

## Wijnfraude opsporen

Om na te gaan of het jaartal op het etiket van een wijnfles klopt met de inhoud van de fles, zijn verschillende methodes mogelijk.

Bij **methode 1** wordt gekeken naar de activiteit van de  $\beta$ -straling van de isotopen in de wijn. Maar daarvoor moet de fles geopend worden.

Bij oude dure wijn wil je de fles niet openmaken. Dan kan men met **methode 2** kijken naar de  $\gamma$ -straling van Cs-137. Deze isotoop komt pas sinds 1950 voor in de atmosfeer ten gevolge van kernproeven. Vanaf die tijd is er Cs-137 in de wijndruiven terechtgekomen.



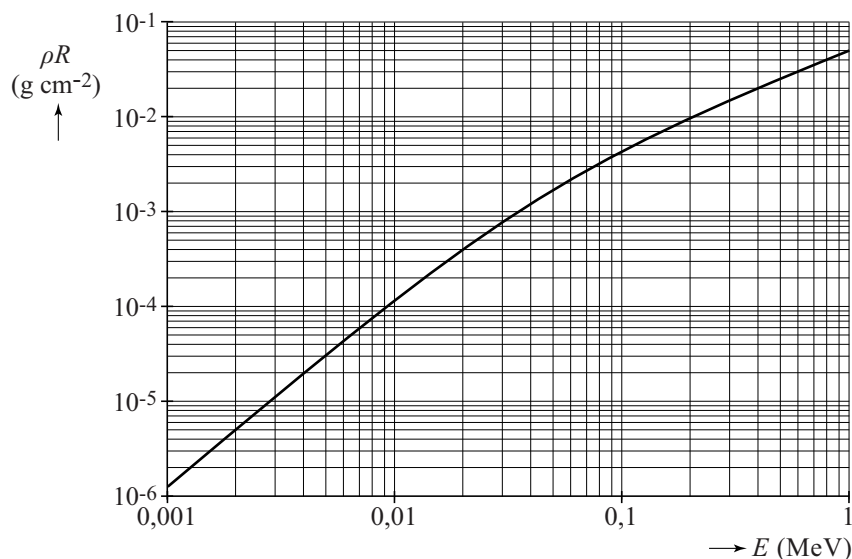
### over methode 1

In wijn komen de radioactieve isotopen C-14, O-15 en H-3 voor. De activiteit van deze isotopen in wijn is gemeten als de wijn de fles in gaat en dus bekend. Bij een fles wijn waar op het etiket staat dat deze 5 jaar oud is, wil men uit de afname van de activiteit afleiden hoe oud deze wijn werkelijk is. Voor deze methode is alleen H-3 geschikt.

- 3p **19** Leg uit waarom voor deze methode alleen H-3 geschikt is, met behulp van gegevens uit het tabellenboek. Geef daartoe aan waarom de twee andere isotopen niet geschikt zijn.

In figuur 1 is het verband uitgezet van het product van de dichtheid (in  $\text{g cm}^{-3}$ ) en de dracht  $R$  (in cm) tegen de energie van het  $\beta$ -deeltje.

**figuur 1**



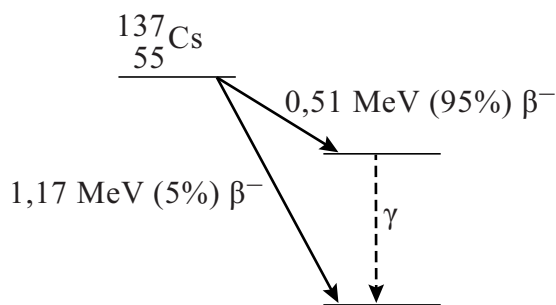
Door het glas van een wijnfles met een dikte van 3,5 mm komt geen  $\beta$ -straling van H-3.

- 4p **20** Toon dat aan met behulp van figuur 1 en een berekening van de dracht.

