

Opgave 1 Natuurlijke kernreactor

Lees het artikel.

artikel

Franse onderzoekers willen dat een vroegere uitgewerkte kernreactor in Gabon ongemoeid wordt gelaten, opdat hij ook in de toekomst voor onderzoek beschikbaar blijft. De reactor in kwestie is niet een door de mens gemaakte reactor maar een hoeveelheid uraniumrijk bodemgesteente, dat een kleine 2 miljard jaar geleden "kritisch" geweest is. Er vonden toen in de bodem kettingreacties plaats waarbij een deel van het aanwezige uranium-235 werd gespleten. Het in het gesteente binnengedrongen water fungeerde hierbij als moderator.

Het gebied heeft gedurende een paar honderdduizend jaar energie geproduceerd. Het gebied is nu te vergelijken met een uitgewerkte kernreactor waarvan het radioactieve afval is vervallen. Het biedt dus een unieke kans om het gedrag van splijtingsproducten in een natuurlijk milieu te bestuderen en de kennis hiervan te gebruiken bij bijvoorbeeld de behandeling van radioactief afval van kerncentrales.

naar: NRC handelsblad, 1997

Een eerste voorwaarde voor het ontstaan van een natuurlijke kernreactor is het 'kritisch' zijn van de reactor. Wanneer het uraniumrijk gesteente niet kritisch zou zijn geweest, dan zijn er twee mogelijkheden waarop het gesteente zich ontwikkeld zou hebben.

- 4p 1 Leg voor beide mogelijkheden apart uit wat er dan gebeurd zou zijn. Leg daartoe eerst uit wat onder een 'kritische reactor' verstaan wordt.

Een tweede voorwaarde voor het ontstaan van een natuurlijke reactor is de aanwezigheid van een moderator.

- 2p 2 Leg uit waarom een moderator nodig is om een kettingreactie aan de gang te houden.

Een derde voorwaarde voor het ontstaan van een natuurlijke kernreactor is dat het gesteente verrijkt uranium en dus voldoende uranium-235 bevat.

Als je ervan uitgaat dat er in de tussentijd geen uranium gevormd werd, kan er uit de huidige percentages uranium de verhouding van uranium-235 en uranium-238 berekend worden zoals die twee miljard jaar geleden was.

- 4p 3 Bereken deze verhouding.

Een gedeelte van het uranium-235 dat niet gespleten is, is vervallen naar andere stoffen.

- 4p 4 Geef de eerste twee stappen van de vervalreeks van uranium-235.