

Blok 16

Radioactief

Blok 16

P2

Radioactieve straling

- 1 Van radioactiviteit weet je misschien al het een en ander. Beantwoord de volgende vragen zo goed mogelijk. Overleg eventueel met je buurman of buurvrouw. Het is niet erg als je alle antwoorden nu nog niet weet.
- a Heb je wel eens van radioactieve straling gehoord?

- b Waar komt die straling vandaan?

- c Kun je die straling zien of op een andere manier opmerken?

- d Kun je radioactieve straling gebruiken en zo ja, waarvoor?

- e Is radioactieve straling gevaarlijk?

- f Is er radioactieve straling in dit lokaal?

g Waarvoor dient een kerncentrale?

h Zijn er in Nederland kerncentrales en zo ja, waar?

i Wat wordt er in een kerncentrale gemaakt?

j Waaruit wordt dit gemaakt?

k Zijn er nog andere soorten elektriciteitscentrales? Zo ja, welke?

l Wat heeft een kerncentrale met radioactiviteit te maken?

m Wat heeft een atoombom met radioactiviteit te maken?

fig. 1
Dit symbool duidt op het
gevaar van radioactieve
stoffen.



2 Het meten van de achtergrondstraling

Radioactieve straling kan worden gemeten met een telbuis die naar de uitvinders Geiger-Müllertelbuis (GM-buis) wordt genoemd. Deze telbuis telt het aantal deeltjes dat in de detector terechtkomt.

Veel materialen in onze omgeving bevatten radioactieve stoffen en zenden straling uit. De meeste van deze stoffen zijn – gelukkig – zwak radioactief. Er komt ook straling uit de ruimte: kosmische straling. Een GM-buis zal dus altijd radioactieve straling meten. De hoeveelheid straling die altijd in een gebouw of lokaal aanwezig is, noemt men de *achtergrondstraling*.

Het doel van deze proef is te meten, hoe sterk deze achtergrondstraling is.

- a Meet gedurende 10 seconden de straling die op de GM-buis valt. Herhaal de meting drie keer. Noteer de gemeten waarden in de tabel.

gemeten waarden

1 _____
 2 _____
 3 _____
 4 _____ gemiddeld: _____

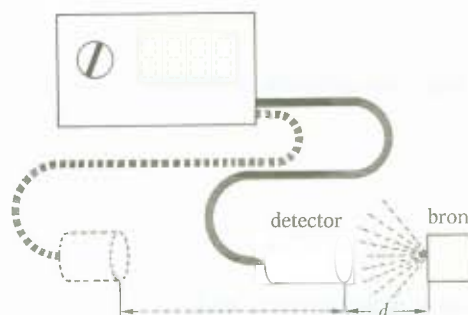
Je ziet dat het aantal deeltjes dat op de GM-buis valt niet steeds hetzelfde is.

- b Bereken de gemiddelde waarde van de straling. Noteer deze ook in de tabel.

3 Het verband tussen straling en afstand

Met behulp van een GM-buis gaan we onderzoeken hoe ver straling in de lucht doordringt. De straling komt uit een bron die een radioactieve stof bevat (figuur 2).

fig. 2
 Een opstelling waarmee het verband tussen straling en afstand gemeten kan worden.



