

DESENVOLVIMENTO DA TÉCNICA DE CALORIMETRIA PARA  
DOSIMETRIA DE ALTAS DOSES NA IRRADIAÇÃO DE  
LÍQUIDOS EM FLUXO.

RENATA C. NIETO, MARIA HELENA de O. SAMPA, JOSÉ MAURO VIERA,  
HOMERO E. B. PEREZ, CLÉLIA APARECIDA DE CAMPOS.

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP -  
Travessa R. 400 - Cidade Universitária  
05508 - 900. São Paulo - SP - Brasil.

O meio ambiente é constantemente agredido, principalmente com o crescimento industrial onde contaminantes são lançados no solo, ar e águas. O reconhecimento dos efeitos prejudiciais desses contaminantes e do atual compromisso dos recursos hídricos que abastecem a população, têm estimulado o desenvolvimento de pesquisas em busca de técnicas alternativas para a degradação de compostos orgânicos.

Entre as modernas tecnologias que são utilizadas na remoção de poluentes, inclui-se a radiação ionizante, principalmente elétrons de alta energia provenientes de máquinas aceleradoras. Atualmente esta tecnologia encontra-se em fase de pesquisa e também operando industrialmente em vários países, como: Alemanha, E.U.A., Canadá e Japão.

No Brasil, o IPEN está estudando a viabilidade técnica e econômica desta tecnologia, inclusive já construiu uma planta piloto exclusivamente para este fim. Esta planta está instalada anexa ao acelerador de elétrons da Radiation Dynamics, Dinamitron, no Departamento de Aplicações na Engenharia e Indústria - GE.

Dentre os vários parâmetros que estão sendo amplamente estudados, está a dosimetria do material a ser tratado, pois os efeitos sobre estes dependem principalmente da dose e taxa de dose absorvida pelo material. Entre os vários sistemas dosimétricos disponíveis para processamento com elétrons, foi selecionado a técnica de calorimetria como sendo a mais adequada para o caso. Os parâmetros analisados para esta escolha foram: possibilidade de medição da dose "on-line", faixa de dose a ser medida (1 a 100 KGy), taxa de dose (60 KGy/s), sensibilidade, confiabilidade, e reprodutibilidade. A técnica de calorimetria apresenta também a vantagem adicional de não precisar ser calibrada com outros dosímetros, ou instrumentos de medidas de radiação, obtendo valores absolutos e diretos.

Na prática podemos construir calorímetros dos mais diversos materiais possíveis, dependendo dos objetivos. Os calorímetros mais comuns são aqueles cujo os materiais de construção permitem a maior taxa de conversão de calor possível (ex: grafite), pois desta forma, se o sistema é adiabático, medindo-se a temperatura e conhecendo-se a massa exposta a radiação e utilizando-se a Segunda Lei da Termodinâmica conseguiremos obter a quantidade total de calor absorvido no material.

Atualmente está sendo desenvolvida uma metodologia, servindo-se da calorimetria, para controlar a dose "on-line" de líquidos que serão objetos de estudos. Basicamente o líquido passará por uma caixa onde será exposto à radiação (feixe de elétrons). Os elétrons interagirão com o líquido cedendo sua energia a massa irradiada sendo que parte desta energia será gasta para promover as reações desejáveis e parte será convertida na forma de calor, promovendo o aumento da temperatura do líquido.

Considerando que a massa que entra e sai da caixa de irradiação é a mesma, e que a energia gasta para promover reações químicas é muito pequena e ainda que a perda de calor para o meio ambiente é pequena, portanto, medindo-se a temperatura na entrada e saída da caixa e através da Segunda Lei da Termodinâmica é possível, calcular a energia absorvida pela massa de líquido.

Os cálculos iniciais mostram que para a absorção de uma dose de 10 KGy, teremos uma variação de 2,39°C para a água, portanto, no método de calorimetria, a precisão na medição da temperatura está relacionada diretamente com a precisão do método.

No momento está sendo desenvolvido um método para medição de temperaturas utilizando termistores do tipo NTC, que permitirão medir com precisão a temperatura do líquido "on-line" em vários pontos da caixa de irradiação e através de um microcomputador calcular e registrar a dose absorvida.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1- COOPER, W. J; WAITE, T. D; KURUCZ, C. N; NICKELSEN, M. G "High Energy Electron beam irradiation for disinfection, sludge management and the removal of hazardous organic chemicals from water, wastewater and sludge: an overview". Submitted at Water Pollution Research Journal of Canada, April 30, 1991.
- 2- COOPER, W. J; WAITE, T. D; "High Energy Electron Beam Irradiation: an innovative process for the treatment of aqueous based organic hazardous wastes". Submitted to Toxic & Hazardous Substance Control, 1991.
- 3- HUMPHREYS, J. C ; MCLAUGHIN, W. L ; "Calorimetry of electron beams and the calibration of dosimeters at high doses". Radiat. Phys. Chem. 35. 744-749, 1990.
- 4- COOPER, W. J ; WAITE, T. D ; "High Energy Electron beam irradiation: an advance oxidation process for the treatment of aqueous based organic hazardous wastes". Submitted at Water Pollution Research Journal of Canada. April 30. 1991.
- 5- MCLAUGHLIN, WL; BOYD, AW; CHADWICK, KH; MCDONALD, JC; MILLER, A; "Dosimetry for Radiation Processing". Taylor & Francis, 1989.