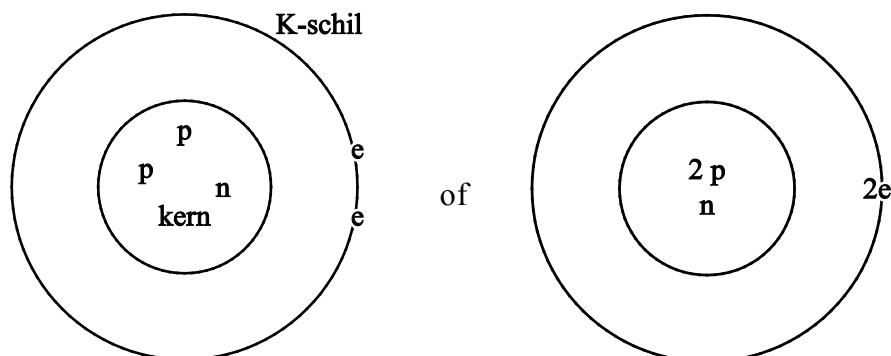


Mijnbouw op de maan

8 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste tekening zijn:



- twee protonen en één neutron getekend in de kern 1
- twee elektronen getekend in de K-schil / eerste schil 1

Opmerking

Wanneer de elektronen zijn aangegeven met e^- , dit niet aanrekenen.

9 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst $1 \cdot 10^{10}$ (ton).

- berekening van het aantal ton helium-3 in 1,0 ton maanbodem:
0,01 (ppm) delen door 10^6 (ppm) 1
- berekening van het benodigde aantal ton maanbodem: 100 (ton) delen
door het aantal ton helium-3 in 1,0 ton maanbodem 1

Opmerking

De significantie bij deze berekening niet beoordelen.

10 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Het verschil in kookpunt. Door afkoeling in de nacht zullen verschillende gassen bij verschillende temperatuur vloeibaar worden (en daardoor te scheiden zijn).
 - Het verschil in kookpunt. Door afkoeling 's nachts wordt het gasmengsel (grotendeels) vloeibaar. Wanneer het overdag weer opwarmt, zal elke soort stof bij een andere temperatuur weer gasvormig worden. Dan zijn de verschillende stoffen apart als gas op te vangen.
 - Het verschil in smeltpunt. Door de sterke afkoeling in de nacht zullen de gassen bij verschillende temperatuur vast kunnen worden. Bij opwarming overdag, zal elke soort stof bij een andere temperatuur vloeibaar worden.
- verschil in kookpunt/smeltpunt 1
 - juiste toelichting 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

11 maximumscore 1

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

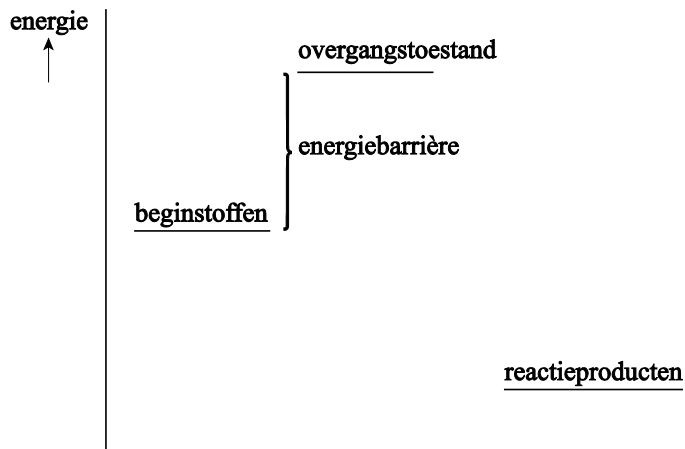
De kernen / positief geladen ionen stoten elkaar af. (Het kost daardoor veel energie om deze dicht genoeg bij elkaar te laten komen / hard genoeg te laten botsen zodat fusie mogelijk is.)

Opmerking

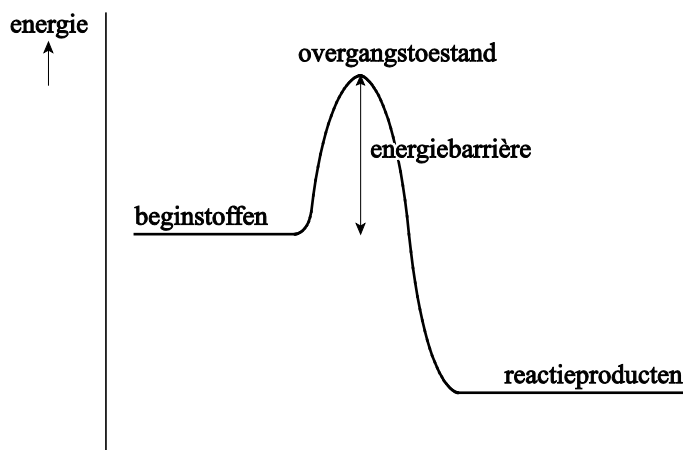
Wanneer een antwoord is gegeven als: „De kernen zijn allemaal positief geladen.”, dit goed rekenen.

12 maximumscore 3

Een juist energiediagram kan als volgt zijn weergegeven:



of



- het niveau van de reactieproducten lager weergegeven dan het niveau van de beginstoffen en de bijbehorende bijschriften juist 1
- het niveau voor de overgangstoestand als hoogste niveau weergegeven en het bijbehorende bijschrift juist 1
- de energiebarrière juist aangegeven 1

Indien alle energieniveaus en de energiebarrière juist zijn weergegeven, maar de bijschriften ontbreken 2

Opmerkingen

- Wanneer de bijschriften van de beginstoffen en de reactieproducten zijn gegeven als $2\ ^3\text{He}^{2+}$ en $\ ^4\text{He}^{2+} + 2p$, dit niet aanrekenen.
- Wanneer activeringsenergie of Coulomb-barrière is gegeven in plaats van energiebarrière, dit niet aanrekenen.
- Wanneer geactiveerde toestand is gegeven in plaats van overgangstoestand, dit niet aanrekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist aspect zijn:

- de energie die nodig is voor de (retour)vlucht naar de maan
- de energie die (netto) vrijkomt bij de (kern)fusie(reactie)
- de energie die nodig is voor het op bedrijfstemperatuur brengen (en houden) van de (kern)fusie(reactor)
- de energie die nodig is voor het bouwen (en later vervangen) van de fusiereactor / graafmachine / raket etc.
- de energie die nodig is voor het afgraven/zeven/verwerken van de maanbodem(-laag/-deeltjes)
- de hoeveelheid opwekbare zonne-energie op de maan / eventueel benodigde energie als er onvoldoende zonne-energie op de maan beschikbaar is

per juist aspect

1

Een voorbeeld van een onjuist aspect is:

de activeringsenergie (die nodig is voor het op gang brengen van de fusie)