

Docentenhandleiding

Medische beeldvorming (straling)

Algemene beschrijving

Omschrijving

Het onderwerp Medische beeldvorming (straling) is voor leerlingen lastig voor te stellen. Radioactieve bronnen zijn op scholen niet beschikbaar en als ze dat wel zijn, dan zien de leerlingen nog niets gebeuren. Dit maakt het voor leerlingen lastig om zich voor te stellen wat er nu precies gebeurt. Hierdoor is het voor leerlingen ook lastig om berekeningen uit te voeren omdat ze geen grip hebben op het proces van verval, dracht en stralingsbelasting. De simulaties die geschreven zijn voor deze module proberen dit onderwerp meer concreet te maken door visualisaties.

Dit lesmateriaal omvat 3 computerpractica en een docentenhandleiding in aparte bestanden. Alle drie de practica kunnen gebruikt worden op Havo en Vwo niveau. Het eerste practicum gaat over het verval van deeltjes (P1), het tweede over doordringend vermogen en dracht (P2) en het laatste practicum gaat over stralingsbelasting (P3). Voor de computersimulaties wordt gebruik gemaakt van het (gratis) programma NetLogo. Dit programma is te [downloaden](#)¹ voor Windows en Mac OS systemen, en daarnaast is er een [online versie](#)² beschikbaar die draait op Chromebook. In het lesmateriaal is uitvoerig beschreven hoe de simulaties gebruikt moeten worden en de onderzoeksvragen die gesteld en beantwoord kunnen worden met behulp van de simulaties.

Dit lesmateriaal bevat geen werkbladen en opgaven. Er wordt vanuit gegaan dat er voldoende oefenmateriaal is in de methode die de school gebruikt.

Domeinen

De computersimulaties geven een kwalitatieve introductie voor de leerdoelen in domein B2 Medische beeldvorming (straling). Daarnaast wordt er in de simulaties uitgebreid geoefend met het interpreteren van grafieken en heen-en-weer denken tussen grafieken, begrippen, en verschijnselen bij radioactiviteit.

Havo en vwo : B2

Voorkennis

De computersimulaties kunnen als introductie worden gebruikt voor resp. het verval van deeltjes (P1), doordringend vermogen en dracht (P2) en als laatste voor stralingsbelasting (P3). De simulaties P2 en P3 bouwen voort op kennis uit voorgaande simulaties. P3 kan niet gedaan worden zonder eerst P1 en P2 te doen. De simulaties zijn zo geschreven dat ze gebruikt kunnen worden ter introductie van een onderdeel van het onderwerp straling, vrijwel zonder voorkennis van radioactiviteit. Dit is in Havo 4 getest en ging verrassend goed. Daarna kan de docent de bijbehorende formules uitleggen en kunnen de leerlingen opdrachten maken uit het lesboek dat wordt gebruikt. De simulaties zijn bedoeld als illustratie van het onderwerp en geven alleen kwalitatieve verbanden.

