



CMA Activiteitendatabase - Overzicht Biologie

Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Ecologie	Waterkwaliteit	Meten	Wat is de waterkwaliteit van een vijver of beek?	In deze activiteit gaan leerlingen de waterkwaliteit van verschillende waterlichamen in de buurt onderzoeken.
Ecologie	Muizenpopulatie	Modelleren	Welke factoren beïnvloeden een muizenpopulatie?	In deze driedelige activiteit ga je stap voor stap kijken hoe bepaalde factoren invloed hebben op de muizenpopulatie. In de eerste activiteit wordt naar ongeremde groei gekeken en in de twee deel activiteiten daarna worden een aantal factoren die invloed hebben op de groei van de populatie toegevoegd. Op deze manier kan er stap voor stap naar een ecologisch model toe gewerkt worden.
Ecologie	Rupsenplaag	Modelleren	Is het mogelijk een biologisch evenwicht te simuleren?	Deze activiteit biedt de leerlingen de mogelijkheid om de beginselen van populatie ecologie te onderzoeken. In het model komen een aantal begrippen zoals (biologisch) evenwicht, draagkracht en predatiedruk terug.
Ecologie	Opgeloste zuurstof in water	Meten	Wat is het verband tussen de concentratie opgeloste zuurstof in water en de temperatuur?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen het verband tussen temperatuur en de zuurstofconcentratie. Vervolgens kunnen leerlingen dit relateren aan de flora en fauna van verschillende ecosystemen. Deze activiteit kan goed gebruikt worden om het principe van opgeloste zuurstof in de water-ecologie zichtbaar te maken.
Ecologie	Vossen en hazen	Modelleren	Wat is het verband tussen de populatie poolvossen en poolhazen?	In deze activiteit bekijken leerlingen een klassieke predator-prooi relatie model. Door de populaties aan te passen kan het verband tussen de twee soorten bekeken worden. Deze activiteit kan goed gebruikt worden als begin activiteit om de predator-prooi relatie uit te leggen.
Fysiologie mens	ECG meten	Meten	Kun je de elektrische activiteit van je hart zichtbaar maken?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen de elektrische activiteit van hun hart door middel van een ECG sensor bekijken. Ook kun je het effect van bijvoorbeeld fysieke inspanning of een kopje koffie op je ECG bekijken.
Fysiologie mens	Elektromyogram	Meten	Kun je de elektrische activiteit van je spieren zichtbaar maken?	In deze activiteit bekijk je met de ECG sensor de spieractiviteit. Ook vergelijk je de EMG van een ontspannen en gespannen spier.
Fysiologie mens	Longvolumes	Meten	Wat is jouw longvolume en capaciteit?	In deze activiteit meten leerlingen hun longvolume(s) doormiddel van een spirometer. Tijdens een normale ademhalingscyclus kunnen een aantal longvolumes bekeken worden. Dit biedt de mogelijkheid voor leerlingen om direct hun ademhalingscyclus zichtbaar te maken en eventueel te vergelijken met andere leerlingen.
Fysiologie mens	De hartslag meten (in rust en na inspanning)	Meten	Wat is jouw hartslag en hoe kun je deze beïnvloeden?	In deze activiteit bepalen leerlingen hun hartslagfrequentie in rust en na een fysieke inspanning. Zij vergelijken de hartfrequentie van zichzelf met die van anderen. Ook kunnen zij het effect van een kopje koffie of cola op de hartslagfrequentie onderzoeken.
Fysiologie mens	Menselijke ademhaling	Meten	Hoe beïnvloed fysieke inspanning je ademhaling?	In deze activiteit studeren leerlingen hun ademhaling met behulp van een thermokoppel sensor. Zij vergelijken hun eigen ademhaling met die van klasgenoten. Tevens kan het effect van fysieke inspanning bekeken worden.
Fysiologie mens	De werking van de nieren	Modelleren	Wat is de invloed van EPO en diabetes op de nierfunctie?	In deze activiteit, geïnspireerd op het model en een aantal vragen uit het Complex examen, bestuderen leerlingen een compleet model waarmee de werking van de nieren onderzocht kan worden. Invloed van de ziekte diabetes en EPO gebruik kunnen hierin onderzocht worden.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Fysiologie mens	Duikreflex	Meten	Waardoor wordt de duikreflex veroorzaakt?	In deze activiteit simuleren leerlingen de duikreflex door de hartslagfrequentie voor, tijdens en na het onderdompelen van het gezicht in water, te meten. Nadat de duikreflex zichtbaar is gemaakt kunnen leerlingen onderzoeken welke factoren de duikreflex veroorzaken.
