

## Opgave 6 Radiumverf

Radium werd in 1898 door de Poolse scheikundige Marie Curie ontdekt. Dit element zendt licht uit en werd in het begin van de twintigste eeuw gebruikt om oplichtende verf voor wijzers van horloges te maken.

In deze verf zit radium-226 dat  $\alpha$ -straling uitzendt.

3p **21** Geef de vervalreactie van radium-226.

De radiumbevattende verf werd door jonge meisjes met een penseel op de wijzers van een horloge gebracht. Met de mond werden de haartjes van het penseel tot een puntje gezogen. Daarbij kwam iedere keer een hele kleine hoeveelheid radiumverf via het speeksel in de maag terecht. Neem aan dat daardoor in een bepaalde periode gemiddeld  $1,0 \mu\text{g}$  radium-226 de maag met een massa van  $2,5 \text{ kg}$  bestraalde.

De activiteit van één gram radium is  $3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$ .

De toegestane equivalente dosis voor de maag bedraagt  $0,2 \text{ mSv}$  per jaar.

Voor de equivalente dosis (dosisequivalent)  $H$  geldt:

$$H = Q \frac{E}{m}$$

Hierin is:

- $Q$  de (stralings)weegfactor (kwaliteitsfactor) die voor  $\alpha$ -straling gelijk is aan 20;
- $E$  de geabsorbeerde stralingsenergie in J;
- $m$  de bestraalde massa in kg.

4p **22** Doe een beredeneerde uitspraak over het gevaar van de  $\alpha$ -straling van radium-226 in deze verf voor de gezondheid van de jonge meisjes. Bereken daartoe eerst de equivalente dosis die de maag door de  $\alpha$ -straling van  $1,0 \mu\text{g}$  radium-226 in 1,0 uur ontvangt.

Radium-226 en zijn vervalproducten zenden  $\alpha$ -,  $\beta$ - en  $\gamma$ -straling uit.

De horloges, voorzien van wijzers met lichtgevende radiumverf, werden door hun bezitters soms jarenlang gedragen.

3p **23** Leg voor elke soort straling uit of die van invloed is op de gezondheid van de bezitter van zo'n horloge.