¹ <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/download.shtml>

² <https://www.netlogoweb.org/launch#https://www.netlogoweb.org>

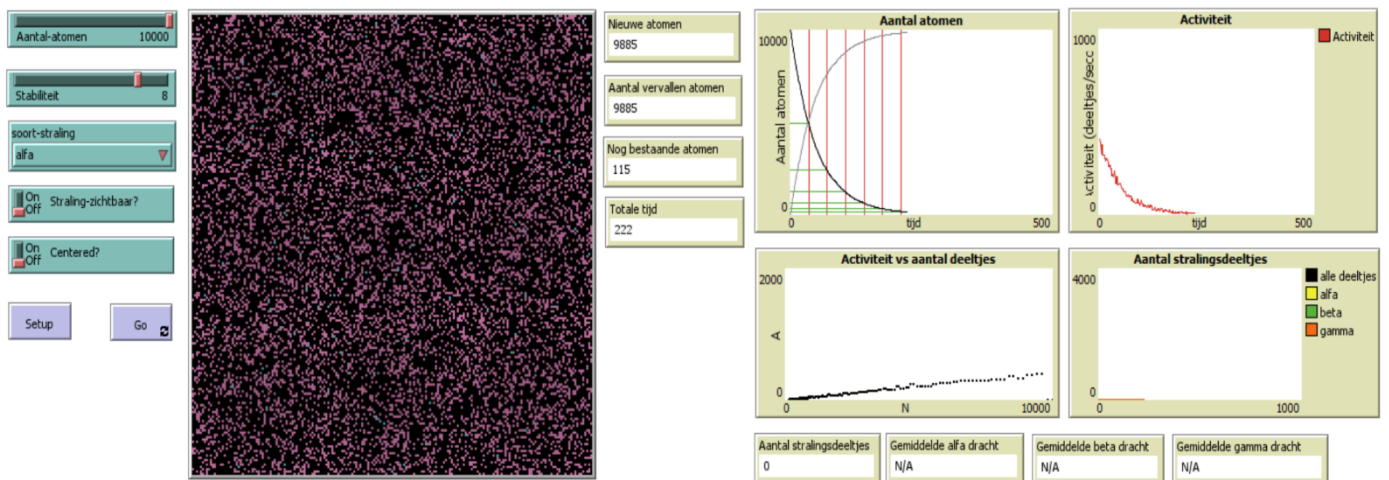
Het verdient aanbeveling om de computerpracticalessen af te sluiten met het schrijven van een logboek of het maken van een samenvatting van het geleerde. Dit geldt voor alle modeldidactieklessen.

Inhoud van lesmateriaal

Practica

P1: Straling: verval

In dit practicum krijgen de leerlingen een introductie in alle verschijnselen die een rol spelen bij het verval van deeltjes. Het vervallen van deeltjes is gevisualiseerd door de kleurverandering van

