

Opgave 1 Nieuwe bestralingsmethode

Lees onderstaand artikel.

artikel

Sinds kort experimenteert men met een nieuwe methode om tumoren te behandelen. Aan een patiënt wordt borium-10 toegediend. Deze stof wordt door tumorcellen veel beter opgenomen dan door gezonde cellen.

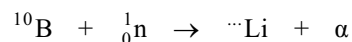
Na toediening van het borium bestraalt men het gebied waar zich de tumor bevindt met langzame neutronen. Omdat deze neutronen energiearm zijn, richten ze vrijwel geen schade

aan in de gezonde cellen die ze passeren. Als de kern van het borium-10 atoom zo'n neutron invangt, vindt een kernreactie plaats waarbij een lithiumdeeltje en een α -deeltje vrijkomen. De energie van deze deeltjes is ruim voldoende om de tumorcellen te vernietigen.

De dracht van het lithium- en het α -deeltje is ongeveer 10 μm . Dat is vergelijkbaar met de diameter van een cel.

naar: *Technisch Weekblad*, 1998

De kernreactie die in de tekst is beschreven, kan als volgt worden weergegeven:



In deze reactievergelijking ontbreken drie getallen. De reactievergelijking staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 3p **1** Vul in de reactievergelijking op de uitwerkbijlage de ontbrekende getallen in.

Stel dat in een tumor met een massa van 1,2 g op deze manier $7,2 \cdot 10^{12}$ boriumkernen reageren. Het lithiumdeeltje en α -deeltje die bij de reactie vrijkomen, hebben samen een energie van $3,8 \cdot 10^{-13}$ J. Deze energie wordt geabsorbeerd binnen de tumor.

- 3p **2** Bereken de stralingsdosis die deze tumor ontvangt.

- 3p **3** Leg met behulp van de informatie in het artikel uit waarom bij neutronenbestraling vooral de tumorcellen worden vernietigd.

Bij een andere methode die tot nu toe veel wordt toegepast, bestraalt men de patiënt van buitenaf met γ -straling.

Veronderstel dat men met beide methodes een even grote stralingsdosis kan toedienen aan een bepaalde tumor.

- 2p **4** Leg uit of bij de methode die in het artikel beschreven wordt het dosisequivalent voor de tumor groter is dan, kleiner is dan of gelijk is aan het dosisequivalent bij γ -bestraling.

Uitwerkbijlage bij vraag 1

natuurkunde 1

Examen HAVO 2005

Tijdvak 1

Dinsdag 24 mei

13.30 – 16.30 uur

Vraag 1