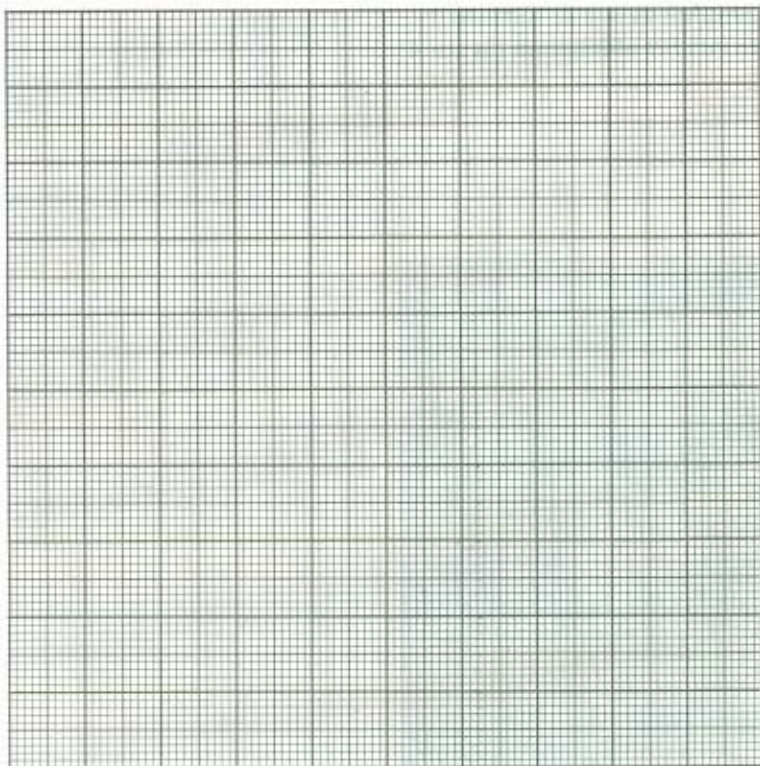
- a Plaats de GM-buis op 1 meter van de bron. Meet het aantal deeltjes dat de GM-buis gedurende 10 seconden opvangt. Herhaal de meting nog twee keer. Noteer je waarnemingen in de tabel.
- b Schuif de GM-buis naar de bron toe en herhaal om de 10 cm de drie metingen. Noteer de resultaten in de tabel.

afstand in m	gemeten waarden			gemiddelde waarde	gecorrigeerde waarde
1,00	_____	_____	_____	_____	_____
0,90	_____	_____	_____	_____	_____
0,80	_____	_____	_____	_____	_____
0,70	_____	_____	_____	_____	_____
0,60	_____	_____	_____	_____	_____
0,50	_____	_____	_____	_____	_____
0,40	_____	_____	_____	_____	_____
0,30	_____	_____	_____	_____	_____
0,20	_____	_____	_____	_____	_____
0,10	_____	_____	_____	_____	_____

- c Bereken de gemiddelde waarden van de gemeten straling.
Omdat we de straling van de bron willen weten, moeten we de gemeten waarden corrigeren voor de straling die al in het lokaal aanwezig is. Dat doen we door de achtergrondstraling van de gemeten waarden af te trekken.
- d Corrigeer de gemiddelde waarden van de gemeten straling met de gemiddelde waarde van de achtergrondstraling die je hebt gemeten in proef 2. Noteer de gecorrigeerde waarden ook in de tabel.
- e Geef de metingen weer door middel van een diagram (figuur 3).

fig. 3

Het verband tussen de straling en de afstand tot de bron.



- f Schrijf op welke conclusie je uit de grafiek kunt trekken.

4 Straling en afscherming

We gaan nu onderzoeken of radioactieve straling wordt doorgelaten door aluminium, en zo ja: hoe dit afhangt van de dikte van het aluminium.

- a Plaats aluminium plaatjes van verschillende diktes tussen de bron en de detector.

Meet gedurende 10 seconden de hoeveelheid doorgelaten straling.