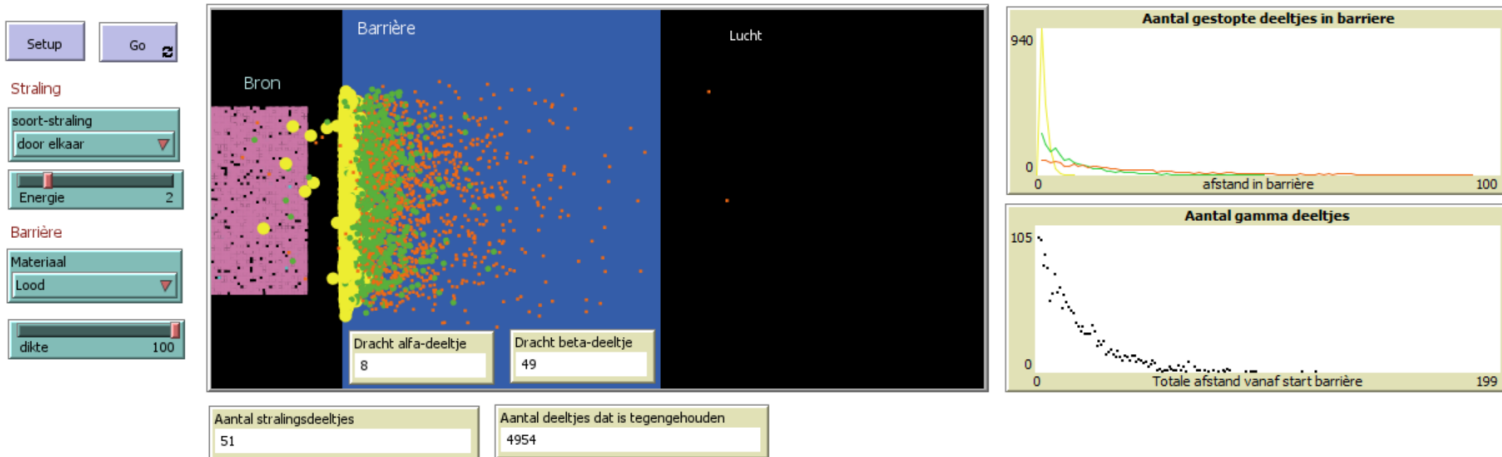


Figuur 1 Vervalsimulatie

de deeltjes. Er worden diagrammen getoond voor het aantal deeltjes tegen de tijd, de activiteit tegen de tijd en activiteit tegen het aantal deeltjes. Er kan ook geëxperimenteerd worden met de soort straling. In de practicuminstruaties zijn onderzoeksvragen opgenomen die beantwoord kunnen worden met deze simulatie. Verschillende groepjes leerlingen krijgen verschillende vragen toebedeeld. In de klassikale kringdiscussie aan het eind van de les komen alle vragen samen.

P2: Straling: Doordringend Vermogen

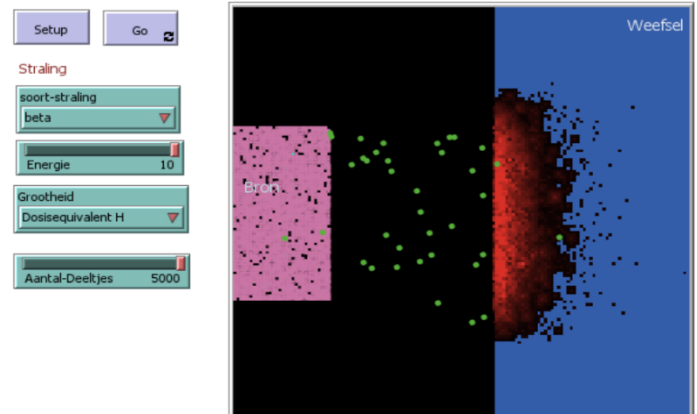
In dit practicum maken de leerlingen kennis met de begrippen dracht en doordringend vermogen. De leerlingen kunnen experimenteren met het soort deeltje, de energie van het deeltje en het materiaal waar het deeltje doorheen gaat. Ook hier zijn in het practicummateriaal onderzoeksvragen opgenomen voor de leerlingen.



Figuur 2 Simulatie Doordringend vermogen

P3: Straling: Stralingsbelasting

Het laatste practicum visualiseert de stralingsbelasting die weefsel ontvangt als er straling op valt. Leerlingen kunnen daar experimenteren met de soort straling en de energie van de straling. De leerlingen kunnen de dosis en de dosisequivalent bestuderen.



Figuur 3 Simulatie over stralingsbelasting

De docenthandleidingen voor de practica P1, P2, en P3 bevatten suggesties over het inpassen van de simulaties in een 45/50 minutenrooster of een 80 minuten rooster.

Volgorde materiaal

Code	Inhoud
P1	Straling verval Computerpracticum Verval van deeltjes, kennismaken met α -, β - en γ -deeltjes, halveringstijd Domein B2
P2	Straling Doordringend vermogen

Code **Inhoud**

	Computerpracticum
	Doordringend vermogen van deeltjes, invloed van energie, soort deeltje en materiaal op het doordringend vermogen en de dracht
	Domein B2
P3	Straling Stralingsbelasting
	Computerpracticum
	Dosis en dosisequivalent, afhankelijkheid van energie en soort deeltje. Verschil tussen dosis en dosisequivalent
	Domein B2

Ervaringen

Deze simulatie practica werden gebruikt in 4 havo. De eerste simulatie was tevens de eerste les over radioactiviteit. Leerlingen kwamen de grootheden N, A, etc. voor het eerst tegen in de grafieken en dat ging verrassend goed. De leerlingen hadden al ruim een half jaar ervaring met modeldidactiek en gebruik van de whiteboards maar waren blanco m.b.t. voorkennis over radioactiviteit. Ervaringen werden beschreven in een NVOX artikel (Baars, 2023).

Bronnen

Baars, C. (2023). Modeling instruction met simulaties. NVOX, 48(9), 22-23.