

With the decay scheme parameters of ^{152}Eu , all the gamma-ray transition probabilities can be determined, and their variance matrix can be deduced by using a propagation formula. All the correlations obtained are moderately important, which follows from properties of the decay scheme, reflected in the set of equations.

Conclusion

We determined the correlation matrix of the gamma-ray emission probabilities of the strong gamma-rays following the decay of ^{152}Eu which forms a very correlated data set. However, this is not the simplest data set to be used when performing a precise efficiency calibration, when summing effects corrections are inevitable. Sum depends on the level feeding fractions from the parent nucleus and the branching ratios, which in turn form the easiest data set to determine when looking for the gamma-ray emission probabilities. We conclude, therefore, that it would be useful to publish the beta feeding fractions and the branching-ratios, with the respective variance matrix.

Reference

[1] Summary Report of the first research co-ordination meeting on Update of X- and g-ray decay data standards for detector calibration and other applications, INDC(NDS)-403 (1999) 73.

[24/09/2000 - Painel]

SISTEMA DE MEDIDA NÃO INVASIVA DA TENSÃO EM TUBOS DE RAIOS-X ODONTOLÓGICOS UTILIZANDO O MÉTODO DOS FILTROS

FABIANA FARIAS DE LIMA, MARIA DO SOCORRO NOGUEIRA, JOÃO EMÍLIO PEIXOTO, ALBERTO TEODÓSIO DE MELO
CRCN

O controle de exposições em radiologia odontológica apresenta dois desafios: o primeiro é o desenvolvimento de um sistema de medida simples, barato e confiável, e o segundo é a sua aplicação com relação ao controle da radiação, em um país grande como o Brasil. O sistema de medida proposto neste trabalho faz parte de um Kit contendo filmes de radiografia odontológica, dosímetros termoluminescentes (TLDs) e filtros, visando medir o tamanho de campo, a dose de entrada na pele para uma técnica radiográfica de um dente molar, a camada semi redutora (HVL) e a tensão pico (kVp). O método para a determinação da tensão aplicada aos tubos de raios X utilizado é não invasivo e se baseia no valor da razão entre as exposições medidas TLD após o feixe de raios X atravessar dois filtros de cobre e/ou alumínio com espessuras diferentes. Este é o princípio de operação de diversos modelos de medidas eletrônicas de tensão. Assim, com a irradiação dos "KITS" em um aparelho de raios X com tensão variável foram feitas medidas simultaneamente atrás de ambos os filtros, estabelecida a razão entre elas e, a seguir, uma função da tensão do tubo e a razão. De acordo com os resultados preliminares, o método se apresenta adequado para a medida da tensão aplicada aos tubos de raios X no intervalo de variação de 50 a 80 kV.

[24/09/2000 - Painel]

Estudo e Montagem de Sistema de Medida de Radiação Beta

TUFIC MADI FILHO

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN-SP

THAIS MOLINA VIEIRA

Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL

No projeto e montagem de um sistema de detecção de radiação beta a espessura do detector - plástico cintilador - é determinada pelo alcance da partícula carregada de maior energia a ser observada. Para baixas energias, espessuras de 1/4 de mm podem apresentar aproximadamente 100% eficiência por partículas carregadas que atingem o detector e quase nenhuma resposta de radiação gama. Os detectores cintiladores podem ser contruídos com maior espessura se houver interesse na detecção da radiação gama ou se ela não constituir um problema para as medidas que estão sendo realizadas. No estudo realizado, foi montado um sistema de medidas usando um plástico cintilador de 3mm de espessura. Essa dimensão do detector fornece uma boa eficiência de detecção para radiação beta e praticamente nenhuma interferência da radiação de fundo do laboratório. Foram obtidas eficiências de aproximadamente 43%

para a fonte de ^{204}Tl e de 83% para a fonte $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$. A relação entre radiação de fundo e a contagem beta é de aproximadamente 1 para 800. O sistema montado foi avaliado medindo a absorção da radiação beta em amostras de papel de diferentes densidades superficiais. Para as fontes emissoras de radiação beta utilizadas foram obtidos os valores do coeficiente de absorção em massa, a saber: a) para o ^{204}Tl $[(23,1 \pm 1,1) \text{ cm}^2 \times \text{g}^{-1}]$ e b) para a fonte de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ $[(7,3 \pm 0,4) \text{ cm}^2 \times \text{g}^{-1}]$.

