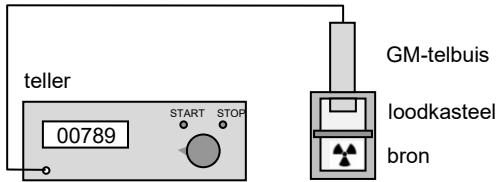


Experiment 5

Absorptie van β -deeltjes in aluminium en perspex

Doel	<ul style="list-style-type: none">• Meten van het verband tussen de dikte van het absorberend materiaal en de intensiteit van de doorgelaten β-straling.• Bepalen van de dracht van β-deeltjes in aluminium en perspex.
Meetopstelling	<p>De opstelling bestaat uit een Geiger-Müller telbuis met pulsenteller. De telbuis is ingebouwd in een loodkasteel met een strontium-90 bron (^{90}Sr). De pulsenteller is in te stellen op een automatische meettijd van 10 s of op 'continu'. In dat laatste geval telt de teller na het starten door tot op de stopknop gedrukt wordt. Voor het bepalen van de meettijd is dan een stopwatch nodig.</p> <p>Tussen de bron en de telbuis zijn plaatjes aluminium en perspex in het loodkasteel te schuiven. De beschikbare plaatjes aluminium hebben een verschillende dikte. De dikte van het absorberende aluminium is verder nog te variëren door plaatjes van verschillende dikte te combineren. De beschikbare plaatjes perspex hebben dezelfde dikte, namelijk 0,1 cm. De dikte van het absorberende perspex is dus te variëren door plaatjes te combineren.</p>
	
	<p>Met deze meetopstelling is de intensiteit I van de doorgelaten β-straling (in pulsen per tijdseenheid) te meten als functie van de dikte d van het absorberende materiaal.</p>
Onderzoeksvraag	<ul style="list-style-type: none">• Formuleer een onderzoeksvraag die past bij het doel en de meetopstelling van dit experiment.
Hypothese	<ul style="list-style-type: none">• Stel een beargumenteerde hypothese op over het verband tussen de intensiteit I van de doorgelaten β-straling en de dikte d van het absorberende materiaal, zowel voor aluminium als voor perspex.<ul style="list-style-type: none">• Geef deze hypothese ook in de vorm van een schets van het verband tussen deze grootheden in een I, d-diagram.
Werkplan	<ul style="list-style-type: none">• Maak een werkplan voor het experimenteel onderzoek met de gegeven meetopstelling.• Geef in dat werkplan aan welke grootheden je op welke manier gaat variëren en meten om het wel of niet juist zijn van de opgestelde hypothese te kunnen controleren.• Geef aan hoe je de metingen gaat corrigeren voor de achtergrondstraling.• Maak alvast een (lege) tabel voor het noteren van de meetresultaten.• Geef in het werkplan ook aan of het uitvoeren van het experiment een bijdrage levert aan de stralingsbelasting tijdens het practicum, en zo ja: hoe je er dan voor zorgt dat die stralingsbelasting zo laag mogelijk blijft.• Bespreek je onderzoeksvraag, de opgestelde hypothese en het bijbehorende werkplan met je docent of de TOA.• Stel de onderzoeksvraag, de hypothese en/of het werkplan zo nodig bij.
Onderzoek	<ul style="list-style-type: none">• Voer het experimenteel onderzoek uit volgens je werkplan. Zorg bij die uitvoering voor voldoende stralingsbescherming.
Verwerking	<ul style="list-style-type: none">• Verwerk de meetresultaten om de opgestelde hypothese te controleren en de onderzoeksvraag te beantwoorden. In het kader hieronder staan enkele aanwijzingen voor die verwerking.

Kijk ook nog even op de achterkant van dit blad.

Aanwijzingen

- Geef de meetresultaten in de vorm van een diagram.
- > Bepaal uit het diagram van de metingen de dracht R van β -deeltjes in aluminium en perspex.

Verdieping (bijvoorbeeld bij het maken van een uitgebreid verslag)

Door het uitvoeren van een coördinatentransformatie is het mogelijk om je gegevens zo in een grafiek te zetten dat de grafiek een rechte lijn wordt.

Hiervoor zal je de gemeten (logaritmische) intensiteit moeten uitzetten tegen een grootheid die we de universele dracht (R_u) noemen. In formule:

$$R_u = \rho \cdot d \quad [1]$$

In deze formule is ρ de dichtheid van het materiaal: 2700 mg/cm³ voor aluminium en 1200 mg/cm³ voor perspex. Met de dichtheid ρ in de eenheid mg/cm³ en de dikte d in de eenheid cm krijgt de massa per oppervlakte-eenheid m/A de eenheid mg/cm².

Niet alle punten zullen exact op deze rechte lijn vallen. Dit komt door de meetonnauwkeurigheden. Door met een geodriehoek toch een rechte lijn te tekenen middel je als het ware je meetfout weg. Vanuit deze rechte lijn kan je dan nauwkeuriger de halveringstijd bepalen.



Tip: Bij exponentiële verbanden, kan je hiervoor de logaritme uitrekenen van de intensiteit (stroomsterkte) en deze uitzetten tegen de tijd. Maar je kan ook logaritmische grafiekpapier gebruiken.

In het boekje *informatieboekje Experimenten met radioactieve bronnen en röntgenstraling* staat informatie over het zo nauwkeurig mogelijk bepalen van grootheden uit een grafiek op enkellogaritmisch grafiekpapier.

- > Bepaal uit de getekende grafieken de universele dracht R_u van β -deeltjes door het lineaire deel te extrapoleren naar de lijn / waarde die de intensiteit van de achtergrondstraling weergeeft.
- De universele dracht R_u in materie hangt af van de maximale energie E van de β -deeltjes. Hiervoor geldt de volgende formule: R_u (in mg/cm²) = 500 · E (in MeV).
- > Bereken de maximale energie van de β -deeltjes uit de bron met ⁹⁰Sr.

Verslag

- Schrijf een verslag van dit onderzoek in de vorm van een *meetrapport*. In dat meetrapport staan je *onderzoeksvraag*, de opgestelde *hypothesen*, de (verwerkte) *meetresultaten* en de daaruit getrokken *conclusies* over het al dan niet juist zijn van die hypothesen.