

Izotópdiagnosztika

1. Egy PET-készülékben a detektorgyűrű átmérője 1,5 m.
 - a) Mekkora legyen a koincidenciaáramkörben beállított időablak, amelyen belül még egy annihilációból származónak lehet tekinteni két becsapódó fotont?
 - b) Két gammafoton 3 ns időkülönbséggel csapódik az átellenesen lévő detektorokba. Hol történt az annihiláció, amelyből származnak?
2. A PET-diagnosztikában leggyakrabban használt jelző a fluorodezoxiglükóz (2-dezoxi-2-[¹⁸F]fluoroglükóz, szokásos rövidítése: FDG). Mi a benne lévő radionuklid bomlási egyenlete?

Képletek

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ (sebesség)}$$

Megoldások

1. a) $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{1,5m}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}} = 5 \cdot 10^{-9} s = \underline{\underline{5ns}}$

b) A 3 ns időkülönbség $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \cdot \Delta t = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 3 \cdot 10^{-9} s = 0,9m$ útkülönbségnek

felel meg. Mivel a fotonok két áttellenes detektorba csapódtak, az annihiláció valahol az őket összekötő szakasz (azaz a másfél méteres átmérő) mentén történt: az egyik foton x métert, a másik $x + 0,9$ métert tett meg, a kettő összesen 1,5 m. Ez alapján:

$$x + 0,9m + x = 1,5m$$

$$2x = 0,6m$$

$$x = 0,3m$$

vagyis az annihiláció a két detektort összekötő átmérő korábbi becsapódás felőli végétől mért 0,3 m-re következett be. Így az elsőként becsapódó foton 0,3 m-t tett meg (1 ns alatt), a másodikként becsapódó foton pedig 1,2 m-t tett meg (4 ns alatt).

