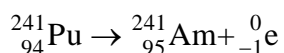
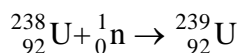


Rookmelder

1 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat in de eerste reactie een neutron links van de pijl staat 1
- inzicht dat in de tweede reactie een elektron rechts van de pijl staat 1
- elementsymbolen juist en massagetalen en nucleonen links en rechts gelijk in beide vergelijkingen 1

2 maximumscore 4

uitkomst: $m = 2,9 \cdot 10^{-10}$ kg

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $A = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N$.

Invullen levert: $37 \cdot 10^3 = \frac{\ln 2}{432 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} N$.

Dit levert: $N = 7,27 \cdot 10^{14}$ deeltjes.

Dan volgt: $m = N \cdot 241 \cdot u = 7,27 \cdot 10^{14} \cdot 241 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 2,9 \cdot 10^{-10}$ kg.

- gebruik van $A = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N$ 1
- opzoeken van de halveringstijd 1
- inzicht dat $m = N \cdot 241 \cdot u$ 1
- completeren van de berekening 1

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

3 maximumscore 3

uitkomst: $I = 9,8 \cdot 10^{-10} \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Per seconde ontstaan $37 \cdot 10^3$ deeltjes. Elk deeltje heeft een energie van $5,6 \cdot 10^6 \text{ eV}$. Dus geldt voor het aantal ionisaties per seconde:

$$n = 37 \cdot 10^3 \cdot \frac{5,6 \cdot 10^6}{34} = 6,1 \cdot 10^9 \text{ (s}^{-1}\text{)}.$$

Dus geldt voor de stroomsterkte: $I = 6,1 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,8 \cdot 10^{-10} \text{ A}$.

- inzicht dat per deeltje $\frac{E_\alpha}{E_{\text{ion}}}$ ionisaties plaatsvinden 1
- inzicht dat $I = nq$ 1
- completeren van de berekening 1

4 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Bij **Marieke** hoort figuur II. Het signaal gaat naar beneden omdat de detector minder licht detecteert. Er zit ruis op het hoge en lage signaal. Bij **Hugo** hoort figuur III. Eerst is er geen straling en is er geen signaal en later is er wel een signaal. Als er geen straling is, zit er nauwelijks ruis op het signaal.
- **Hugo** heeft gelijk omdat het niveauverschil tussen geen straling en een beetje straling (met ruis) goed te zien is. Bij figuur II heeft het signaal overlap tussen het lage en hoge signaal en gaat het alarm niet af of is er vaak vals alarm.

- inzicht dat de mening van Marieke bij figuur II hoort 1
- toelichting dat het signaalverschil bij Marieke gering is 1
- inzicht dat de mening van Hugo bij figuur III hoort 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als uit de uitleg van de kandidaat blijkt dat hij uitgaat van een detector die bij meer ontvangen straling een lager signaal afgeeft: goed rekenen.

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

5 maximumscore 3

uitkomst: $R = 1 \cdot 10^3 \Omega$

voorbeeld van een berekening:

Bij 20 mA is de spanning over de IR-LED gelijk aan 1,3 V.

Dan geldt voor de grootte van de weerstand in serie:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1,5 - 1,3}{0,20 \cdot 10^{-3}} = 1 \cdot 10^3 \Omega.$$

- aflezen van de spanning over de IR-LED (met een marge van 0,03 V) 1
- gebruik van $U = IR$ 1
- completeren van de berekening 1