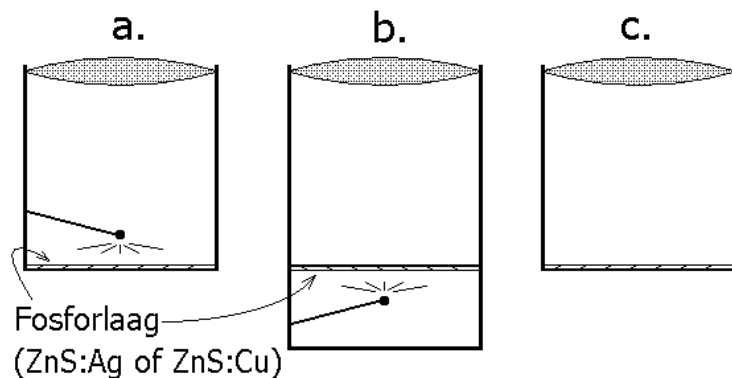


Spinthariscoop

Wat is een spinthariscoop?

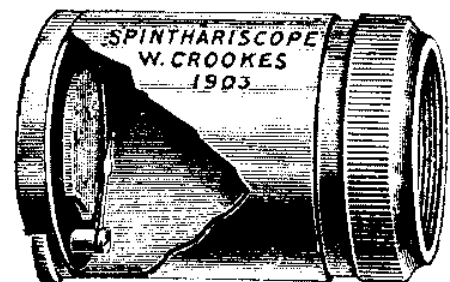
Een spinthariscoop is een klein instrumentje waarmee je het radioactief verval van instabiele atoomkernen kunt zien als afzonderlijke lichtflitsjes. Het woord spinthariscoop komt van de Griekse woorden spinthèr wat vonk betekent en scopos, wat kijken betekent. Een spinthariscoop bevat naast een radioactieve bron een fosforscherf en een lens. Als fosfor (niet te verwarren met het chemisch element fosfor!) gebruikt men meestal zinksulfide dat geactiveerd is door zilver of koper.

Hiernaast zijn drie mogelijke ontwerpen van een spinthariscoop schematisch weergegeven. In ontwerp a bevindt de radioactieve bron zich tussen de lens en het fosforscherf. In ontwerp b bevindt de bron zich voorbij het scherf. In ontwerp c is het radioactieve materiaal vermengt met het fosfor.



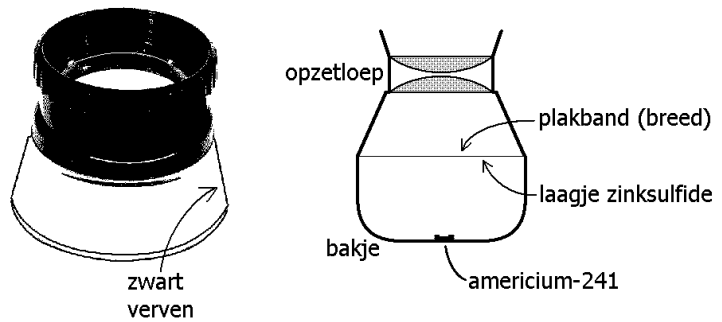
Als de radioactieve bron een alfadeeltje uitzendt en dit alfadeeltje de fosforlaag bereikt, zendt de fosforlaag op die plaats een groot aantal fotonen uit. Als je door de lens kijkt, neem je dit als een zwak lichtflitsje waar. Omdat de hele fosforlaag voortdurend door alfadeeltjes getroffen wordt, zie je een 'zee' aan lichtflitsjes. Omdat deze lichtflitsjes zeer zwak zijn, moet het oog zich eerst geruime tijd instellen op totale duisternis.

De spinthariscoop is ontwikkeld door William Crookes. In 1903 keek hij naar de fluoriserende gloed van een zinksulfidescherf dat bestraald werd door radiumbromide. Per ongeluk morste hij wat van deze stof op het scherf. Om al het (zeer dure) radiumbromide terug te vinden, bekeek hij het hele scherf zorgvuldig met een loep. Toen ontdekte hij dat rond elk korreltje radiumbromide afzonderlijke lichtflitsjes op het scherf te zien waren. Dit was een grote verrassing; hij verwachtte namelijk geen lichtflitsjes maar een continue gloed. Geïnspireerd door deze ontdekking besloot Crookes om een apparaatje te maken waarin iedereen deze vonkjes kon zien. Hij noemde dit instrumentje een spinthariscoop. Zijn spinthariscoop is in de figuur hiernaast te zien.