**over methode 2**

Bij de tweede methode kijkt men naar Cs-137, dat vervalt onder uitzending van  $\beta^-$ -deeltjes. 95% van de kernen van Cs-137 vervalt naar een metastabiele toestand, waarna het onder uitzending van een  $\gamma$ -foton de grondtoestand bereikt. Zie figuur 2.

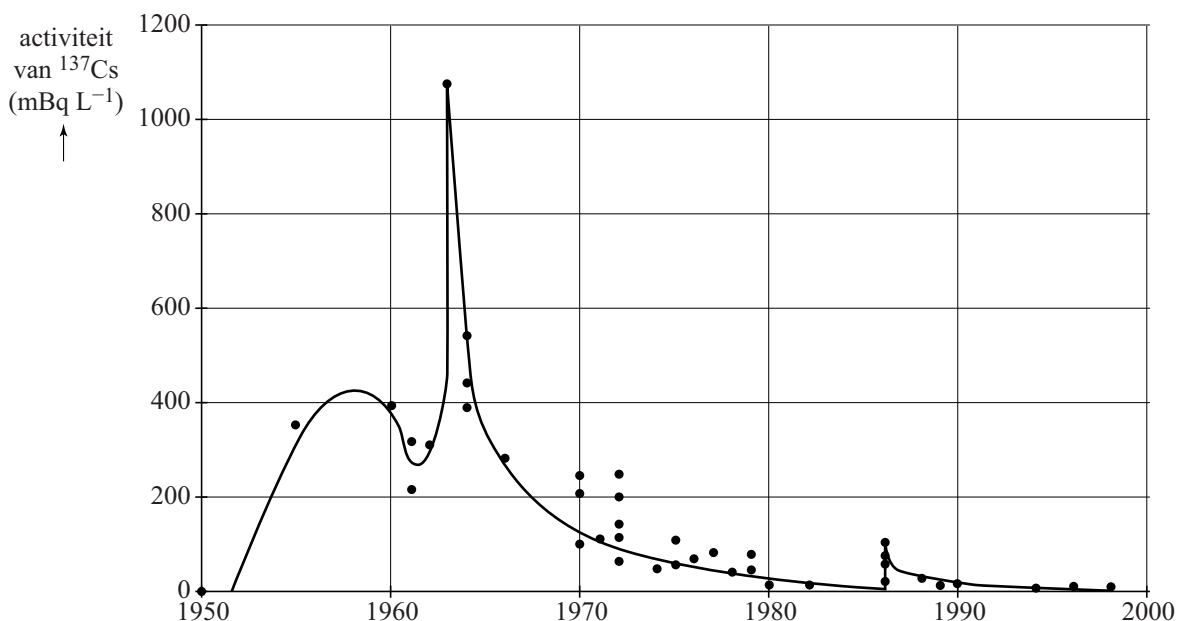
**figuur 2**



- 3p **21** Geef de vergelijking van het meest voorkomende verval van Cs-137 naar de grondtoestand.
- 3p **22** Bereken de golflengte van het  $\gamma$ -foton.

De activiteit van de  $\gamma$ -straling van een groot aantal Franse wijnen waarvan het productiejaar met zekerheid was vastgesteld, is gemeten. Om de meetwaarden te kunnen vergelijken zijn de gemeten activiteiten omgerekend alsof alles gemeten is op 1 januari 2000. Zie figuur 3.

**figuur 3**



Op het etiket van een wijnfles (75 cL) staat dat de wijn uit 1960 komt. Halverwege 2018 meet men de activiteit van de  $\gamma$ -straling van Cs-137 van die fles wijn.

- 4p **23** Bepaal wat de verwachte activiteit van Cs-137 ( $\gamma$ -straling) van die fles wijn is als die echt uit 1960 komt.
- Als bij een test van een fles wijn de omgerekende activiteit  $50 \text{ mBq L}^{-1}$  bedraagt, is niet exact vast te stellen uit welk jaar die wijn komt.
- 1p **24** Geef de reden waarom.