

Hulpmiddelen:
BiNaS en niet-grafisch rekenapparaat

Naam:

Voortgangstoets

NAT

6 VWO

Week 43

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

Begin november in 2006 kwam het isotoop polonium-210 groot in het nieuws vanwege de moord op de Russische ex-agent Alexander Litvinenko. De α -straler werd bij de ex-agent in het eten gedaan, waarna deze binnen drie weken kwam te overlijden aan de gevolgen daarvan.



- Geef de vervalvergelijking van polonium-210.
- Bereken** hoeveel energie bij het verval van een polonium-210-kern vrijkomt.

De bij b berekende waarde is groter dan de in BiNaS vermelde waarde van 5,407 MeV.

- Leg uit** waarom de waarde die in BiNaS staat vermeld iets kleiner is dan de bij b berekende waarde.

In de krant was ten tijde van deze moordzaak onderstaande te lezen:

“Omdat polonium-210 zeer snel vervalst, is de stralingsintensiteit ook zeer hoog. Om een dodelijke dosis te veroorzaken is slechts 0,1 miljoenste deel van een gram nodig.”

“In de ruimtevaart dient polonium-210 als lichtgewicht energiebron. Eén gram polonium-210 kan 144 W aan warmte produceren.”

- Bereken** de activiteit van 1,0 g polonium-210.
- Bij opname van polonium-210 in het lichaam is een activiteit van 15 MBq al dodelijk.
- Toon aan** dat de in de krant vermelde hoeveelheid van 0,1 miljoenste deel van een gram voldoende is als dodelijke hoeveelheid.
 - Geef een reden waarom het hanteren van polonium-210 voor de moordenaar relatief ongevaarlijk is.
 - Ga of de in het krantenartikel vermelde warmteproductie van 140 W klopt.

Opgave 2

In de zon wordt door kernfusie helium gevormd uit waterstof.

De eerste stap in dit proces bestaat uit fusie van twee protonen, waarbij een positron (β^+), een neutrino ν en nog een deeltje ontstaan.

- Geef de reactievergelijking van deze fusie.

Na een aantal stappen ontstaat een ^4He -kern. Bij dit proces worden netto vier protonen en twee elektronen omgezet in een ^4He -kern en twee neutrino's.

- Bereken** hoeveel energie er in totaal per heliumkern vrijkomt.

Neem daarbij aan dat de neutrino's geen massa hebben.

De zonkant van onze planeet wordt permanent getroffen door een bombardement van zonneneutrino's.

Elke seconde worden er door de zon $2,0 \cdot 10^{38}$ neutrino's uitgezonden.

De neutrino's bewegen gelijkmatig in alle richtingen en worden onderweg in de ruimte niet tegengehouden.

- Bereken** het aantal neutrino's dat per seconde de aarde treft.

Opgave 3

Röntgenstraling van 100 keV valt op een plaatje ijzer. Het plaatje ijzer is $2,8 \text{ g/cm}^2$ en laat 12,5% van de straling door.

- Bereken** de dikte van het plaatje ijzer.
- Bereken** de halveringsdikte.

Opgave 4

Maak onderstaande vervalvergelijkingen af.

