

Tabloo: radioactief labo

Info en richtlijnen voor de begeleidende leerkrachten

Beste leerkracht,

Je hebt gekozen om je leerlingen te laten deelnemen aan het labo rond radioactiviteit. In dit labo zullen de leerlingen een aantal experimenten uitvoeren om hen vertrouwd te maken met het meten van ioniserende straling en om radioactieve bronnen op een veilige manier te leren hanteren. Verder zullen ze een aantal begrippen zelfstandig onderzoeken, zoals doordringend en ioniserend vermogen, halveringstijd en halveringsdikte.

Begeleiding

We verwachten van jullie, als leerkracht wetenschappen, een actieve rol in het begeleiden van de leerlingen. Zodat ze de verschillende practica vlot uitvoeren en voorzichtig en verantwoord met het materiaal en de radioactieve bronnen omgaan. We proberen de leerlingen vier verschillende practica in de beschikbare tijd te laten uitvoeren, om ze zoveel mogelijk met de verschillende instrumenten te laten werken en met de verschillende aspecten te laten kennismaken.

Voorkennis

Deze materie is voor veel leerlingen niet zo eenvoudig, we verwachten dan ook een zekere voorkennis over het onderwerp. Omdat we zelf nog in een opstartfase zitten, is het moeilijk in te schatten hoe vlot de leerlingen in de practica kunnen werken als ze volledig onbekend zijn met het thema.

Voor één van de proeven moeten ze een eenvoudige stroomkring kunnen maken met voeding, multimeter in serie, elektroscop en meetinstrument.

Voor de practica moeten ze met volgende onderwerpen bekend zijn:

- Stabiliteit van een kern
- Ioniserende straling zowel alfa, bèta-, bèta+ en gamma
- Doordringend en ioniserend vermogen van straling
- Halveringstijd

Praktisch verloop

Het labo kan 32 leerlingen tegelijk laten werken aan verschillende practica. Er zijn vier tafels, met elk vier verschillende proeven, waaraan de leerlingen per twee gaan zitten. De leerlingen schuiven tijdens de workshop door aan hun tafel totdat ze de vier proeven hebben uitgevoerd. Mogen we vragen om deze verdeling per twee op voorhand te maken? Bij een oneven aantal leerlingen is er één groep die per drie werkt. Om het doorschuiven naar de verschillende proeven vlot te laten verlopen, zitten leerlingen met een vergelijkbaar werktempo best aan dezelfde tafel.

Overzicht van de proeven

Drie van de vier proeven zijn hetzelfde aan elke tafel. De vierde proef verschilt per tafel en is inhoudelijk moeilijker dan de andere proeven. Het is mogelijk om alle tafels proef 4C te laten uitvoeren; dit is de gemakkelijkste van de vier opties.

We bieden onze workshop voorlopig enkel aan in de versie waarbij elke groep proef 4C uitvoert.

Proef 1: In deze opstelling krijgen de leerlingen een onbekende bron X: een gamma- of bèta-bron. Door middel van afstand en plaatjes die ze tussen bron en geigerteller zetten en de straling die ze meten, bepalen ze over welk soort bron het gaat.

Proef 2: De leerlingen halen met zout water Ba-137m uit een Cs-137 bron. De zoutoplossing wordt onder een geigerteller geplaatst en ze noteren om de 10 seconden het aantal pulsen. Met deze gegevens maakt het programma een grafiek van de halveringstijd en kunnen de leerlingen bij benadering de halveringstijd bepalen.

Proef 3: Dit is een kwalitatieve waarnemingsproef. De leerlingen maken een opstelling met een spanningsbron, elektroscop en twee metalen platen die een paar millimeter van elkaar gescheiden zijn. Vervolgens brengen ze een alfa-bron vlak bij de metalen platen om aan te tonen dat er elektrische geleiding plaatsvindt als de stralingsbron de lucht ioniseert tussen de platen. Vervolgens verbinden ze de spanningsbron met een vonkenkamer en observeren ze elektrische vonken als ze met een alfa-bron in de buurt van de kamer komen. Tenslotte observeren ze de ionisatiesporen in een nevelkamer.

Proef 4 verschilt per tafel:

Proef 4A: De stralen van een bèta- en bèta+ stralingsbron worden doorheen een magnetisch veld gestuurd. Door de hoek te zoeken waarbij de maximale intensiteit van de straling plaatsvindt, kan de energie van de straling berekend worden. Het programma verwacht dat de leerlingen zelf berekenen, maar zal zelf ook de berekeningen uitvoeren zodat de leerlingen hun resultaten kunnen vergelijken.

Dit is een complexe opdracht waarbij de leerlingen ook vertrouwd moeten zijn met berekeningen rond kinetische energie en zelfs een relativistische aanpassing op de berekeningen moeten doen.

Proef 4B: Hier bepalen de leerlingen de halveringsdikte voor gammastraling van aluminium. Door steeds meer aluminium plaatjes tussen de gammastraler en de geigerteller te plaatsen kunnen de leerlingen een grafiek opstellen waarvan ze de richtingscoëfficiënt moeten bepalen die de absorptiecoëfficiënt van het aluminium geeft. De moeilijkheid bij deze proef is dat de americium-241 bron naast de alfastraling, ook 2 soorten gammastraling uitzendt met een verschillende energie. Dit zorgt voor een complexere berekening.

Proef 4C: Hier gaan de leerlingen de kwadratenwet aantonen. Een strontium-90 bron wordt met kleine stapjes steeds verder van de geigerteller geplaatst en de straling wordt telkens gemeten. Uit de grafiek die wordt opgesteld en de berekening kan aangetoond worden dat de straling omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de afstand. Deze proef is de gemakkelijkste van de 4 verschillende proeven met nummer 4. Indien de leerkracht verkiest kunnen alle proeven met nummer 4 deze proef zijn.

Proef 4D: In deze proef wordt de halveringsdikte van ijzer en lood bepaald voor gammastraling. Gelijkaardig aan proef 4B.

Na het labo

De leerlingen maken tijdens de proeven gebruik van een tablet waarop ze hun metingen ingeven. Alvorens aan hun metingen te beginnen moeten ze ook hun e-mailadres en dat van de begeleidende leerkracht ingeven. Als hun gegevens van de verschillende proeven zijn ingegeven, worden deze doorgestuurd naar de ingevoerde mailadressen. ZO kunnen ze gebruikt worden in klasverband om te bespreken of om tot een verslag te verwerken. De vierde proef van elke tafel is verschillend en kan gebruikt worden om een bespreking of voorstelling te geven.

Aarzel niet om onze publieksmedewerker te contacteren bij verdere inhoudelijke vragen:

elien.deroeck@nirond.be

We kijken uit naar jullie bezoek!

Team Tabloo