A tomografia por emissão de pósitrons (PET) é uma técnica de imagem por contraste na qual se utilizam marcadores com radionuclídeos emissores de pósitrons. O radionuclídeo mais utilizado em PET é o isótopo 18 do flúor, que decai para um núcleo de oxigênio-18, emitindo um pósitron. O número de isótopos de flúor-18 decai de forma exponencial, com um tempo de meia-vida de aproximadamente 110 minutos.

A imagem obtida pela técnica de PET é decorrente da detecção de dois fótons emitidos em sentidos opostos devido à aniquilação, por um elétron, do pósitron resultante do decaimento. A detecção é feita por um conjunto de detectores montados num arranjo radial. Ao colidir com um dos detectores, o fóton gera cargas no material do detector, as quais, por sua vez, resultam em um sinal elétrico registrado no computador do equipamento de tomografia. A intensidade do sinal é proporcional ao número de núcleos de flúor-18 existentes no início do processo.

a) Após a realização de uma imagem PET, o médico percebeu um problema no funcionamento do equipamento e o reparo durou 3h40min. Calcule a razão entre a intensidade do sinal da imagem obtida após o reparo do equipamento e a da primeira imagem.

b) Calcule a energia de cada fóton gerado pelo processo de aniquilação elétron-pósitron considerando que o pósitron e o elétron estejam praticamente em repouso. Esta é a energia mínima possível para esse fóton.

c) A carga elétrica gerada dentro do material do detector pela absorção do fóton é proporcional à energia desse fóton. Sabendo-se que é necessária a energia de 3 eV para gerar o equivalente à carga de um elétron no material, estime a carga total gerada quando um fóton de energia 600 keV incide no detector.

**Note e adote**:

O elétron e o pósitron, sua antipartícula, possuem massas iguais e cargas de sinais opostos.

Relação de Einstein para a energia de repouso de uma partícula: E = mc2.

Carga do elétron = 1,610–19 C

Massa do elétron: m = 910–31 kg

Velocidade da luz: c = 3108 m/s

1 eV = 1,610–19 J

“Tempo de meia-vida”: tempo necessário para que o número de núcleos radioativos caia para metade do valor inicial.