

CALIBRAÇÃO DE SOLUÇÃO RADIOATIVA DE S-35 EM SISTEMA DE CINTILAÇÃO LÍQUIDA

Fernanda Litvak e Marina Fallone Koskinas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Neste trabalho é apresentada a metodologia adotada pelo Laboratório de Metrologia Nuclear (LMN) do IPEN para padronização de uma solução radioativa de ^{35}S em sistema de cintilação líquida. A técnica de contagem por cintilação líquida é uma das mais sensíveis e versáteis para detecção e quantificação de radioatividade; possui alta sensibilidade e alta eficiência e as amostras são de fácil preparo. É aplicada para emissores alfa e beta puros e para radionuclídeos emissores beta-gama. Esta técnica é ideal para contagem de emissores beta de baixa energia tais como ^{14}C , ^{35}S e ^3H , uma vez que o material radioativo fique completamente imerso no meio cintilador. Para determinação da atividade do emissor beta puro selecionado foi usado o método CIEMAT/NIST. Este método usa uma solução padrão de ^3H como traçador, o qual emite radiação beta de baixa energia. Os resultados obtidos foram comparados ao valor determinado pelo método traçador em sistema de coincidência $4\pi\beta-\gamma$ do LMN.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento da metodologia de medida da atividade de uma solução radioativa de ^{35}S em sistema de cintilação líquida por meio do método CIEMAT/NIST.

METODOLOGIA

Na cintilação líquida o radioisótopo que se deseja medir a atividade é dissolvido ou dispersado homogeneamente em um coquetel cintilador, também chamado de

solução cintiladora, que contém um solvente orgânico, ao qual é adicionado um composto fluorescente (soluto primário). Desta forma, os átomos radioativos ficam completamente imersos no meio cintilador, sem problemas de auto-absorção [1].

O sistema de cintilação líquida usado neste trabalho foi o TRI-CARB 2100 TR, que consiste de duas fotomultiplicadoras operadas em coincidência. Uma fonte externa de ^{133}Ba é usada próxima ao sistema de medida para determinar os diferentes valores de quenching.

Foram preparadas amostras contendo a solução cintiladora e o material radioativo de ^{35}S e ^3H . A quantidade de material radioativo foi determinada gravimetricamente em balaça analítica Sartorius MC 21S. Prepararam-se 7 frascos de cada radionuclídeo em estudo. Foram utilizados vials (frascos de vidro) de baixo teor de potássio de 20 mL da marca Packard. A cada frasco foram adicionados: o material radioativo, 15 mL de solução cintiladora Ultima Gold e quantidades crescentes de tetracloreto de carbono (CCl_4), usado como agente quenching. Foram efetuadas contagens de 30 minutos para cada frasco.

Pelo Método CIEMAT/NIST calcula-se teoricamente a eficiência de contagem para o ^3H para um determinado coquetel cintilador em função da figura de mérito, definida como a energia da partícula beta requerida para produzir um fotoelétron no primeiro dinodo da fotomultiplicadora. Este cálculo é feito por um programa de computação denominado CN2001A [2]. Por este programa pode ser calculada a

eficiência de qualquer radionuclídeo emissor de partículas beta ou beta-gama em função da figura de mérito. Quando a eficiência de contagem em função da figura de mérito é conhecida para os dois radionuclídeos, a razão destas eficiências de contagem também é conhecida como função da figura de mérito. Portanto se um dos radionuclídeos escolhidos é um padrão, como no caso do ^3H , pode ser obtida a eficiência do outro radionuclídeo. A partir das curvas (eficiência teórica x figura de mérito e eficiência experimental x parâmetro de quenching), para o ^3H , determina-se uma curva que relaciona a figura de mérito com o parâmetro de quenching, o qual somente depende do coquetel cintilador e do valor de quenching medido. Determina-se assim, a eficiência teórica do radionuclídeo em análise em função do parâmetro de quenching, obtendo-se finalmente a atividade procurada. Este procedimento está esquematizado no diagrama da Figura 1 [3].

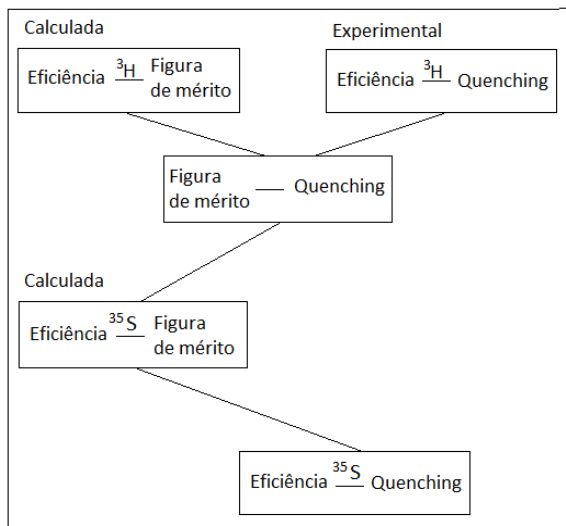


Figura 1. Diagrama do método CIEMAT/NIST

RESULTADOS

As medidas obtidas pelo método CIEMAT/NIST para o ^{35}S variaram de 91,23(91) % a 75,23(75)% correspondendo a uma variação de quenching de 544 a 161.

Na Tabela 1 a atividade média obtida para a solução de ^{35}S medida no sistema de cintilação líquida é comparada com a atividade obtida pela técnica do traçador em sistema de coincidência $4\pi\beta-\gamma$.

Tabela 1. Comparação das Atividades da Solução de ^{35}S .

Método	Atividade (kBqg ⁻¹)
CIEMAT/NIST	186,03(53)
Técnica do traçador em sistema $4\pi\beta-\gamma$	186,20(20)

* O valor entre parênteses corresponde à incerteza.

CONCLUSÕES

Este estudo nos permitiu verificar que o método CIEMAT/NIST pode ser aplicado para o ^{35}S com resultados confiáveis. O método mostrou-se de fácil aplicação, podendo ser utilizado para determinação de emissores beta puros com boa exatidão.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Thomson. Use and Preparation of Quench curves in Liquid Scintillation counting. Packard Bioscience Company
- [2] CN2001A Code E. Gunther, PTB 6.11, Bundesallee 100, D-38 166 Braunschweig, Germany.
- [3] A. G. Malonda e E. Garcia-Torano, Evaluation of Counting Efficiency in a Liquid Scintillation Counting of pure β -Ray emitters, Int. J. Appl. Radat. Isot. Vol 33, p 249-253, 1982

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq