

Opgave 1 Radontherapie

1 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

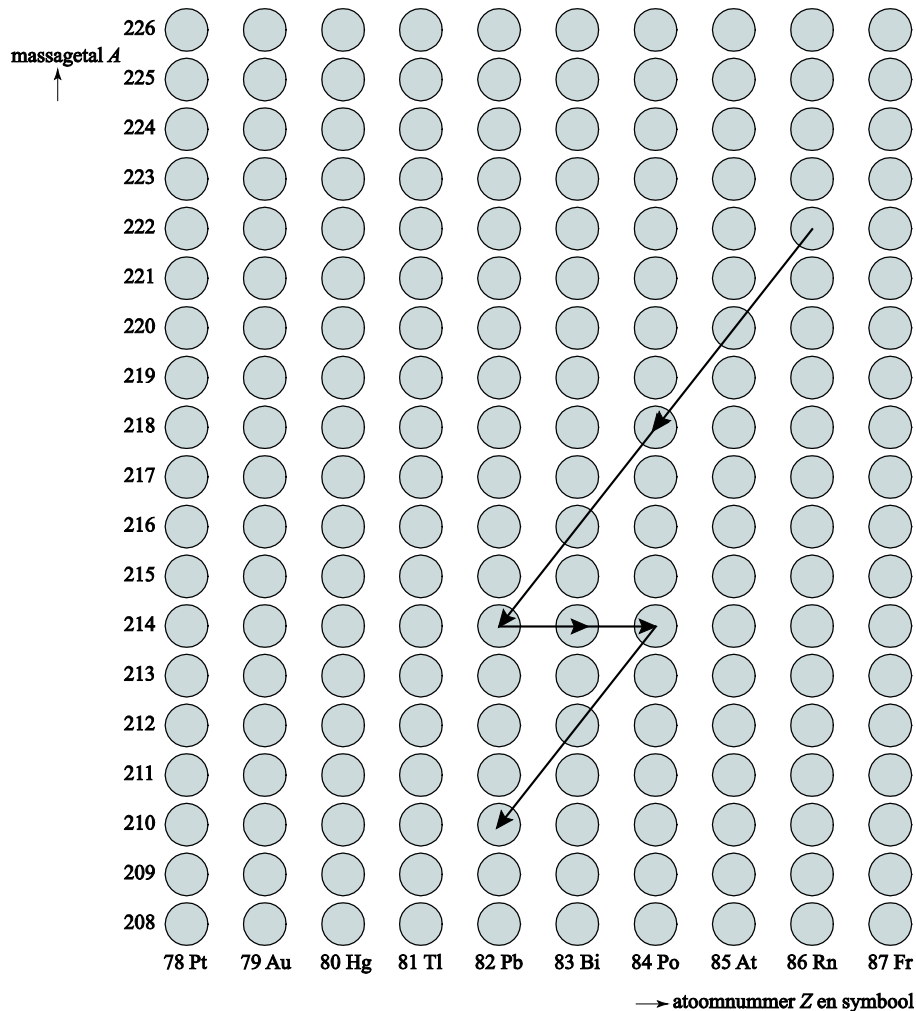
Uit de figuur blijkt dat door het verval een kern ontstaat met twee protonen en in totaal vier nucleonen minder dan Rn-222.

In een α -deeltje zitten vier nucleonen waarvan twee protonen. Er is bij het verval dus inderdaad een α -deeltje vrijgekomen.

- constatering dat bij het verval een kern ontstaat met twee protonen en in totaal vier nucleonen minder dan Rn-222 1
- inzicht dat in een α -deeltje vier nucleonen zitten waarvan twee protonen 1

2 maximumscore 3

antwoord:



- weergeven van het α -verval 1
- weergeven van het β^- -verval 1
- conclusie dat ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ ontstaat 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

3 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

Per liter lucht en per seconde vervallen er 65 Rn-222-kernen.

Omdat zich 6,0 liter lucht in de longen bevindt, vervallen er in een uur

$$65 \cdot 6,0 \cdot 60 \cdot 60 = 1,404 \cdot 10^6 \text{ kernen.}$$

$$\text{De longen absorberen dan } 1,404 \cdot 10^6 \cdot 3,1 \cdot 10^{-12} = 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ J.}$$

- inzicht dat er per liter lucht en per seconde 65 Rn-222-kernen vervallen 1
- inzicht dat vermenigvuldigd moet worden met het aantal liter lucht in de longen 1
- completeren van de berekening 1

4 maximumscore 3

$$\text{uitkomst: } H = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ Sv}$$

voorbeeld van een berekening:

De equivalente dosis H die zijn longen ontvangen, is: $H = Q \frac{E}{m}$, waarin

$$Q = 20, E = 32 \cdot 4,4 \cdot 10^{-6} = 1,41 \cdot 10^{-4} \text{ J en } m = 0,95 \text{ kg.}$$

$$\text{Hieruit volgt dat } H = \frac{20 \cdot 1,41 \cdot 10^{-4}}{0,95} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ Sv.}$$

- inzicht dat de energie die per uur wordt geabsorbeerd vermenigvuldigd moet worden met 20 1
- omrekenen van g naar kg 1
- completeren van de berekening 1

5 maximumscore 3

$$\text{uitkomst: } 8,8 \cdot 10^2 \text{ (WL)}$$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{De radonactiviteit in de mijn is } 65 \text{ Bq L}^{-1} = 65 \cdot 10^3 \text{ Bq m}^{-3}.$$

$$1,0 \text{ Bq} = \frac{1}{3,7 \cdot 10^{10}} = 2,70 \cdot 10^{-11} \text{ curie.}$$

$$\text{Het stralingsniveau in de mijn is dus } \frac{65 \cdot 10^3 \cdot 2,70 \cdot 10^{-11}}{2,0 \cdot 10^{-9}} = 8,8 \cdot 10^2 \text{ WL.}$$

- omrekenen van L naar m³ 1
- omrekenen van Bq naar curie 1
- completeren van de berekening 1