

Opgave 2 Radioactieve slok

Lees onderstaande tekst.

Behandeling van te snel werkende schildklier met radioactief jodium

Mensen met een te snel werkende schildklier hebben problemen met hun stofwisseling. Deze zogenaamde ziekte van Graves wordt behandeld door de patiënt radioactief jodium (jood) in te laten nemen: de zogenoemde ‘radioactieve slok’. Het zijn vooral de te snel werkende schildkliercellen die het jodium opnemen. Deze cellen worden beschadigd door de straling die ze dan absorberen. Daardoor gaat de schildklier na enige tijd weer normaal functioneren.

Deze methode wordt al dertig jaar als een veilige behandeling toegepast. De patiënten kunnen meestal dezelfde dag weer naar huis. Wel moet men enkele voorzorgsmaatregelen in acht nemen, zoals: de eerste dagen twee keer achter elkaar de wc doortrekken en gedurende enkele weken geen baby’s op schoot nemen.

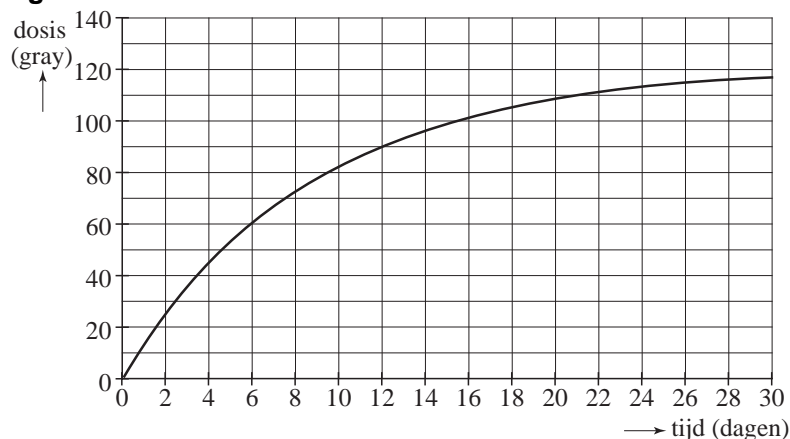
3p **6** In de ‘radioactieve slok’ zit de isotoop I-131 die β -straling en γ -straling uitzendt. Geef de vervalreactie van I-131.

2p **7** De straling beschadigt de schildkliercellen die het hardst werken. Leg uit welke straling, de β -straling of de γ -straling, vooral verantwoordelijk is voor die beschadiging.

2p **8** In de tekst staat dat behandelde patiënten geen baby’s op schoot mogen nemen. Leg uit waarom niet.

Zodra het jodium-131 in de schildklier is opgenomen (op $t = 0$ d), absorbeert de schildklier stralingsenergie. De (stralings)dosis D (in gray) is de hoeveelheid geabsorbeerde stralingsenergie per kilogram bestraald weefsel. Zolang de schildklier straling absorbeert, neemt de totaal ontvangen dosis toe. Dit is weergegeven in figuur 3.

figuur 3



Op het tijdstip $t = 20$ d is de activiteit van het I-131 in de schildklier lager dan op het tijdstip $t = 2$ d.

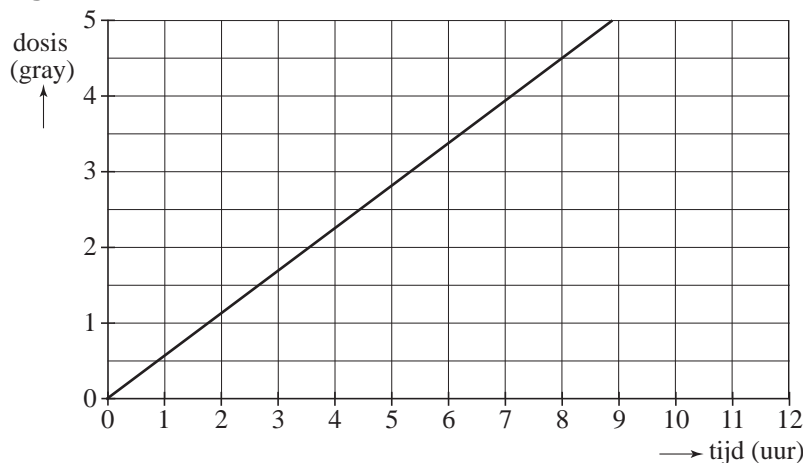
2p **9** Leg uit hoe dit uit de grafiek blijkt.

Onder de effectieve halveringstijd van radioactief materiaal verstaan we de tijd waarin de activiteit ervan in het lichaam (in dit geval in de schildklier) tot de helft is afgenomen. De effectieve halveringstijd van I-131 is kleiner dan de 'gewone' halveringstijd die in Binas staat omdat het jodium ook via biologische weg langzaam uit de schildklier verdwijnt.

3p **10** Leg met behulp van figuur 3 uit dat de effectieve halveringstijd van I-131 zes dagen is.

In figuur 4 is het verloop van de stralingsdosis van de schildklier getekend in de eerste paar uur nadat het I-131 is opgenomen. In die periode mag de activiteit van het I-131 als constant worden beschouwd.

figuur 4



Per verval van een I-131-kern wordt $3,0 \cdot 10^{-14}$ J aan stralingsenergie door de schildklier geabsorbeerd. De massa van de schildklier is 45 gram.

5p **11** Bereken de activiteit van het I-131 in de periode die in figuur 4 is weergegeven. Bepaal daartoe eerst de hoeveelheid stralingsenergie die de schildklier per uur absorbeert.