[24/09/2000 - Paine]l

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE DESINTEGRAÇÃO DO ^{152}Eu

MARINA F. KOSKINAS, MAURO S. DIAS, KÁTIA A. FONSECA

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - Comissão Nacional de Energia Nuclear

O ^{152}Eu é um dos mais importantes radionuclídeos utilizados na calibração de espectrômetros gama que empregam detectores semi-condutores de germânio, por ser um multiemissor gama. Este radionuclídeo emite quase uma centena de fótons, sendo os dez mais intensos no intervalo de 100 keV a 1400 keV.

O ^{152}Eu decai pela dupla emissão β^- , β^+ e captura eletrônica sendo portanto difícil a determinação da atividade com boa exatidão. Visando solucionar as discrepâncias apresentadas pelos métodos de medida empregados atualmente, o BIPM (Bureau des Poids et Mesures) da França, patrocinou uma comparação internacional desse radionuclídeo. O Laboratório de Metrologia Nuclear do IPEN participou dessa comparação juntamente com o Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes (LNMRI) do Rio de Janeiro.

Neste trabalho são apresentados o método escolhido para a padronização e os resultados iniciais obtidos.

O ^{152}Eu desintegra com uma meia-vida de 4939 d, com 27% de probabilidade por emissão β^- populando os níveis excitados do ^{152}Gd e com 73% de probabilidade por processo de captura eletrônica e emissão β^+ populando os níveis excitados do ^{152}Sm .

A determinação da taxa de desintegração de radionuclídeos que decaem pela dupla emissão β^- , β^+ e captura eletrônica requer inicialmente o uso de dois sistemas de medida distintos. O sistema convencional $4\pi\beta-\gamma$, utilizado na medida do ramo que desintegra pela emissão β^- β^+ e um sistema de coincidência raioX- γ para a medida do ramo que desintegra pelo processo de captura eletrônica, emitindo raios X característicos. A atividade é obtida pela combinação dos resultados das medidas nos dois sistemas de coincidência.

Por apresentar altos coeficientes de conversão interna na desexcitação tanto dos níveis do ^{152}Gd como do ^{152}Sm , o uso do segundo sistema de medida é dificultado, pois os raios-X característicos emitidos são originários tanto do processo de captura como da conversão interna.

Para determinação da taxa de desintegração do ^{152}Eu foi escolhido o método de coincidência que utiliza um detector proporcional para medida da emissão beta e raio-X e um detector semiconductor de germânio para a detecção dos gamas associados à emissão β^- e dos gamas associados ao processo de decaimento por captura eletrônica.

A solução de ^{152}Eu utilizada foi enviada pelo BIPM na forma de EuCl_3 em 0,1 N de HCl. As fontes para a medida no sistema de coincidência, foram preparadas depositando-se uma gota da solução em substrato de Collodion (nitrato de celulose) recoberto com ouro, com densidade superficial de $30 \mu\text{gcm}^{-2}$.

O sistema de medida utilizado é constituído de um detector proporcional, em geometria 4π operado a pressão atmosférica para a medida da radiação beta, raios-X, elétrons Auger e elétrons de conversão, acoplado a um cristal semiconductor de germânio para a detecção da radiação gama. Nesta medida selecionou-se dois intervalos de energias gama, o gama de 344 keV em coincidência com o ramo β^- e o gama de 1408 keV em coincidência com o ramo de captura eletrônica.

As expressões das taxas de contagem para as vias de detecção do sistema de coincidência $4\pi\beta-\gamma$ são dadas por:

$$N_{\beta} = N_0 a \left[\epsilon_{\beta} + (1 - \epsilon_{\beta}) I_{Gd} \left(\frac{\alpha \epsilon_{ec} + \epsilon_{\beta\gamma}}{1 + \alpha} \right)_{Gd} \right] + N_0 b \left[\epsilon_{X,A} + (1 - \epsilon_{X,A}) I_{Sm} \left(\frac{\alpha \epsilon_{ec} + \epsilon_{\beta\gamma}}{1 + \alpha} \right)_{Sm} \right]$$

$$N_{\gamma 1} = N_0 a I \frac{\epsilon_{\gamma}}{1 + \alpha} \text{ e com } \epsilon'_{\gamma} = \frac{\epsilon_{\gamma}}{1 + \alpha} \quad N_{c1} = N_0 a \left[\epsilon_{\beta} \frac{\epsilon_{\gamma}}{1 + \alpha} \right] \text{ para o ramo beta}$$

$$\text{e } N_{\gamma 2} = N_0 a I \frac{\epsilon_{\gamma}}{1 + \alpha}$$

$$\text{e } N_{c2} = N_0 b \left[(\epsilon_{X,A} + \epsilon_{ec}) \frac{\epsilon_{\gamma}}{1 + \alpha} \right] \text{ para o ramo de captura,}$$

Onde:

N_0 é a taxa de desintegração da fonte,