

Estudo da formação de trihalometanos na cloração de ácido húmico e do efeito de pré-tratamentos baseados no uso de radiação UV

Alecsandra dos Santos^{1*} (PG), Larissa Bach¹ (PG), Ellery R. Garbelini¹ (PG), Alexandre Emmel², Patrício G. P. Zamora¹ (PQ).

*alecsandrads@hotmail.com

¹ Departamento de Química - Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR

² Laboratório Ambiental SESI/SENAI. Curitiba – PR

Palavras Chave: Cloração, pré-tratamento, ultravioleta, THM.

Introdução

As operações de desinfecção de água são necessárias para garantir a segurança sanitária da distribuição. Contudo, durante o processo podem ocorrer reações entre o desinfetante e a matéria orgânica natural presente nas águas de captação, gerando subprodutos indesejáveis. No caso da desinfecção clássica, com a utilização de cloro, os mais importantes subprodutos conhecidos e estudados são os trihalometanos (THM). Neste trabalho foi estudada a formação de THM durante processos de cloração de uma solução padrão de ácido húmico comercial, objetivando-se principalmente avaliar o efeito de pré-tratamentos fundamentados no uso de radiação ultravioleta (UV-C: 254 nm).

Resultados e Discussão

Foram realizados quatro ensaios de cloração nas condições apresentadas na Tabela 1, avaliando-se a concentração de THM formados ao longo de duas horas de reação por cromatografia em fase gasosa com detecção por captura de elétrons. Nos casos em que se empregou pré-tratamento por irradiação, este foi realizado com uma lâmpada germicida de 7 W, por um tempo de exposição de 20 minutos. A Tabela 1 sumariza os principais resultados obtidos.

Tabela 1. Tempo decorrido até a máxima concentração e respectiva concentração de THM formados.

	Sem UV		Com UV	
	Sem Br ⁻	Com Br ⁻	Sem Br ⁻	Com Br ⁻
Tempo de Reação (min)	45	25	60	75
Conc. de THM totais (µg L ⁻¹)	128	70	251	545

Foi observado que na presença de brometos a formação de THM bromados – especialmente do bromofórmio – inibe a formação do clorofórmio, sendo que a concentração de CHCl₃ nestes casos não ultrapassou 10 µg L⁻¹. Este resultado mostrou ser independente do pré-tratamento por irradiação. Além disso, comportamentos inversos foram observados na eficiência do pré-tratamento utilizado nos casos com e sem a presença de brometos. Na ausência dos íons Br⁻, a irradiação reduziu o tempo de reação e diminuiu quase à metade a concentração de THM formados. Em contrapartida, nos casos em que se adicionou brometo ao substrato, houve um acréscimo de 15 minutos no tempo até a máxima concentração de THM e observou-se que a sua concentração final dobrou. A formação preferencial de THM bromados pode ser parcialmente explicada pelo maior potencial de redução do ClO⁻ em comparação ao BrO⁻, havendo a formação de hipobromito e cloreto no meio reacional. Por sua vez, o aumento significativo da quantidade de THM bromados formados após o pré-tratamento por UV, sugere que ocorram reações preliminares entre o ácido húmico e o brometo sob a irradiação, ou que o pré-tratamento leve à formação de espécies mais reativas frente ao hipobromito.

Conclusões

Por meio dos ensaios de cloração realizados, foi possível constatar a formação preferencial de THM bromados e comportamentos inversos na formação de clorofórmio e de THM bromados frente ao pré-tratamento. Os resultados indicam que processos de desinfecção de água precisam ser otimizados em função das características da água natural utilizada, e que dificilmente podem ser universalizados.

Agradecimentos

Laboratório Ambiental SESI/SENAI de Curitiba-PR, Capes, CNPq e UFPR

¹ Tominaga, M.; Midio, A. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo: v.33, n°4, 1999.

² Sanches, S. M.; Silva, C. H. T. de P. da; Vieira, E. M. *Química Nova na Escola*, N°17, maio de 2003, p. 8-12