

Opgave 6 Laserbombardement

Lees het volgende artikel:

artikel

Laser zet radioactief afval om

Engelse onderzoekers zijn er in geslaagd om met één puls van een grote laser ongeveer drie miljoen atomen jood-129 om te zetten in jood-128. Jood-129 is een radioactief afvalproduct dat ontstaat in een kerncentrale. Ook andere radioactieve isotopen kunnen met deze methode "onschadelijk" worden gemaakt.

Het experiment werd gedaan met behulp van de Vulcan, een laser die korte pulsen van een miljoen keer een miljard watt kan afvuren.

Een nadeel is dat bij het omzetten van jood-129 naar jood-128 gedurende korte tijd een grote hoeveelheid ioniserende straling vrijkomt.

naar: *Technisch Weekblad, september 2003.*

De isotoop I-129 kan in een kerncentrale ontstaan bij splijting van een U-235 kern, waarbij ook enkele neutronen vrijkomen.

- 3p **20** □ Geef de reactievergelijking voor de kernsplijting waarbij een I-129 kern gevormd wordt en 3 neutronen vrijkomen.

In onderstaande tabel staan enkele gegevens van I-128 en I-129.

tabel

	atoommassa (u)	halveringstijd	verval
I-128	127,90584	25,0 min	β^-
I-129	128,90499	$15,7 \cdot 10^6$ j	β^-

De dochterkernen van beide isotopen zijn stabiel. In het artikel staat dat met deze methode radioactieve stoffen "onschadelijk" worden gemaakt.

- 2p **21** □ Leg uit waarom deze methode inderdaad minder schade oplevert voor het milieu.

De Vulcan-laser geeft pulsen met een pulsduur van 0,70 ps en een piekvermogen van 1,0 PW. Zie figuur 18.

Het laserlicht valt op een plaatje goud, waardoor intense γ -straling ontstaat. Deze γ -straling laat men vervolgens op de kernen van I-129 vallen, die daardoor worden omgezet in I-128.

Volgens het artikel zijn met één laserpuls 3 miljoen kernen I-129 omgezet in I-128.

- 5p **22** □ Bereken met welk rendement de stralingsenergie van de laser benut werd. Bereken daartoe eerst hoeveel energie nodig is om één I-129 kern om te zetten in een I-128 kern.

figuur 18

