

- 6 Elektromagnetische straling kan gevaarlijk zijn als de energie van de fotonen groot genoeg is om atomen te ioniseren. De ionisatie-energie verschilt per atoom, maar is op zijn minst enkele elektronvolts.

De ultraviolette straling van de zon bestaat uit uv-A, uv-B, en uv-C. De grootste golflengte heeft uv-A, de kleinste heeft uv-C. Door te lang in de zon zitten, kunnen moleculen in de huid beschadigd raken.

- a Leg uit welk soort uv-straling het gevaarlijkst is.

Bij MRI wordt straling met een frequentie van ongeveer 50 MHz gebruikt.

- b Leg met behulp van een berekening uit of de energie van fotonen in MRI-straling groot genoeg is om atomen te ioniseren.

Bij een medisch onderzoek wordt gebruik gemaakt van technetium. Het technetium zendt fotonen uit met een energie van 141 keV.

- c Bereken de frequentie van de straling.

- d Zoek in je tabellenboek op wat voor soort straling dit is.

Opgave 6

a Er geldt: $E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$.

Omdat de waarde van h en c niet verandert, volgt uit een grotere frequentie een kleinere golflengte.

De kleinste golflengte heeft uv-C en dus is uv-C het gevaarlijkst.

- b De energie bereken je met de formule voor de energie van een foton.

$$E_f = h \cdot f \\ h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}^{-1} \\ f = 50 \text{ MHz} = 50 \cdot 10^6 \text{ Hz} \\ \text{Invullen levert: } E_f = 6,626 \cdot 10^{-34} \times 50 \cdot 10^6 \\ E_f = 3,313 \cdot 10^{-26} \text{ J}$$

$$\text{Invullen levert: } 3,313 \cdot 10^{-26} \text{ J} = \frac{3,313 \cdot 10^{-26}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 2,068 \cdot 10^{-7} \text{ eV}$$

Dit is veel minder dan 'enkele elektronvolts'.

Dus de straling is niet in staat om atomen te ioniseren.

- c De frequentie bereken je met de energie van een foton.

$$E_f = h \cdot f \\ E_f = 141 \text{ keV} = 141 \cdot 10^3 \times 1,602 \cdot 10^{-19} = 2,2588 \cdot 10^{-14} \text{ J} \\ h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}^{-1} \\ \text{Invullen levert: } 2,2588 \cdot 10^{-14} = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot f \\ f = 3,409 \cdot 10^{19} \text{ Hz} \\ \text{Afgerond: } f = 3,41 \cdot 10^{19} \text{ Hz.}$$

- d harde röntgenstraling