

## Experiment 2A

## Radioactief verval van radon-220

## Doel

- Bepalen van het verband tussen de ionisatiestroomsterkte en de tijd.
- Bepalen van de halveringstijd van het gasvormige radon-220.

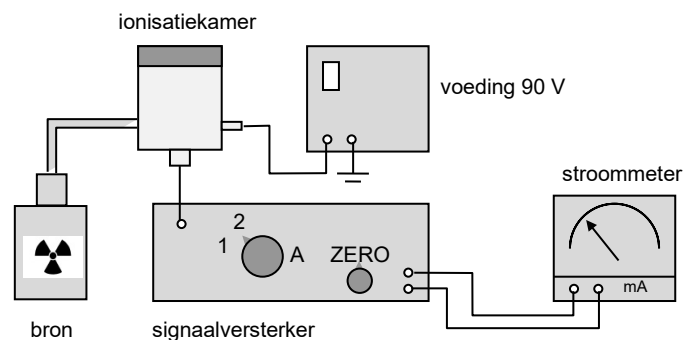
## Meetopstelling

De opstelling bestaat uit een ionisatiekamer die via een slang verbonden is met een plastic flesje met thorium-232 ( $^{232}\text{Th}$ ). In het flesje zit het gasvormige radon-220 ( $^{220}\text{Rn}$ ): een vervalproduct van het  $^{232}\text{Th}$ . Het radongas wordt in de ionisatiekamer gespoten. De door het radon uitgezonden  $\alpha$ -straling ioniseert daar de lucht. De bij deze ionisaties gevormde lading is als een elektrische stroom via een signaalversterker te meten met een stroommeter. De gemeten stroomsterkte  $I$  op het tijdstip  $t$  is een maat voor het aantal radioactieve radonkernen  $N_t$  op dat moment. Want: hoe groter het aantal radioactieve kernen is, des te sterker is de ionisatie van de lucht en des te groter is de gemeten stroomsterkte.

Voorafgaand aan het meten moet je de signaalversterker goed instellen: zet schakelaar A van de signaalversterker op stand 1 (de instelstand), regel met de knop 'set zero' de aanwijzing van de stroommeter af op  $I = 0$  mA en zet daarna schakelaar A op stand 2 (de meetstand). Het meetbereik van de stroommeter is 6 mA.

Je brengt het radongas op de volgende manier in de ionisatiekamer: open de slangklem op de slang tussen het plastic flesje en de ionisatiekamer, knijp een paar keer rustig in het plastic flesje tot de wijzer van de stroommeter voldoende uitslaat en sluit daarna de slangklem.

Voor het meten van de tijd gebruik je een stopwatch.



Met deze meetopstelling is de halveringstijd  $t_{1/2}$  van  $^{220}\text{Rn}$  te bepalen uit een meting van de ionisatiestroomsterkte  $I$  als functie van de tijd  $t$ .

## Onderzoeksvraag

- Formuleer een onderzoeksvraag die past bij het doel en de meetopstelling van dit experiment.

## Hypothese

- Stel een beargumenteerde hypothese op over het verband tussen de ionisatiestroomsterkte  $I$  en de tijd  $t$ .
- Geef deze hypothese ook in de vorm van een schets van het verband tussen deze grootheden in een  $I, t$ -diagram.
- Stel ook een hypothese op over de grootteorde van de halveringstijd  $t_{1/2}$  van  $^{220}\text{Rn}$ .

Kijk ook nog even op de achterkant van dit blad.

## Werkplan

- 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 hypothesen te kunnen controleren.
- 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 hypothesen en het bijbehorende werkplan met je docent of de TOA.
- Stel de onderzoeksvraag, de hypothesen en/of het werkplan zo nodig bij.

## Onderzoek

- Voer het experimenteel onderzoek uit volgens je werkplan. Zorg bij die uitvoering voor voldoende stralingsbescherming.

## Verwerking

- Verwerk de meetresultaten om de opgestelde hypothese te controleren en de onderzoeksvraag te beantwoorden. In het kader hieronder staan enkele aanwijzingen voor die verwerking. Ook vind je hier ideeën over mogelijke verdieping wanneer je een uitgebreid verslag gaat maken.

### Aanwijzingen

- Geef de meetresultaten in de vorm van een diagram
- > Bepaal uit het diagram van de metingen de halveringstijd  $t_{1/2}$  van  $^{220}\text{Rn}$ .

### Verdieping (bijvoorbeeld bij het maken van een uitgebreid verslag)

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

- > Bedenk wat je op de x- en y-as moet zetten om een rechte lijn uit je metingen te krijgen. 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.

- > Vergelijk de nauwkeurigheid van het bepalen van de halveringstijd  $t_{1/2}$  van  $^{220}\text{Rn}$  uit je meetresultaten in een grafiek op normaal en op enkellogaritmisch grafiekpapier.

## 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.