Fysiologie mens	Onderkoeling	Meten	Wat gebeurt er als je onderkoelt raakt?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen aan de hand van simpele experimenten de gevolgen van onderkoeling en de relatie tot de oppervlakte-inhoud ratio. Hierdoor is dit experiment zowel te gebruiken om temperatuurregulatie bij warmbloedige dieren te bespreken als te gebruiken om de fysiologie rondom onderkoeling te bespreken.
Fysiologie mens	Alcoholafbraak	Modelleren	Welke factoren hebben invloed op het bloedalcoholgehalte in het menselijk lichaam?	In deze activiteit gebruiken leerlingen het BAG model om het bloedalcoholgehalte na consumptie van alcohol te voorspellen. Dit model wordt in de samenleving vaak gebruikt om een schatting te geven van het bloedalcoholgehalte van een persoon. Leerlingen leren dit model te begrijpen, kritisch te bekijken en eventueel te verbeteren.
Fysiologie mens	Menselijke transpiratie	Meten	Hoe koelt het menselijk lichaam af?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen waarom ze zweten. Door een simpele proefomstelling bootsen ze transpiratie na. Daarnaast gaan ze transpiratie ook bij zichzelf meten.
Fysiologie mens	Regulatie ademhaling	Meten	Hoe wordt de ademhaling gereguleerd tijdens en na fysiologische aanpassingen?	In deze activiteit wordt de regulatie van de ademhaling nader bestudeerd. Kennis over de regulatie en de ademhalingsfysiologie is nodig om het verband met de resultaten te kunnen leggen. Deze kennis kan vooraf bekend zijn, maar kan ook tijdens deze activiteit vergaard worden. In dat geval is het zinvol om leerlingen de Toelichting te laten lezen. Het verschil in ademhalingsfysiologie tijdens en na de verschillende fysiologische aanpassingen kan verschillen per leerling. Het is zinvol dit klassikaal te bespreken en te koppelen aan het gehalte CO ₂ en O ₂ in het bloed. Ook de invloed op de adem prikkel is van belang voor de ademhalingsfysiologie.
Fysiologie dier	Vacht	Meten	Is het met je jas aan kouder?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen met eenvoudige experimenten de functie van een vacht. Als voorbeeld worden watten gebruikt (droge en vette watten).
Fysiologie dier	Ademhaling van maden	Meten	Respireren maden?	In deze activiteit gaan leerlingen de respiratie van maden bestuderen. Met behulp van een CO ₂ sensor (en optioneel een O ₂ sensor) meet de vrijgekomen CO ₂ in een afgesloten bak met maden. Aan de hand van deze activiteit worden concepten zoals aerobe respiratie behandeld. De activiteit kan worden uitgebreid door de temperatuur van de maden te veranderen.
Fysiologie plant	Ademhaling van plantzaden	Meten	Respireren plantzaden?	In deze activiteit gaan leerlingen onderzoeken of planten ook respireren. De meeste mensen weten wel dat dieren respireren maar hoe zit dat bij planten? Door gebruik te maken van kiemende zaden en een CO ₂ sensor meten leerlingen de respiratie van plantzaden.
Fysiologie plant	Fotosynthese (kleur)	Meten	Heeft de lichtintensiteit effect op de fotosynthese?	In deze activiteit nemen leerlingen de fotosynthese onder de loep. Met behulp van een O ₂ sensor meten zij de fotosynthese snelheid bij verschillende lichtintensiteit. Hoeveel nadeel heeft een plant in de schaduw eigenlijk?



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Fysiologie plant	Fotosynthese (lichtintensiteit)	Meten	Heeft de kleur van het licht effect op de fotosynthese?	In deze activiteit nemen leerlingen de fotosynthese onder de loep. Met behulp van een O ₂ sensor meten zij de fotosynthese snelheid bij verschillende kleuren licht. Welke kleur zorgt voor de hoogste fotosynthese?
