

■ Opgave 2 Aardwarmte

- Hoe dieper je de aarde ingaat, hoe hoger de temperatuur wordt. Deze temperatuurstijging in de aardbodem wordt vooral veroorzaakt door energie die vrijkomt bij het verval van radioactieve stoffen. Eén van de stoffen die vervalt is ^{238}U .
- 3p 7 Geef de vervalreactie van ^{238}U .
- Er is studie verricht naar de bruikbaarheid van aardwarmte voor het verwarmen van kassen in het Westland. Op een diepte van 2,3 km bevindt zich daar water met een temperatuur van 89 °C. De temperatuur aan het aardoppervlak is in het Westland gemiddeld 8,1 °C.
- 2p 8 Bereken de gemiddelde temperatuurstijging per meter diepte in het Westland.
- Door het warme water op te pompen en af te koelen komt warmte vrij.
- 3p 9 Bereken hoeveel warmte vrijkomt als $1,0 \cdot 10^3$ kg water afkoelt van 89 °C tot 8,1 °C.
- Er is echter ook energie nodig om het water omhoog te pompen.
- 3p 10 Bereken de energie die minimaal nodig is om $1,0 \cdot 10^3$ kg water 2,3 km omhoog te pompen.
- De studie heeft opgeleverd dat met het verwarmen van 40 hectare tuinbouwkassen door aardwarmte per jaar $7,5 \cdot 10^6$ m³ aardgas kan worden bespaard.
- 2p 11 Noem twee argumenten waarom aardwarmte de voorkeur heeft boven het verbranden van aardgas.