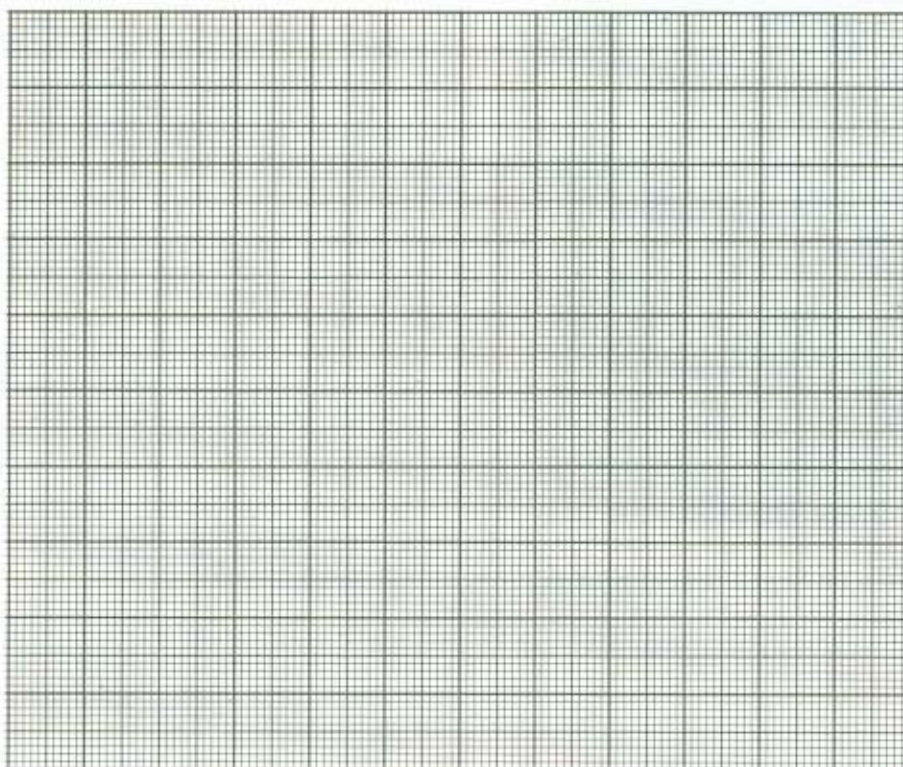
Doe bij iedere dikte van het aluminium drie metingen.

Noteer de dikte van de aluminium plaatjes en de bijbehorende waarden van de straling in de tabel.

dikte in mm	gemeten waarden			gemiddelde waarde	gecorrigeerde waarde

- b Bereken de gemiddelde waarden en corrigeer deze voor de achtergrondstraling. Noteer de gecorrigeerde waarden in de tabel.
- c Teken een diagram dat het verband aangeeft tussen de intensiteit van de doorgelaten straling en de dikte van het aluminium (figuur 4).

fig. 4
Het verband tussen de dikte
van aluminium en de
doorgelaten straling.



- d Schrijf op welke conclusies je uit de grafiek kunt trekken.

Je kunt de metingen uit proef 4 herhalen met plaatjes perspex,
plaatjes lood of blaadjes papier.
Maak zelf een tabel.

1 Simulatie (nabootsing) van radioactief verval

De kans dat een kern van een bepaalde radioactieve stof vervalst, is voor iedere kern even groot. Toch vervallen niet alle kernen tegelijkertijd. Na een bepaalde tijd, de halveringstijd, is de helft van het aantal kernen vervallen.

We gaan dit proces klassikaal nabootsen.

- a** Schrijf hieronder een getal op dat bestaat uit 10 willekeurige cijfers. Cijfers mogen meer dan één keer voorkomen in het getal.

Ieder cijfer stelt een kern voor van een radioactieve isotoop. Het totaal aantal kernen in de klas is dus gelijk aan het aantal leerlingen maal 10.

Je docent schrijft ook een willekeurige rij cijfers op (van 15 cijfers of meer).

Met deze cijfers bepaalt je docent welke kernen (welke cijfers dus) vervallen. Een vervallen kern is niet meer radioactief en kan dus niet nog eens vervallen.

- b** Je docent noemt het eerste cijfer.

Alle leerlingen die dit cijfer genoteerd hebben, strepen het door (net zo vaak als het voorkomt in hun getal). Deze kernen zijn vervallen.

- c** Tel, in je eigen getal, het aantal kernen dat vervallen is (het aantal cijfers dat is doorgestreept). Noteer het aantal kernen (cijfers) dat overblijft in de tabel.