Fysiologie plant	Het leven in een vijver	Modelleren	Wat is het effect van planten, dieren en licht op de zuurstofconcentratie in een vijver?	In deze activiteit ga je het leven in een vijver bestuderen. Van achter je computer gebruik je een bestaand model om te onderzoeken wat het effect van planten, dieren en licht is op de zuurstofconcentratie in een vijver. Een leuke activiteit waarbij respiratie, fotosynthese en de invloed van licht samen worden gebracht.
Fysiologie plant	Fotosynthese 72 uur	Meten	Hoe beïnvloedt de fotosynthese de CO ₂ en O ₂ concentraties tijdens een lange termijn onderzoek?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen het effect van het dag/nacht ritme op de fotosynthese. Ze bouwen een eigen experiment opstellingen en voeren een langdurig experiment uit.
Fysiologie plant	Fotosynthese voor de onderbouw	Meten	Hoe komen planten aan energie?	In deze activiteit gaan leerlingen de basis van de fotosynthese onderzoeken. Ze bekijken wat er tijdens een korte periode gebeurt met de CO ₂ /O ₂ concentraties in een gesloten ruimte met groene bladeren. De resultaten relateren ze aan het fotosynthese proces.
Microbiologie	Ebola	Modelleren	Hoe verloopt een ebola-infectie?	Afweer is een onderwerp wat niet voor elke leerling makkelijk inzichtelijk te maken is. Dit model is gemaakt van een actuele virus infectie, namelijk ebola. Dit model helpt leerlingen om de invloed van factoren zoals de incubatieperiode of besmettingskans op het verloop van een virus infectie te onderzoeken. Spelenderwijs ontdekken leerlingen welke factoren van essentieel belang zijn.
Microbiologie	Yoghurt maken	Meten	Hoe verloopt de pH tijdens het maken van yoghurt?	In deze activiteit maken leerlingen zelf yoghurt. Yoghurt is een product wat bijna alle leerlingen eten en kennen. Het proces wat nodig is om yoghurt te maken is vaak minder bekend. In deze activiteit onderzoeken leerlingen wat er gebeurt tijdens het maken van yoghurt.
Microbiologie	Vergisting suikers	Meten	Verschildt de vergistingssnelheid van verschillende suikers?	Met behulp van de gasdruksensor kan de hoeveelheid CO ₂ die geproduceerd wordt door gistcellen gemeten worden. Door verschillende suikers met elkaar te vergelijken kan gekeken worden of de vergistingssnelheid van verschillende suikers verschildt.
Microbiologie	Invloed temperatuur op vergisting	Meten	Heeft temperatuur invloed op het vergistingsproces?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen met behulp van de gasdruksensor of temperatuur effect heeft op de anaerobe dissimilatie van gistcellen.
Onderzoek	Luchtkwaliteit	Meten	Is de luchtkwaliteit in een lege bus anders dan in een volle bus?	Met een datalogger meten leerlingen een aantal variabelen in een publieke omgeving zoals een bus, metro of trein. Verandert de CO ₂ concentratie?
Celbiologie	Alcohol en membranen	Meten	Welk effect hebben verschillende alcoholen op biologische membranen?	Met dit onderzoek kunnen leerlingen het (schadelijke) effect van verschillende alcoholen op een celmembraan onderzoeken. Hierdoor wordt er op een andere manier nagedacht over celbiologie en de eigenschappen van bepaalde stoffen (apolair en polair).



CMA Activiteitendatabase - Overzicht Natuurkunde

Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
mechanica	Rechthoekige beweging	Meten	Hoe kun je beweging in een grafiek vastleggen?	Leerlingen lopen gegeven grafieken na voor een afstandsensor. Zij leren het verband tussen beweging en de ontstane afstand tegen tijd grafieken.
mechanica	Ultrasoon lopen	Meten	Hoe kan ik een gegeven bewegingsgrafiek zo nauwkeurig mogelijk zelf nabootsen?	In deze activiteit gaan leerlingen gegeven grafiek nalopen voor een afstandsensor. Zij leren begrijpen hoe een afstand tijd grafiek ontstaat en wat de helling van deze grafieken voorstelt.
