

Hulpmiddelen:
BiNaS en niet-grafisch rekenapparaat

Naam:

Voortgangstoets

NAT

6 VWO

Week 11

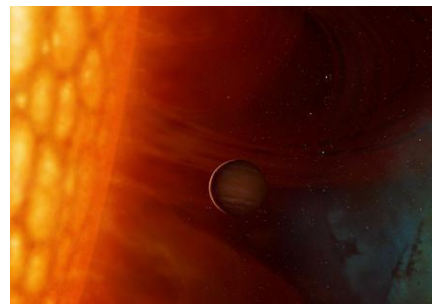
SUCCES!!!

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Opgave 1

Over zo'n vijf miljard jaar zal de zon haar brandstof hebben verbruikt en opzwellen tot een rode reus. In deze fase van haar leven zal de zon een diameter hebben tot aan de huidige baan van Mars. De oppervlaktetemperatuur van de zon zal dalen tot $3,5 \cdot 10^3$ K.

- Bereken** het stralingsvermogen van de zon in deze fase.
- Bereken** de verhouding tussen het stralingsvermogen van de zon in die fase van haar leven en het huidige stralingsvermogen van de zon.



Opgave 2

In 2010 werden de gegevens van de ster R136a1 in de grote magelhaense wolk gepubliceerd. Volgens deze gegevens is R136a1 de massarijkeste ster in het heelal. Zijn massa is maar liefst 265 keer zo groot als die van de zon.

De oppervlaktetemperatuur bedraagt $5,3 \cdot 10^4$ K en de lichtkracht bedraagt $8,7 \cdot 10^6 \cdot L_0$.

- Bereken** de golflengte waarbij de stralingsintensiteit van R136a1 zijn grootste waarde heeft.
- Bereken** hoeveel keer zo groot de straal van R136a1 is in vergelijking tot die van de zon.



Opgave 3

Bij de SPECT-scan (Single Photon Emission Computer Tomography) worden tracers gebruikt die zich ophopen in de cellen die bestudeerd worden. Met een SPECT-scanner kan Parkinson aangetoond worden. Dit is een hersenaandoening waarbij bewegingsklachten optreden. Als tracer wordt vaak een verbinding met jood-123 gebruikt, dat vervalt onder uitzending van een γ -foton. Om jood-123 te maken wordt telluur-123 beschoten met protonen.



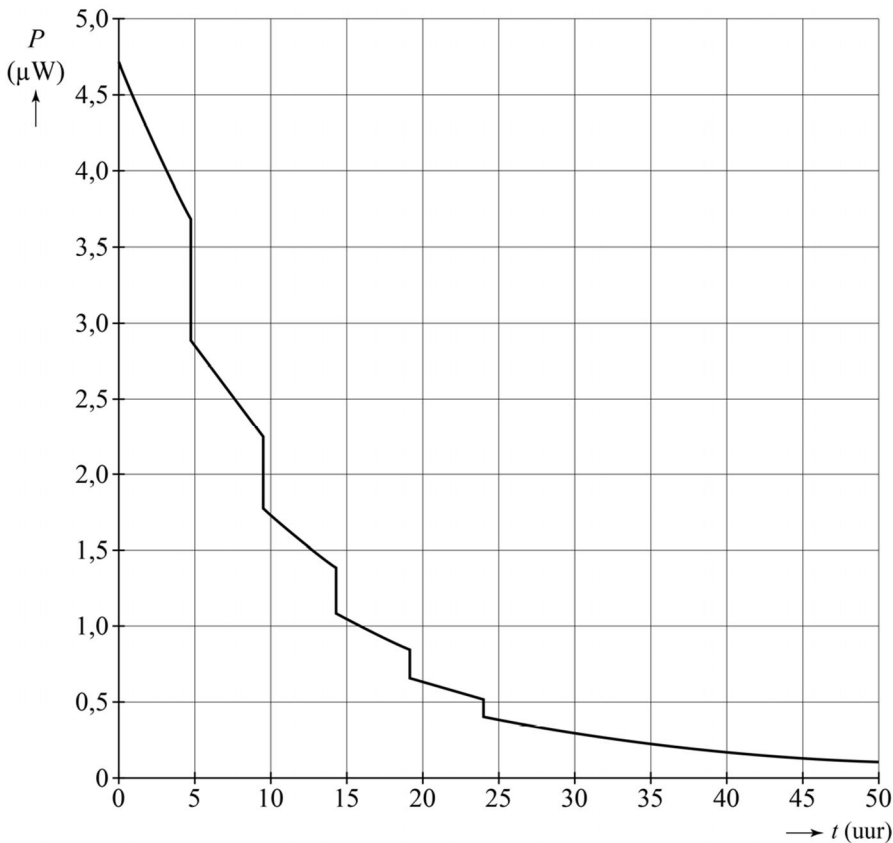
a) Geef hiervan de reactievergelijking.

Een jood-123-kern vervalt met een halveringstijd van 13,2 h. Het jood-123 wordt 24 uur vóór gebruik geproduceerd.

b) **Bereken** welk percentage van het geproduceerde jood-123 na 24 uur vervallen is. Het γ -foton dat wordt uitgezonden heeft een energie van 160 keV.

c) **Bereken** de golflengte van het γ -foton in vacuüm.

Om de stralingsbelasting te verkleinen, moet de patiënt de blaas minstens vijf keer in 24 uur legen. In een vereenvoudigd model wordt aangenomen dat de patiënt (massa 70 kg) elke 4,8 uur het toilet bezoekt en elke keer hetzelfde percentage van de aanwezige jood-123-kernen uitscheidt. Dit noemen we het verliespercentage. Het verloop van het totale door de patiënt geabsorbeerde stralingsvermogen P tegen de tijd is weergegeven in onderstaand diagram.

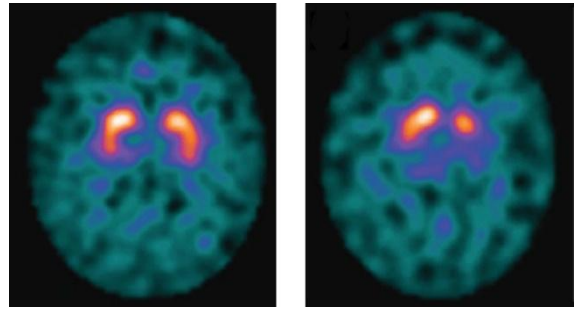


Uit deze grafiek is het verliespercentage af te leiden dat gehanteerd is in dit model.

d) **Bepaal** dit verliespercentage.

e) **Bepaal** de geabsorbeerde stralingsdosis na 50 uur.

Patiënten met Parkinson hebben een tekort aan dopamine door een verminderd dopaminetransport. De tracer met jood-123 bindt zich specifiek aan structuren in de hersenen die zorgen voor het dopaminetransport. In de nevenstaande afbeelding zijn SPECT-scans te zien van een patiënt met Parkinson en een patiënt zonder Parkinson. Lichte gebieden in de afbeeldingen tonen de hoogste stralingsintensiteit.



f) **Leg uit** of de linker of de rechter scan bij de patiënt met Parkinson hoort.