

[24/09/2000 - Painel]

Determinação da Correção para o Efeito de Soma em Cascata para Espectrômetros de HPGe e Ge(Li).MAURO NORIAKI TAKEDA, MAURO DA SILVA DIAS, MARINA FALLONE KOSKINAS
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares: IPEN/CNEN - SP

A técnica de espectrometria gama, utilizando detectores de HPGe e Ge(Li), tem sido amplamente empregada em diversas áreas de pesquisa, em razão do excelente poder de resolução em energia apresentado por estes tipos de detectores. Um problema que se apresenta na calibração é a detecção simultânea de outras radiações que ocorrem em cascata com o gama a ser medido. A probabilidade do efeito de soma em cascata aumenta com a eficiência de detecção. Portanto, ela cresce para cristais com volumes maiores ou para distâncias pequenas entre fonte e detector. Assim, para atingir uma boa exatidão na atividade, este efeito deve ser levado em consideração. A determinação desta correção requer o conhecimento das eficiências de detecção, tanto para o pico de absorção total como para o espectro integral, referentes a cada uma das energias gama que sejam detectadas em cascata [1-4]. No presente trabalho, o cálculo teórico das eficiências total e de pico em função da energia gama foi efetuado aplicando a técnica de Monte Carlo [5]. O programa desenvolvido inclui um algoritmo que leva em conta as características do esquema de desintegração do radionuclídeo considerado. Este programa foi elaborado em linguagem QBASIC. Na versão inicial do programa, considera-se absorção do gama na fonte e inclui os processos fotoelétrico e Compton apenas. A geometria considerada para a fonte é cilíndrica e inclui fontes radioativas na forma líquida. A eficiência total é determinada pela razão entre o número de gamas detectados por qualquer processo e o número total de histórias. No cálculo da eficiência para o pico de absorção total, é levada em conta a interação múltipla do fóton incidente, até que seja totalmente absorvido ou escape do sistema de detecção. O espalhamento Compton foi considerado anisotrópico, seguindo as equações da literatura [5], aumentando a quantidade de interações fotoelétricas. Foi feita uma análise do gerador de números aleatórios do QBASIC, fazendo-se a verificação da uniformidade na geração de números aleatórios através do processo de absorção fotoelétrica, ou seja, a relação entre o número de interações fotoelétricas e número total de interações detectadas por Compton. Comparou-se esta razão com o valor esperado para diferentes energias entre 200 e 3000 keV. Os resultados foram concordantes, dentro da incerteza estatística estimada. O programa simula o comportamento do fóton emitido da fonte, desde a sua origem na transição correspondente no esquema de desintegração até que ele seja absorvido ou escape do detector. Em cada desintegração, o caminho seguido no esquema de desintegração e selecionado por meio de números aleatórios, considerando a probabilidade de transição para um dado nível de excitação do núcleo filho. A probabilidade de emissão gama leva em conta o coeficiente de conversão interna da respectiva transição. Para gamas emitidos em cascata, as detecções simultâneas são identificadas por meio de "flags", levando-se em conta se a absorção foi total ou parcial. Na versão inicial do programa são considerados apenas dois gamas detectados simultaneamente. Após a emissão de todos os gamas para uma dada desintegração, é feita a contabilidade dos "flags" correspondentes a absorção total e parcial de cada gama, para o cálculo da correção. As eficiências de detecção calculadas por Monte Carlo foram comparadas com valores experimentais em condições geométricas conhecidas. Os resultados obtidos para a correção do efeito de Soma em Cascata apresentaram excelente concordância com as expressões apresentadas na literatura [3] para diversos radionuclídeos, tais como Ba-133, Eu-152, Eu-154, I-131, Cs-134, etc.

Referências

1. "Correction des Partes de Comptage dues aux Coincidence gamma-gamma, gamma-X et X-X dans un Spectre de Photons", M.C.Lépy, J. Morel, B. Chauvetet. Rapport CEA-R-5356, 1986.
2. "Coincidence Summing Corrections in Ge(Li)- Spectrometry at low Source-to-Detector Distances", K. Debertin, U.Schötzig, Nucl. Instrum. and Meth. Vol. 158, 471-477, 1979.
3. "Tables for Cascade-Summing Corrections in Gamma-Ray Spectrometry", F.J. Schima and D.D.Hoppes, Intern. J. Appl. Radiat. Isot. Vol. 34:8 ,1109-1114, 1983.
4. "Coincidence-Summing Corrections in Gamma-Ray Spectrometry for Normalized Geometries", J. Morel, B. Chauvetet, A. Kadachi, Intern. J. Appl. Radiat. Isot. Vol. 34:8 ,1115-1122, 1983.
5. "A practical manual on the Monte Carlo Method for random walk problems", Cashwell, E.D., Everett, C. J., Pergamon Press (1959).

[24/09/2000 - Painel]

COVARIANCES BETWEEN GAMMA-RAY ENERGIESOTAVIANO AUGUSTO MARCONDES HELENE, ZWINGLIO DE OLIVEIRA GUIMARÃES-FILHO, VITO ROBERTO
VANIN, THEOTONIO MENDES PAULIQUEVIS JÚNIOR*Instituto de Física da Universidade de São Paulo*

A consistent set of gamma-ray energies recommended for use in energy calibration was recently published by Helmer and van der Leun [1]. Those data are, however, correlated and these correlations must be taken into account