

Halveringstid

Radioaktive materialer er karakteriserede ved, at de udsender stråling af en bestemt type. Årsagen til, at de udsender stråling, er, at de enkelte atomer har en ustabil kerne, som hele tiden har en risiko for at henfalde, dvs. omorganisere sig selv på en måde, hvor en neutron omdannes til en proton, en proton omdannes til en neutron, en heliumkerne frigøres eller at atomet splittes i to forskellige dele. Da der er tale om en sandsynlighed for et henfald, vil antallet af resterende atomer kunne beskrives som en eksponentialfunktion og dermed have en halveringstid.

Materialeliste

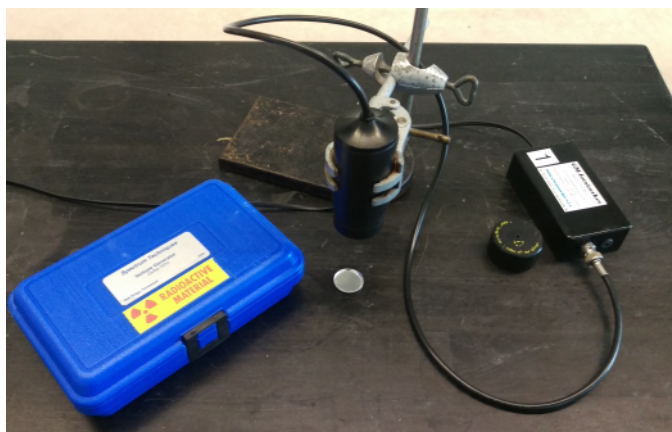
Minigenerator Cs/Ba-137

Handsker

GM-rør

Stativ til GM-rør

LabQuest Mini



Fremgangsmåde

1. Placer GM-røret i stativet, så det er rettet nedad mod bordet
2. Slut GM-røret til LabQuest Mini'en og forbind til en computer med LoggerPro
3. Mål baggrundsstrålingen over en periode på 5 minutter
4. Læs sikkerhedsinstrukserne for minigeneratoren, mens du måler baggrundsstrålingen
5. Forbered minigeneratoren og placér planchetten under GM-røret
6. Mål strålingen i intervaller af 1 minut i 10 minutter eller tilsvarende efter eget valg

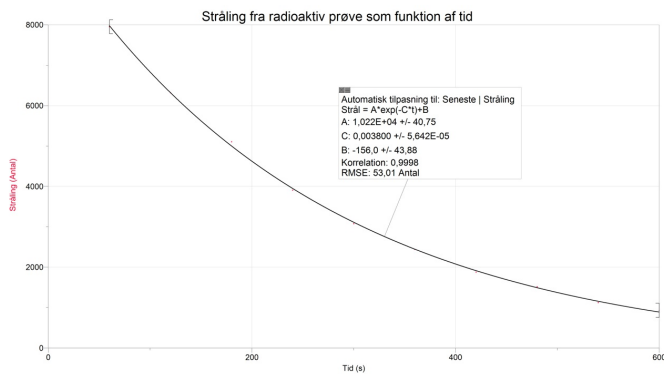
Resultatbehandling

Halveringstiden kan findes ud fra en eksponentiel regression på målingerne af minigeneratoren. Hvis du bruger LoggerPro til at lave regressionen skal du sørge for at lægge et konstantled til eksponentialfunktionen. Hvis du bruger Excel skal du trække baggrundsstrålingen fra, da den vil give et konstant bidrag til dine målinger. For at trække baggrundsstrålingen fra skal du først dele den målte baggrundsstråling med 5, hvis dine strålingsmålinger er lavet i intervaller af 1 minut.

Perspektiv

Når et radioaktivt stof er henfaldet betyder det ikke nødvendigvis, at det ikke længere er radioaktivt. Det betyder blot, at det har gennemgået et henfald og er blevet omdannet til et andet stof. Det nye stof kan også være radioaktivt. Man kalder de nye stoffer et radioaktivt materiale henfalder til for det oprindelige stofs døtre. Hvis et radioaktivt stof henfalder gennem flere led kalder man det en henfaldskæde.

Halveringstid



Opgaverne på denne side handler om forsøget med halveringstid.

Til venstre kan du se en graf, der viser hvordan dine resultater kunne se ud.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste om du har forstået teorien.

Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er strålingen fra en radioaktiv prøve målt hvert minut i ti minutter. De målte tælleletal var: 7952, 6316, 5105, 3907, 3076, 2444, 1880, 1518, 1124 og 933. Indsæt værdierne i Logger Pro og lav en graf med tid ud af førsteaksen og tælleletal op af andenaksen.
2. Lav eksponentiel regression af formen $A \cdot \exp(-C \cdot t) + B$ på målingerne.
3. Beregn halveringstiden for den radioaktive prøve ud fra C-værdien.
4. I forbindelse med forsøget blev baggrundsstrålingen målt til 50 pr. minut. Kommentér på baggrundsstrålingens størrelse og den værdi regressionen giver anledning til at forvente.

Forståelsesspørgsmål

1. Hvorfor aftager tælletalet med tiden?
2. Hvordan ville du forvente grafen så ud, hvis forsøget fortsatte i yderligere ti minutter?
3. Vil en større C-værdi øge halveringstiden eller forkorte den?
4. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
5. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?
6. Hvad ville der ske, hvis man rykkede geigertælleren længere væk fra prøven?

Hverdagsperspektiv

Kulstofatomerne i levende organismer indgår i et naturligt kredsløb, som hele tiden sørger for, at der er et bestemt forhold mellem de forskellige isotoper af kulstof. Når en organisme dør ophører den med at indgå i dette kredsløb. Da kulstof-14 er radioaktivt vil forholdet mellem antallet af kulstofisotoper ændre sig med tiden. Dette bruger man til at datere gamle prøver af organisk materiale.