

Opslag van radioactief afval

Een Gammacell is een apparaat dat onder andere gebruikt wordt bij onderzoek naar de bederfelijkheid van voedsel. De Gammacell is een stalen kast waarin zich de radioactieve stof cesium bevindt. Zie de foto.

De hoeveelheid radioactieve straling van cesium neemt jaarlijks met een vast percentage af en is na ongeveer 30 jaar gehalveerd.

foto



- 4p 20 Bereken met hoeveel procent de hoeveelheid radioactieve straling per jaar afneemt.

De tijd waarin de hoeveelheid straling tot de helft is afgenomen, wordt de halveringstijd genoemd. Soms wordt de volgende vuistregel gebruikt: 'Na tien keer de halveringstijd is het radioactieve materiaal zijn straling kwijt.'

Volgens deze vuistregel zou cesium dus na 300 jaar zijn straling kwijt zijn. Dat is niet helemaal juist. Er is nog een klein beetje van de beginstraling over.

- 3p 21 Bereken hoeveel procent van de beginstraling er na 300 jaar nog over is.

Bij het bedrijf Covra in Borssele wordt radioactief afval verwerkt en opgeslagen. Bij dit bedrijf is een afgedankte Gammacell binnengekomen. Het bedrijf moet ervoor zorgen dat er heel weinig straling vrijkomt wanneer de Gammacell wordt opgeslagen.

De stalen wand van de Gammacell laat 8% van de straling door die het cesium op het moment van binnenkomst heeft. Omdat dat te veel is, wordt de hele Gammacell ingepakt in beton. Van de straling die door het staal heen komt, wordt een percentage P door het beton doorgelaten. Dit percentage hangt af van de dikte van het beton. Er geldt de formule:

$$P = \frac{100}{1,021^d}$$

Hierin is d de dikte van het beton in cm.

Het bedrijf moet de dikte van het beton zo kiezen, dat het staal en het beton samen 5% van de straling doorlaten die het cesium op het moment van binnenkomst heeft.

- 5p 22 Bereken hoeveel cm de dikte van het beton moet zijn. Rond je antwoord af op een geheel getal.