

## Opgave 5 Thallium

Lees onderstaand artikel.

Thallium (Tl) is vooral bekend als rattengif. De isotoop Tl-201 wordt gebruikt in de nucleaire geneeskunde, onder andere bij de diagnose van problemen aan het hart. Tl-201 wordt in het bloed gespoten en bereikt de gezonde delen van het hart. Met een camera die gevoelig is voor de uitgezonden straling wordt dan een foto van het hart gemaakt. Zieke delen van het hart en omgeving nemen geen Tl-201 op en zijn niet zichtbaar op een dergelijke opname.

De isotoop Tl-201 vervalst door K-vangst.

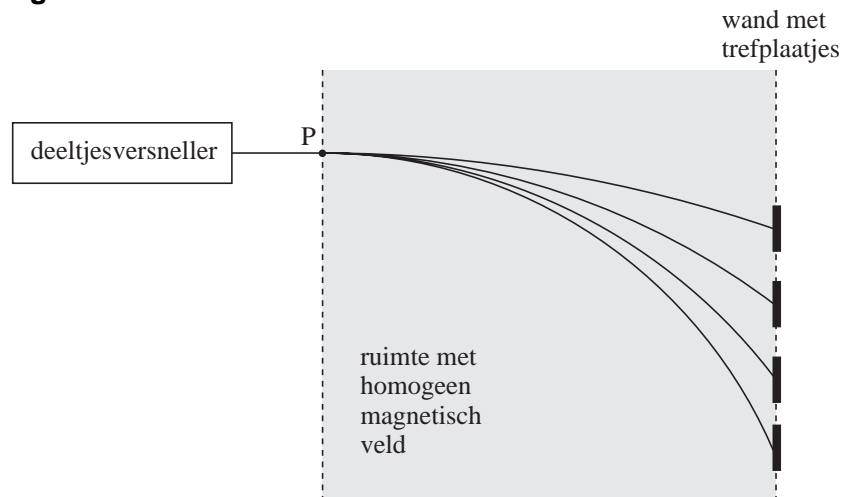
In de literatuur vinden we dat daarbij de volgende straling wordt uitgezonden:

- röntgenstraling met energieën in het gebied van 68 keV tot 80 keV,
- gammastraling met energieën van 135 keV en 167 keV.

- 4p **18** Bereken de kleinste golflengte van de uitgezonden straling.

Tl-201 wordt gemaakt door het in de natuur voorkomende Tl-203 met protonen te beschieten. Figuur 9 is een schematische tekening van de opstelling. Snelle protonen uit een deeltjesversneller worden met een magneetveld afgebogen en zo op trefplaatjes gericht.

**figuur 9**



De protonen hebben in P een energie van 0,50 MeV en worden vervolgens afgebogen in het homogene magnetische veld dat loodrecht op het vlak van tekening staat. De bundel protonen treft het plaatje Tl-203 als de bundel afgebogen wordt met een straal van 125 cm.

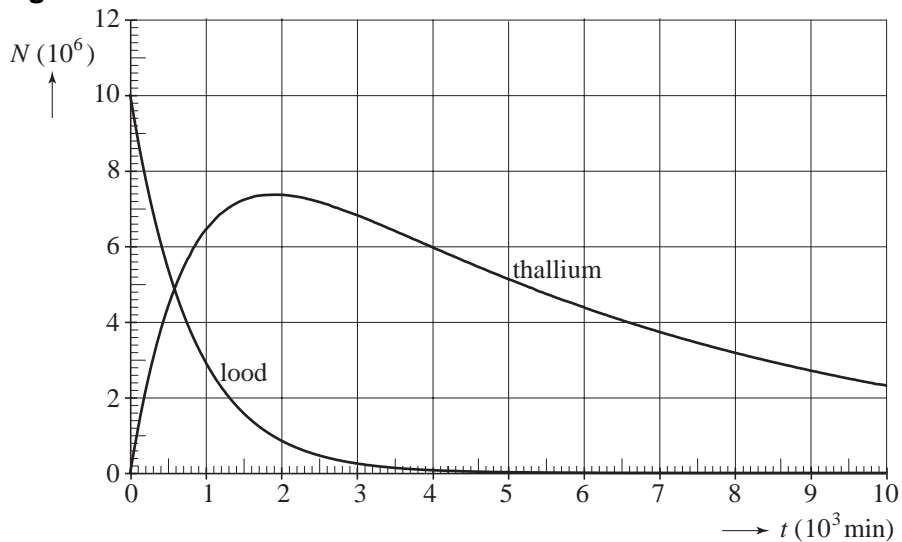
- 5p **19** Bereken in deze situatie de grootte van de magnetische inductie  $B$ . Bereken daartoe eerst de snelheid van de protonen in P.

Een proton dat een kern van Tl-203 treft, veroorzaakt een kernreactie, waarbij een kern van Pb-201 ontstaat en een aantal neutronen.

3p **20** Geef de reactievergelijking van deze kernreactie.

De loodisotoop Pb-201 vervalst vervolgens tot Tl-201. Het Tl-201 vervalst verder, waarbij het onder andere  $\gamma$ -straling uitzendt. Op het tijdstip  $t = 0$  zijn er alleen kernen van Pb-201. In figuur 10 staat het aantal kernen Pb-201 en Tl-201 als functie van de tijd. Figuur 10 staat ook op de uitwerkbijlage.

**figuur 10**



Op een bepaald moment is de activiteit van het Tl-201 maximaal.

5p **21** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de grootte van de activiteit van het Tl-201 op dat moment.

uitwerkbijlage

21

