

Forsøge med stråling fra radioaktive stoffer

Stråling fra radioaktive stoffer.

Den stråling, der kommer fra radioaktive stoffer, kaldes for ioniserende stråling. Den kan måles med en Geiger-Müller-rør koblet til en tæller (også kaldet geigertæller eller GM-tæller).

Baggrundsstrålingen

Sæt GM-tællererne til at tælle impulser i 10 sekunder. Sørg for at alle kendte radioaktive kilder er placeret langt væk fra målerøret.

Klassen skal foretage 10 målinger med hver af de to tællere, vi har, og alle skriver resultaterne her.

GM-rør tilsluttet gul tæller

Måling nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
Resultat											

Beregn middeltal for en 10 sekunders periode og noter måleresultatet her _____

GM-rør tilsluttet grå tæller

Måling nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
Resultat											

Beregn middeltal for en 10 sekunders periode og noter måleresultatet her _____

Den stråling, der registreres stammer fra naturligt radioaktive stoffer i jorden og luften samt fra universet og kaldes for den naturlige baggrundsstråling.. Baggrundsstrålingen kommer fra naturligt radioaktive stoffer omkring os.

Rækkevidden for ioniserende stråling.

Rækkevidden for strålingen fra en radioaktiv kilde kan undersøges ved at spænde den op foran GM-røret og måle strålingen i forskellig afstand. Det radioaktive stof sidder lidt inde i kilden, så gå ud fra, at afstanden er 1 cm, når holderen med kilden er helt henne ved GM-røret. Måleresultaterne skrives i tabellen herunder.

Læg mærke til, at du skal bruge forskellige afstande til de tre kilder.

For hver kilde skal du beregne hvor mange procent strålingen faldet er i forhold til den første måling (den relative stråling). Disse resultater skal du afbilde i et koordinatsystem og se, hvad det kan fortælle om strålingens rækkevidde.

α -kilde

Afstand	1 cm	2 cm	4 cm	8 cm
imp/10 s				
relativ	100%			

β -kilde

Afstand	2 cm	4 cm	8 cm	16 cm
imp/10 s				
relativ	100%			

γ -kilde

Afstand	2 cm	4 cm	8 cm	16 cm
imp/10 s				
relativ	100%			

Konklusion

Hvad fortæller målingerne om de rækkevidden for de tre typer stråling?

Ioniserende strålings bremsning i fast stof.

Den radioaktive kilde spændes op på særligt stativ foran GM-røret så tæt, at pladerne lige netop kan udskiftes. Afstanden skal være ens ved alle målinger med den enkelte kilde..

Først måles strålingen uden afskærmning.

Der anbringes en plade mellem kilde og GM-rør og strålingen måles igen.

Fortsæt med at anbringe flere plader.

Det er vigtigt, at afstanden mellem kilden og GM-røret er konstant ved alle målinger.

Noter resultater i tabellerne herunder.

α -kilde (Forsøget laves af din lærer)

Uden afskærmning	
------------------	--

Afskærmning af α -kilde med papir

Tykkelse	1 lag	2 lag	3 lag	4 lag
Tæller				

β -kilde

Uden afskærmning	
------------------	--

Afskærmning af β -kilde med Al-plader

Tykkelse	1 mm	2 mm	3 mm	6 mm
Tæller				

Afskærmning af β -kilde med Pb-plader

Tykkelse	2 mm			
Tæller				

γ -kilde

Uden afskærmning	
------------------	--

Afskærmning af γ -kilde med Al-plader

Tykkelse	6 mm			
Tæller				

Afskærmning af γ -kilde med Pb-plader

Tykkelse	2 mm	4 mm	8 mm	16 mm
Tæller				

Konklusion

Hvad fortæller resultaterne om Al og Pb som afskærmning af henholdsvis β - og γ -kilder?
(brug bagsiden)

Måling af radioaktiv halveringstid med Impo-tæller.

Du skal bruge Impo-tælleren til at måle halveringstiden for en radioaktiv bariumisotop.

Materialer: Impo-tæller med GM-målerør, minigenerator, plastampul m/saltsyre, porcelænsskål, stativ

Der er en skitse over forsøgsopstillingen på den anden side.

GM-røret fastgøres i et stativ, så røret kan sænkes ned over porcelænsskålen.

Røret forbindes derefter til tælleren. Når forbindelserne er i orden, kan tælleren tændes.

