

Grupo: Bárbara Yuri, 5756404

Samantha Saldanha, 79836921

William Dias, 5196627

Estado Dirigido 8 - Dosimetria TL e OSL

1. A termoluminescência é uma propriedade que alguns materiais têm de emitir luz visível quando são aquecidos, caso tenham sido irradiados anteriormente.

É um tipo de fosforescência com tempo de vida muito longo a temperatura ambiente, o que significa que uma pequena parte da energia absorvida da radiação pelo material fica armazenada em estados excitados que não conseguem se desexcitar espontaneamente.

Sua equipamento é constituído por um sistema de aquecimento controlado do dosímetro e um detector de luz (tubo fotomultiplicador). Com registo da intensidade de luminescência e de temperatura tem-se uma curva de emissão. Esta curva é específica para cada material termoluminescente, mas sempre caracterizado por picos de emissão de luz.

As vantagens dos dosímetros termoluminescentes são o seu pequeno tamanho, a ampla faixa dinâmica (dependendo do material, de 10^{-4} a 10^4) e a boa repetibilidade. São empregados principalmente na monitoração individual de trabalhadores, na dosimetria de procedimentos médicos (radiologia e radioterapia), dosimetria ambiental e industrial.

Outra forma de obter valores de dose é com dosímetros baseados em luminescência opticamente estimulada, utiliza a luz para estimular a emissão de luminescência pelo material. A luz emitida nesse processo tem frequência maior que a luz usada para o estímulo (por exemplo, estimula-se com luz verde e observa-se o sinal emitido no azul ou ultravioleta próximo). Neste caso, a luz emitida também é proporcional à dose absorvida.

O princípio do LOE (luminescência opticamente estimulada) tem sido empregado nos sistemas de radiologia computacional, para obtenção de imagens digitais em radiologia diagnóstica, utilizando-se placas de materiais opticamente estimuláveis em vez dos filmes tradicionais. A imagem é formada com os sinais de luz emitidos ponto a ponto da placa quando esta é iluminada com a luz de um feixe laser, que ilumina controladamente toda a sua superfície.

2. Em um modelo simplificado, podemos supor dois níveis centos T e R. O centro T localiza-se logo abaixo da banda de condução por permanecer na situação de equilíbrio, pois tem energia maior que a energia de Fermi. Esse tipo de centro apresenta potencial para aprisionar elétrons e por isso é chamado de armadilha de elétrons. O centro R fica logo acima da banda de valência e funciona como uma armadilha de buracos ou de lacunas (ausência de elétrons).

Quando o cristal absorve energia da radiação como $h\nu > E_g$, ocorre ionização na camada de valência, criando pares elétron-buraco. Os elétrons livres vão para a banda de condução deixando um buraco livre na banda de valência e funciona como uma armadilha de buracos ou de lacunas. A partir desse momento, essas cargas livres podem se recombinar diretamente (fluorescência) ou podem ficar aprisionadas nos centros T e R (transições b). Após ficar aprisionado, a probabilidade de o elétron ser liberado pode ser dada pela equação Arrhenius:
$$p = A \cdot \exp\left\{-\frac{E}{kT}\right\}$$

onde P é a probabilidade de liberação por unidade de tempo, A é o fator de frequência, supostivo, e da ordem da freq. de vibrações da rede cristalina, E é a profundidade da armadilha, ou energia necessária para levar o elétron da armadilha até a banda de condução, k é a cte de Boltzmann e T é a temperatura. No caso de $E \ll kT$, a temperatura ambiente, os elétrons aprisionados têm probabilidade muito pequena de serem liberados e portanto o sistema permanece nesse estado metastável por um tempo muito longo.

3. Todos os distúrbios estão relacionados entre si por emitirem luz ao serem irradiados. O processo para cintiladores é um pouco diferente.

Quando o elétron se encontra BV, é excitado e k para BC e quando perde a energia adquirida retorna à BV e neste processo de retorno emite um fóton, que é a cintilação.

ii) a) Cada pico representa uma armadilha com profundidade e, consequentemente, níveis de energia distintos.

O primeiro pico é uma armadilha rasa e o decaimento do sinal ocorre em alguns poucos dias.

O segundo pico é uma armadilha desimétrica e seu sinal decai em algumas semanas ou meses, por isso são as mais interessantes para dosímetros TL-52 e por fim o último pico é uma armadilha profunda onde seu decaimento demora alguns meses.

b) O princípio já descartamos as armadilhas rasas, pois possuem pouca estabilidade. Tanto as armadilhas desimétricas quanto as profundas são boas para aplicações em dosímetros. Porém a faixa de temperatura para armadilhas profundas ($\sim 300^\circ\text{C}$) o torna inviável pois nessa faixa há muitas interferências da radiação infravermelha.

Por esse fato as armadilhas mais eficientes são as desimétricas, que estão numa faixa de 225°C a 250°C .

5. Para o TL a maior desvantagem é a faixa restrita de temperatura, enquanto a maior vantagem é a profundidade das armadilhas, o que não é possível na OSL.

Para OSL uma desvantagem é o espalhamento da luz que ocorre no detector enquanto a vantagem dele é dada pela possibilidade do n° de uso próximo do tecido biológico, uma aplicação médica.

Limbo e os detectores podem ser utilizados para estimar a dose em acidentes, e principalmente como dosímetros pessoais tanto em hospitais como em indústria.