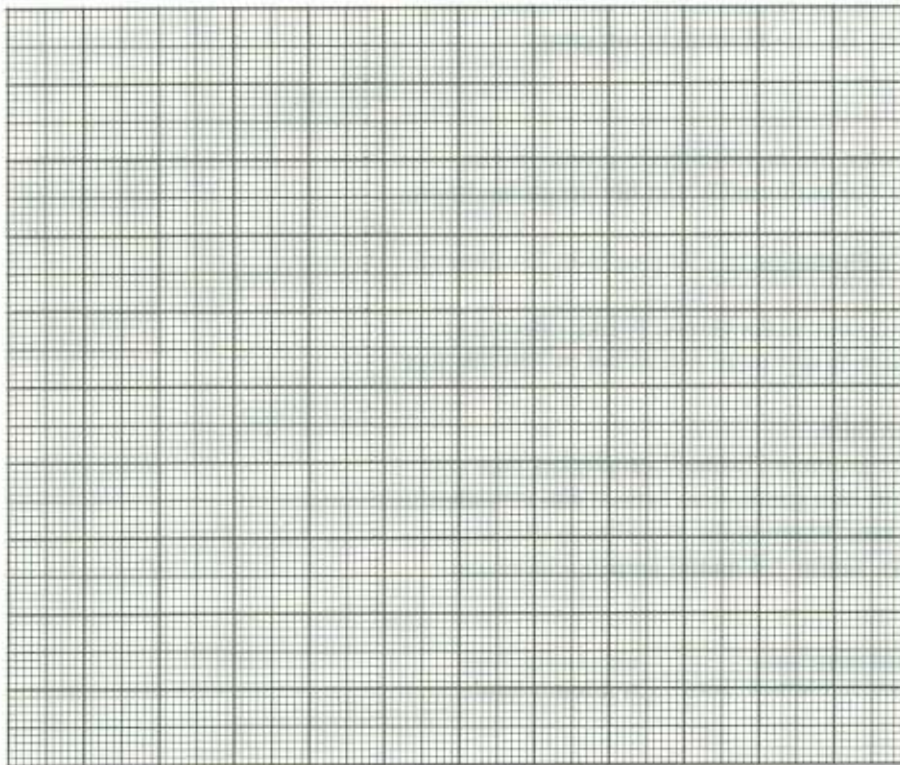
beurt	aantal overgebleven radioactieve kernen	beurt	aantal overgebleven radioactieve kernen	beurt	aantal overgebleven radioactieve kernen
1	-----	7	-----	13	-----
2	-----	8	-----	14	-----
3	-----	9	-----	15	-----
4	-----	10	-----	16	-----
5	-----	11	-----	17	-----
6	-----	12	-----		-----

- d** Iedere leerling schrijft nu een nieuw getal op. Het getal mag niet meer cijfers hebben dan er na het wegstrepen waren overgebleven. (Je begon met ene getal van 10 cijfers. Stel dat je er 3 hebt moeten wegstrepen, dan mag je nieuwe getal nog maar 7 cijfers bevatten.)
Je mag ook nu weer cijfers meer dan één keer gebruiken.
Je kunt ook met de overgebleven cijferreeks verder gaan.

- e** De docent noemt vervolgens het tweede cijfer. Alle leerlingen die dit cijfer genoteerd hebben, strepen het weer door.
f Tel opnieuw het aantal kernen dat vervallen is. Noteer het aantal kernen dat is overgebleven in de tabel.
g Herhaal de procedure tot de docent al zijn cijfers heeft genoemd.

- h Teken een diagram waarin je het aantal overgebleven kernen van de hele klas (verticaal) uitzet tegen het aantal beurten (horizontaal) (figuur 5).

fig. 5
Het verband tussen het
aantal overgebleven kernen
en het aantal beurten.



- i Bepaal met behulp van de grafiek na hoeveel beurten de helft van het aantal kernen over was.

- j Bepaal ook wanneer nog een kwart van het aantal kernen over was.
