B.; Cadorin, B. M.; Dreyer, J. P.; Debacher, N. A.; *Anais do XVIII Encontro de Química da Região Sul*, Curitiba, PR, Brasil, **2010**.