

FUNÇÃO RESPOSTA DE DETECTORES SEMICONDUTORES E O ESTUDO DO BREMSSTRAHLUNG INTERNO DA ^{193}Pt

J. Y. ZEVALLOS CHÁVEZ, M. T. F. DA CRUZ, M. N. MARTINS, V. P. LIKHACHEV

Instituto de Física da Universidade de São Paulo, IFUSP, Rua do Matão, Travessa R, 187, 05508-900 São Paulo, SP, Brasil

C. B. ZAMBONI, S. P. DE CAMARGO, J. A. G. MEDEIROS

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN/CNEN-SP, Rua do Matão, Travessa R, 400, 05508-900 São Paulo, SP, Brasil

M. M. HINDI

Physics Department, Tennessee Technological University, Cookeville, TN 38505, E.U.A.

Estamos realizando medidas do bremsstrahlung interno que acompanha a captura de elétron (BICE) da ^{193}Pt . Trata-se de um espectro contínuo de fótons, com energias indo desde zero até a energia disponível para o decaimento (valor de Q), menos a energia de ligação do elétron capturado. No caso da ^{193}Pt , o ponto final do espectro pode ir até 56,3 keV[?]. Dessa forma, nos interessa descrever um espectro contínuo de fótons de baixa energia.

A comparação entre os valores teóricos e experimentais da intensidade do espectro de BICE em função da energia do fóton envolve o conhecimento da função resposta do detector. Estamos utilizando principalmente um detector de germânio hiper puro para raios x, com um volume ativo de 8 cm³. Para o estudo da função resposta de nosso detector foram medidas diversas fontes radioativas de calibração preparadas no IPEN/CNEN-SP, com o mesmo encapsulamento da fonte de ^{193}Pt . Foi mantida uma mesma geometria de detecção para garantir a reprodução dos efeitos de detecção na situação de interesse.

Um exame da literatura mostrou que há mais de uma abordagem para o problema da descrição de espectros obtidos com detectores de radiação, sendo que as regiões de energia estudadas vão em geral desde algumas centenas de keV até alguns MeV[?]. Escolhemos tratar o problema através da proposta de uma expressão analítica que reproduzisse os diversos efeitos observados no espectro e que fosse aplicável a uma faixa de energias entre 5 e 150 keV.

O estudo dos espectros medidos com as fontes de calibração revelou os efeitos importantes para a descrição da resposta. Formulamos então um modelo para a função resposta do detector de germânio para raios x que consiste de um conjunto de expressões analíticas envolvendo os diferentes mecanismos de interação de fótons com a matéria e efeitos do transporte de portadores de carga no volume ativo do detector:

- **efeito fotoelétrico**, representado por uma gaussiana.
- **efeito Compton no detector**, representado pela fórmula de Klein e Nishina, suavizada através de uma função erro complementar (*limfuncerfc*) convenientemente localizada.
- **efeito Compton nas vizinhanças**, descrito pelo produto de uma exponencial decrescente por uma função erro, na região de energias descendo desde o fotopico até a energia do fóton retroespalhado.
- **escape dos raios x característicos** do material do detector, colocando-se gaussianas nas posições ($E_\gamma - E_{K_\alpha}$) e ($E_\gamma - E_{K_\beta}$), vinculando suas amplitudes relativas às intensidades relativas de fluorescência[?]
- **colecção incompleta de carga**, através de uma cauda exponencial à esquerda do fotopico (armadilhas rasas) e de uma função erro complementar que vai desde zero até a energia do fóton (armadilhas profundas).

Nessa função resposta as amplitudes de todos os efeitos mencionados são ajustadas de forma relativa àquela do fotopico. Presentemente, o ajuste dos efeitos devidos à detecção de fótons monocromáticos é conseguido com o auxílio de 20 parâmetros.

O próximo passo será a convolução desta função resposta com o espectro teórico de BICE, para a comparação com dados experimentais.

References

- [1] E. Browne e R.B. Firestone, *Table of Radioactive Isotopes*, Wiley, 1986.
 [2] Y. Jin, R.P. Gardner e K. Verghese, *Nucl. Instrum. and Methods in Phys. Res. A* **242**, 416 (1986).