

Lutetium-177

Lutetium-octreotaat is een radioactief eiwit waarmee patiënten met diepliggende tumoren inwendig en lokaal bestraald kunnen worden. In dit eiwit wordt de radioactieve isotoop Lu-177 gebruikt. Lu-177 vervalt door het uitzenden van β^- en γ -straling.

3p 1 Geef de vergelijking van de vervalreactie van Lu-177.

De straling die door Lu-177 wordt uitgezonden, wordt gebruikt om de tumoren in het weefsel te vernietigen, maar ook om te kijken of de tumor het lutetium goed heeft opgenomen. Daarvoor is het belangrijk dat de straling die Lu-177 uitzendt buiten het lichaam kan worden opgevangen.

1p 2 Welk soort straling is dit?

- A α
- B β
- C β en γ
- D γ

Lu-177 zendt straling uit met een energie van $7,05 \cdot 10^{-14}$ J.

3p 3 Bereken de golflengte van deze straling.

Bij een patiënt wordt bij een behandeling een hoeveelheid Lu-177 in de bloedsomloop gebracht.

Als de activiteit van het Lu-177 is afgenomen tot 0,001-ste deel van de oorspronkelijke activiteit, moet de patiënt in het ziekenhuis terugkomen. De halveringstijd van Lu-177 is 6,7 dagen.

3p 4 Beredeneer na hoeveel dagen de eerstvolgende afspraak dan op zijn vroegst kan plaatsvinden.

Als de patiënt naar huis gaat krijgt hij leefregels mee: de patiënt is immers radioactief. In de folder van een ziekenhuis staat:

Algemene leefregels voor thuis na therapie met radioactief lutetium

- U moet afstand bewaren tot uw huisgenoten en bezoekers: minimaal één meter, liefst meer. Het is aan te bevelen dat u en uw partner apart slapen op minstens twee meter afstand van elkaar, indien mogelijk in aparte kamers.

De intensiteit van de straling van de γ -straling is omgekeerd kwadratisch evenredig met de afstand.

- 2p 5 Beredeneer hoeveel keer zo klein de intensiteit van de straling wordt als de afstand tot de patiënt wordt vergroot van 1 m naar 2 m.

In de 'Algemene leefregels' staat dat het voor de patiënt en zijn partner wordt aangeraden om in een aparte kamer te slapen. Een muur tussen twee slaapkamers is van beton en 10,5 cm dik.

- 3p 6 Bereken hoeveel procent van de intensiteit van straling met een energie van 0,05 MeV door deze muur komt. Geef je antwoord in één significant cijfer.