

- 22 In 1986 vond in Tsjernobyl een ontploffing plaats in een kernreactor. Hierdoor kwamen radioactieve stoffen in de atmosfeer terecht, waaronder cesium. Een groot gebied werd daardoor radioactief besmet. Pas in 2076 zal het aantal vrijgekomen cesiumatomen afgangen tot 12,5% van de oorspronkelijke hoeveelheid.
- Toon aan dat het om cesium-137 gaat.
Naast cesium-137 is ook de isotoop strontium-90 vrijgekomen.
 - Toon aan dat meer dan een eeuw duurt voordat minder dan 1% van de oorspronkelijke hoeveelheid strontium-90 over is.
Van een andere bij dit ongeluk ontsnapte radioactieve stof bleek de activiteit na 6,0 uur te zijn afgangen met 75%.
 - Beredeneer hoe groot de halveringstijd van deze atoomsoort is.

Opgave 22

- Tussen 1986 en 2076 liggen 90 jaar. Dus na 90 jaar is de radioactiviteit van cesium afgangen tot 12,5%. Dat is na drie halveringstijden. De halveringstijd is dus gelijk aan 30 jaar. Volgens BINAS tabel 25 is dat de halveringstijd van cesium-137.
- Het aantal radioactieve isotopen bereken je met de formule van het aantal moederkernen.

$$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$$

$$\begin{aligned}N &= 1\% \\N_0 &= 100\% \\t_{\frac{1}{2}} &= 28 \text{ y} \quad (\text{zie BINAS tabel 25A})\end{aligned}$$

$$\text{Invullen levert: } 1 = 100 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{28}}$$

$t = 186,02 \text{ y}$
Dus het duurt meer dan een eeuw voordat er minder dan 1% van de oorspronkelijke hoeveelheid strontium-90 over is.

OF

Een eeuw komt overeen met ongeveer vier halveringstijden van Sr-90. Na vier halveringstijden is nog 6,25% over en dat is veel meer dan 1%.

- Na 6,0 uur is er nog 25% van de radioactieve stof over. Dit komt overeen met twee halveringstijden.
De halveringstijd is dus 3,0 uur.