

- 17 Een α -deeltje met een energie van enkele MeV dringt een blok grafiet binnen. Door interactie van het α -deeltje met de koolstofatomen kunnen atomen worden geïoniseerd. Om een atoom te ioniseren is ongeveer 10 eV nodig. Het α -deeltje komt niet verder dan enkele mm diep in het koolstof. Daarna worden er geen koolstofatomen meer geïoniseerd.
- a Leg uit hoe dat komt.
Een β -deeltje met dezelfde energie heeft een hogere snelheid.
- b Leg dit uit.
De snelheid en lading van het β -deeltje zijn nadelig voor het ioniserend vermogen.
- c Leg dit uit.
Een α -deeltje en een β -deeltje hebben dezelfde energie. Door het kleinere ioniserende vermogen slaagt het β -deeltje er minder vaak in een atoom te ioniseren.
- d Leg uit dat de dracht van het β -deeltje groter is dan die van het α -deeltje.
Fotonen worden bij ionisatie geabsorbeerd. Na één geslaagde ionisatie is het foton dus verdwenen. Stel dat een foton dat een atoom passeert een kans heeft van 0,01% om het atoom te ioniseren.
- e Laat zien dat de halveringsdikte ongeveer overeenkomt met een rij van 7000 atomen.

afenen A

Opgave 17

- a Bij elke ionisatie verliest het α -deeltje ongeveer 10 eV aan energie. Met enkele MeV kun je dan ongeveer een half miljoen atomen ioniseren. Daarna is de energie te laag om nog een atoom te ioniseren.
- b Voor de kinetische energie geldt $E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$.
Een β -deeltje heeft dus een veel kleinere massa dan een α -deeltje.
Als de kinetische energie hetzelfde is, is de snelheid dus veel groter.

- c 1 Een α -deeltje heeft een kleinere snelheid en daardoor meer tijd voor interactie met een atoom waar het langskomt.
2 Een β -deeltje heeft lading -1 , een α -deeltje lading $+2$. Door de grotere lading is de interactie bij een α -deeltje groter dan bij een β -deeltje.
- d Een β -deeltje met een bepaalde energie kan net zoveel atomen ioniseren als een α -deeltje. Omdat de ionisatie minder vaak lukt bij een β -deeltje, komt het dus verder.
- e De halveringsdikte bereken je met de kans om 7000 atomen te passeren.
De kans om 7000 atomen te passeren bereken je met de kans om één atoom te passeren.
- De kans om één atoom te passeren is $100 - 0,01 = 99,99\%$.
De kans om 7000 atomen te passeren is $0,9999^{7000} = 0,497$.
Met een kans van 0,497 is de kans dus ongeveer 50%.
Dus een rij van 7000 atomen komt overeen met de halveringsdikte.