

Opgave 1 Brand in kernreactor

Lees eerst onderstaande tekst.

In oktober 1957 brak er brand uit in een van de kernreactoren van Windscale in Engeland. Allerlei radioactieve stoffen kwamen in de lucht terecht.

Engeland had toen al een net van meetstations om de lucht te controleren op radioactiviteit. In zo'n station werd continu buitenlucht door een filter gezogen om stofdeeltjes te vangen.

Elke dag werd een nieuw filter geplaatst. Het oude filter werd onder een Geiger-Müllerteller gelegd om de radioactiviteit ervan te meten. In de dagen na de brand meldden de Engelse meetstations ten zuidoosten van Windscale een hoge uitslag van hun Geigertellers.



Men kon al snel vaststellen dat de isotoop jodium-131 ($I-131$) een van de boosdoeners was.

3p 1 Geef de vervalvergelijking van $I-131$.

De kaart bij de tekst laat zien hoe de radioactieve wolk vanuit Windscale (W) door de wind in zuidoostelijke richting werd meegenomen. De meetstations op de lijn Liverpool (L) - Flamborough (F) leverden de gegevens waarmee men de hoeveelheid ontsnapt $I-131$ kon berekenen.

Op de lijn LF had de radioactieve wolk een breedte van 120 km en een hoogte van 900 m. De wolk had 48 uur nodig om de lijn LF te passeren bij een windsnelheid van 5,0 m/s.

De gemiddelde activiteit van het $I-131$ in de wolk was tijdens het passeren van de lijn LF 9,5 Bq per m^3 lucht.

4p 2 Bereken de totale activiteit van het $I-131$ in de radioactieve wolk tijdens het passeren van de lijn LF.

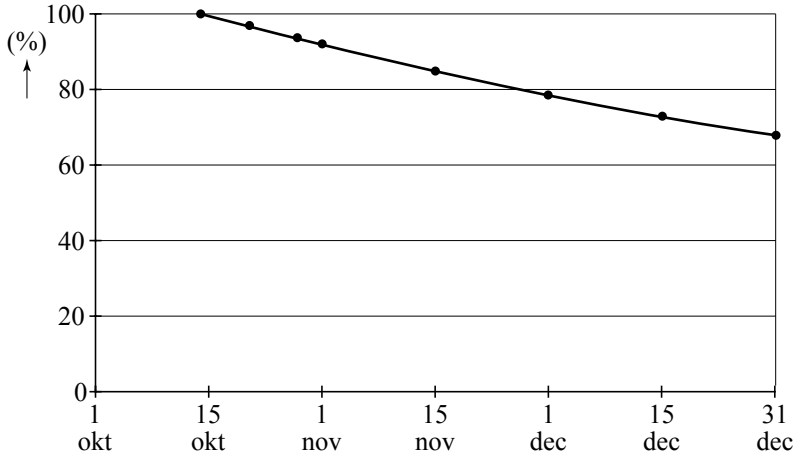
Een deel van het radioactieve jodium daalde neer op de grond. Via gras en koeien kwam het in melk terecht.

2p 3 Is er bij het consumeren van deze melk sprake van **bestraling** of van **besmetting**? Licht je antwoord toe.

Ook de Nederlandse meetstations namen de radioactieve wolk waar. Daar constateerde men dat in de filters een radioactieve stof was achtergebleven die α -straling uitzond. De hypothese was dat het plutonium-239 of uranium-238 betrof. Om zekerheid te verkrijgen werd elk filter met tussenpozen een aantal keer doorgemeten. Figuur 1 geeft de meetresultaten van het filter dat vanaf 14 oktober werd doorgemeten. De activiteit van 14 oktober is op 100% gesteld.

figuur 1

Verloop van de activiteit (α -straling) van het filter van 14 oktober 1957



1p **4** Op grond van deze metingen concludeerde men dat de hypothese onjuist was. Leg uit hoe dat uit figuur 1 blijkt.

2p **5** Inmiddels waren er aanwijzingen dat de α -straling afkomstig was van polonium. Leg met behulp van figuur 1 uit welke isotoop van polonium dit zou kunnen zijn.