

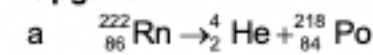
27 Radon is een radioactief gas dat niet alleen uit de aardbodem ontsnapt, maar ook uit natuurlijke bouwmaterialen. Daardoor is de hoeveelheid radon per m³ lucht in huis groter dan buiten. In deze opgave gaat het uitsluitend over de isotoop radon-222. De longen van een mens bevatten gemiddeld 2,5 dm³ lucht. Is deze lucht afkomstig uit de huiskamer, dan veroorzaakt het aanwezige radon-222 in de longen een stralingsvermogen van 5,3·10⁻¹⁴ W.

- Stel de vervalvergelijking op van radon-222.
- Toon aan dat de gemiddelde activiteit van radon-222 per m³ ingeademde ‘huiskamerlucht’ gelijk is aan 24 Bq.

De bestraalde massa van de longen is 0,15 kg.

- Bereken de equivalente dosis die iemand per jaar in zijn longen ontvangt van radon-222 als hij uitsluitend ‘huiskamerlucht’ inademt.

Opgave 27



- b De gemiddelde activiteit per m³ bereken je met de activiteit in de longen en het volume van de longen.

De activiteit in de longen bereken je met het stralingsvermogen en de energie die per vervalreactie vrijkomt.

$$E_{\text{verval}} = 5,486 \text{ MeV} \quad (\text{zie BINAS tabel 25})$$

$$A_{\text{longen}} = \frac{P_{\text{longen}}}{E_{\text{verval}}}$$

$$E_{\text{verval}} = 5,486 \text{ MeV} = 5,486 \times 1,60217 \cdot 10^{-13} = 8,78950 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

$$P_{\text{longen}} = 5,3 \cdot 10^{-14} \text{ W}$$

$$A_{\text{longen}} = \frac{5,3 \cdot 10^{-14}}{8,78950 \cdot 10^{-13}} = 6,03 \cdot 10^{-2}$$

$$A_{\text{gem}} = \frac{A_{\text{longen}}}{V_{\text{longen}}}$$

$$V_{\text{longen}} = 2,5 \text{ dm}^3 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$A_{\text{gem}} = \frac{6,03 \cdot 10^{-2}}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 24,11 \text{ Bq}$$

Afgerond: $A = 24 \text{ Bq}$.

- c De equivalente dosis bereken je met de formule voor dosisequivalent.

De stralingsdosis bereken je met de formule voor de (geabsorbeerde stralings)dosis.

De geabsorbeerde energie bereken je met de formule voor het (geabsorbeerde) vermogen en de tijd.

$$E = P_{\text{longen}} \cdot t$$

$$P_{\text{longen}} = 5,3 \cdot 10^{-14} \text{ W}$$

$$t = 1 \text{ jaar} = 3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$E = 5,3 \cdot 10^{-14} \times 3,15 \cdot 10^7 = 1,6695 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

$$D = \frac{E}{m}$$

$$E = 1,6695 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

$$m = 0,15 \text{ kg}$$

$$D = \frac{1,6695 \cdot 10^{-6}}{0,15} = 1,113 \cdot 10^{-5} \text{ Gy}$$

$$H = w_R \cdot D$$

$$w_R = 20 \quad (\text{zie BINAS tabel 27D3})$$

$$H = 20 \times 1,113 \cdot 10^{-5} = 2,226 \cdot 10^{-4} \text{ Sv}$$

Afgerond: $H = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ Sv}$.