Zelf op een simpele manier een spinthariscoop maken

Met een opzetloep en een klein bakje (zoals een afsluitdop voor een PVC-pijp) kun je op een eenvoudige manier een spinthariscoop maken. Zie de figuren hiernaast. De opzetloep en het bakje zijn met hun openingen naar elkaar toe gericht. Tussen de loep en het bakje zit de zinksulfidelaag.



Deze laag kan verkregen worden door op de lijmzijde van een strook breed plakband zinksulfidepoeder te strooien (en het overtollige poeder ervan af te schudden).

Voordat het bakje tegen de opzetloep geplaatst wordt, moet het bakje eerst van een radioactieve bron (een alfastraler) worden voorzien. Deze bron kan bijvoorbeeld uit een oude rookmelder gehaald worden. De bron moet op de bodem van het bakje geplakt worden. In het algemeen geldt dat de felheid van de lichtflitsjes afneemt bij toenemende afstand tussen bron en zinksulfide.

Zilver en koper als activator van het zinksulfide

Zilver is een geschiktere activator voor zinksulfide dan koper. Het grote nadeel van koper gedoteerd zinksulfide (kort genoteerd als ZnS:Cu) is namelijk dat dit na belichting erg lang (uren) blijft 'nagloeien'. Dit betekent voor de spinthariscoop dat deze in een lichtdicht doosje bewaard moet worden en pas tevoorschijn gehaald kan worden in de verduisterde ruimte. Helaas is zilver gedoteerd zinksulfide (ZnS:Ag) wel duurder dan zijn koper gedoteerde soortgenoot. Je kunt ZnS:Ag kopen bij <http://www.phosphor-technology.com>.

Opzetloep

De lichtflitsjes zijn het beste te zien als de hoekvergroting van de opzetloep groot is en de afstand tussen de lens (of lenzen) en de zinksulfidelaag dus klein. Mooie resultaten worden verkregen bij een vergroting van 15x met een afstand tussen (onderste) lens en zinksulfidelaag van 15 mm of iets minder. Bij zo'n sterke vergroting moet je je oog vlak bij de (bovenste) lens houden om een zo groot mogelijk deel van het scherm te zien. Het is dan een voordeel als de (bovenste) lens verzonken is (dus dat de opzetloep een opstaand randje heeft) zodat licht van buitenaf wordt geweerd.

Een geschikt opzetloepje vind je hier: <http://www.dealextreme.com/p/15x-close-up-map-magnifier-15445>. Dit loepje bevat twee gelijke plat-bolle lenzen van kunststof die met de bolle zijden naar elkaar toe gericht zijn. De afstand tussen de lenzen bedraagt hooguit een paar mm. De lenzen hebben een diameter van 22 mm en een brandpuntsafstand van ongeveer 38 mm. De brandpuntsafstand wordt gerekend vanaf het optisch middelpunt dat zich bij de bolle kant van de lens bevindt. Grofweg kun je dan stellen dat de effectieve brandpuntsafstand (dus van de twee lenzen samen) 19 mm is. Je zou dan op de volgende hoekvergroting uitkomen (met het beeld in het nabijheidspunt).

Vergroting = nabijheidsafstand / brandpuntsafstand + 1 = 250 mm / 19 mm + 1 = 14x.

Foto's van het zelf maken van een spinthariscoop

De onderstaande foto's laten zien hoe gemakkelijk een spinthariscoop gemaakt kan worden. Bij de linker foto is een alfabron (americium-241), afkomstig van een rookmelder, in een afsluitdop voor een PVC-pijp gelijmd. Op de tweede foto is het zinksulfidescherm (bepoederd plakband) te zien. Bij de derde foto is het plakband op de dop geplakt. Bij de vierde foto is de loep op de dop geplaatst. Bij de vijfde foto zijn de dop en de loep aan elkaar bevestigd met tape.