1. Få hjælp af din lærer til at indstille tælleren, så den tæller i 10 sekunder, udlæser resultat i 5 sekunder og derpå starter forfra.
Hold minigeneratoren hen til GM-røret, mens du iagttager, hvordan det fungerer.
2. Gør det radioaktive stof klar ved at presse den afmålte mængde saltsyre langsomt igennem minigeneratoren og ned i porcelænsskålen. Pres også det sidste luft igennem for at få rensset minigeneratoren, inden den lukkes og lægges til side.
3. Anbring GM-røret tæt over porcelænsskålen.
4. Gå straks i gang med målingerne, når den næste tælling påbegyndes. I pausen efter første tælling aflæses resultatet og den noteres ud for 0.00 minutter i tabellen nederst.
5. De næste knap 8 minutter aflæses resultaterne for hver 15 sekunder og noteres ligeledes i tabellen.
6. Afsæt målingerne som punkter i et koordinatsystem, som du tegner på et mm-papir. Tiden afsættes ud ad 1.-aksen (1 minut sættes til 2 cm) og strålingsintensiteten (tællerresultaterne) op ad 2.-aksen. På 2.-aksen skal du vælge en enhed så den største intensitet (som regel den første) er ca. 20 cm oppe.
7. Tegn en blød kurve fra første til sidste punkt. Kurven skal ikke gå gennem punkterne men ligge sådan at der ligger omtrent lige mange punkter over som under kurven.
8. Ved aflæsning på kurven skal du finde ud af, hvor lang tid der går før strålingsintensiteten falder til det halve af, hvad den starter med. Den tid kaldes for halveringstiden.
9. Hvor lang tid går der før intensiteten falder til en fjerdedel?

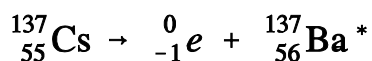
Tid	Tæller	Tid	Tæller	Tid	Tæller	Tid	Tæller
0.00		2.00		4.00		6.00	
0.15		2.15		4.15		6.15	
0.30		2.30		4.30		6.30	
0.45		2.45		4.45		6.45	
1.00		3.00		5.00		7.00	
1.15		3.15		5.15		7.15	
1.30		3.30		5.30		7.30	
1.45		3.45		5.45		7.45	

Det radioaktive stof fra minigeneratoren.

Ved at presse 20-30 dråber saltsyre gennem en minigenerator og ned i en porcelænsskål fås en radioaktiv opløsning med en halveringstid på nogle få minutter.

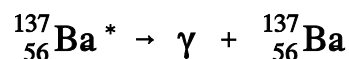
Minigeneratoren indeholder nogle få milligram $^{137}_{55}\text{Cs}$, som er en radioaktiv isotop med en halveringstid på ca. 30 år.

Ved udsendelsen af en β -partikel, sker der følgende i minigeneratoren:



Det er den bariumisotop, der dannes, vi kan trække ud med saltsyren, og som vi derfor vil have i vores opløsning i porcelænsskålen.

Kernen i denne bariumisotop er anslået. Det vil sige, at den indeholder mere energi end kernen i grundtilstand. Denne energi frigøres som γ -stråling indenfor nogle få minutter ved følgende reaktion:



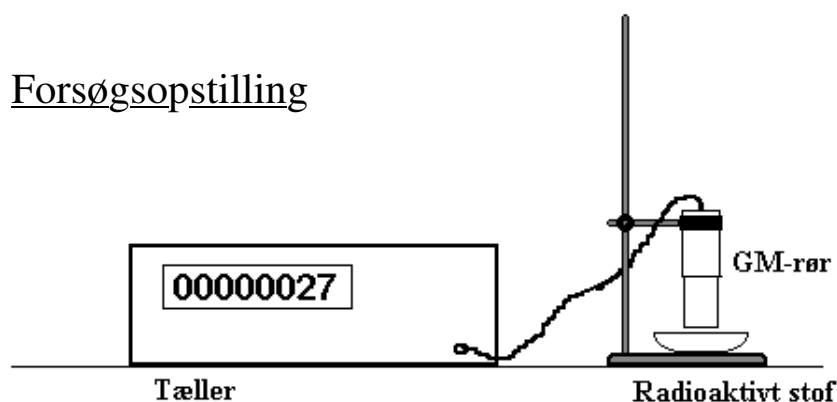
Der sker ingen kerneomdannelse ved udsendelse af γ -stråling.

Find $^{137}_{56}\text{Ba}$ på nuklidkortet og aflæs halveringstiden.

Aflæst halveringstid =

Sammenlign den målte og den aflæste halveringstid.

Beregn hvor lang tid, der vil gå, inden strålingsintensiteten når ned på niveau med baggrundsstrålingen (ca. 2 imp./10 sek.).



Undersøgelse af støv.

Vikl noget gazebind flere gange rundt om munden på en støvsugerslange og fastgør det med en elastik.

Find et støvet hjørne i kælderen og placer støvsugeren der og lad den stå tændt i mindst 10 minutter. Støvsug eventuelt forskellige steder i kælderen.

Anbring gazebindet tæt ved GM-røret og mål intensiteten af strålingen ved at lade tælleren tælle i 10 gange 10 sekunder for at få impulser for 100 sekunder.

Antal impulser målt _____

Da noget af den målte stråling kommer fra baggrundsstrålingen, skal du trække baggrundsstrålingen fra dit resultat.

Strålingsintensitet fra kælderstøv _____

Gentag eventuelt målingen efter 15 minutter og 30 minutter.

Skriv dine resultater her

Måling	1. måling	2. måling	3. måling
Stråling fra støv			

Ekstra forsøg (laves, hvis der er tid)

Skift gazebindet ud og gentag forsøget ved denne gang at lade støvsugeren stå i et hjørne i fysik.

Strålingsintensitet for "fysik"-støv _____

Konklusion

Prøv at finde en forklaring på forsøgsresultaterne.