mechanica	Bungeejump modelleren	modelleren	Kunnen we de bungeejump modelleren en inschatten bij welke veerconstante de sprong veilig is?	Leerlingen onderzoeken de valbeweging van een bungeejumper met behulp van een model. Zij bepalen de veilige spronghoogte en bekijken de invloed van verschillende koorden.
mechanica	Springen op de maan	videometing	Hoe groot is de gravitatieversnelling op de maan?	Leerlingen doen een videometing aan de sprong van een astronaut. Zij bepalen met de grafieken de valversnelling op de maan.
mechanica	Snelheid begrijpen	Meten	Hoe kunnen we de snelheid van een karretje bepalen?	Leerlingen meten en analyseren de beweging van een karretje. Zij maken de snelheid tijd grafiek van een gemeten afstand tijd grafiek. Zij onderzoeken het verschil tussen snelheid en vaart.
mechanica	Parachutesprong Baumgartner	Modelleren	Hoe veranderen de snelheid en hoogte bij een parachutesprong van zeer grote hoogte?	Leerlingen nemen de sprong van Felix Baumgartner als uitgangspunt om snelheid tijd en hoogte tijd grafieken te analyseren
mechanica	Krachten op een rijdende auto	Modelleren	Welke krachten werken er op een omhoog rijdende auto en wat is de invloed van deze krachten?	Leerlingen onderzoeken in dit model de krachten op een hellend vlak op een rijdende auto.
mechanica	Kogelstoten impulsbehoud	modelleren	Hoe beweegt een kogelstoter op een karretje	Leerlingen gebruiken het model van een kogelstoter op een karretje om impulsbehoud te controleren. Zij onderzoeken de invloed van het verzwaren van de weggegooide kogels.
warmte	Afkoelingswet van Newton	Meten	Hoe snel koelt een object af en welke factoren beïnvloeden het tempo van deze afkoeling?	Leerlingen meten de temperatuur van een vloeistof die afkoelt. Fitten de data aan de afkoelingswet van Newton.
Geluid	Geluidsgolven	Meten	Wat is geluid en wat zijn de eigenschappen van geluid?	De leerlingen gebruiken de stemvorken om de geluidsgolven weer te geven in grafieken. Zij leren de begrippen amplitude, toonhoogte uit de grafiek te halen.
Geluid	Zwevingen	Meten	Wat zijn zwevingen?	Leerlingen onderzoeken het fenomeen zweving. Zij meten de geluidsgolven van twee stemvorken met een iets verschillende frequentie en bepalen de zwevingfrequentie. Ook kunnen zij een fourier analyse uitvoeren op het gemeten zwevingssignaal.
geluid	Spraakanalyse	Meten	Hoe is de menselijke stem, als zij klinkers uitsprekt, opgebouwd?	Leerlingen onderzoeken klinkers en de formanten in de spraak. Zij gebruiken de signaalanalyse tool in Coach om de formanten te zoeken en te vergelijken met klagenoten.
Geluid	Geluidssnelheid	Meten	Wat is de geluidssnelheid in lucht?	In deze activiteit bepalen leerlingen de geluidssnelheid in lucht (of een ander gas) op twee verschillende manieren. Ze onderzoeken de relatie tussen temperatuur en geluidssnelheid.
Geluid	Muziekinstrumenten	Meten	Hoe kunnen we de klankkleur van een instrument meten en begrijpen?	Leerlingen onderzoeken de klankkleur van instrumenten door Fourier analyse toe te passen op gemeten tonen. Zij leren waardoor de klankkleur van een instrument ontstaat. Zij onderzoeken ook de frequentiereeks bij instrumenten.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Elektrische velden	Opladen van een condensator	Modelleren	Welke invloed hebben de capaciteit en weerstand op de oplaadtijd van een condensator?	Leerlingen onderzoeken het model dat het opladen van een condensator simuleert. Zij passen het model aan zodat het ook de ontlading van een condensator kan weergeven.
Elektrische velden	Ontladen van een condensator	Meten	Welke invloed hebben de capaciteit en weerstand op de ontladingstijd van een condensator?	Leerlingen onderzoeken het ontladen van een condensator. Ze meten de spanning over een condensator en bepalen de relaxatietijd en vergelijken deze met de theorie.
Elektromagnetisme	Inductiespanning	Meten	Hoe ziet de grafiek van de inductiespanning eruit wanneer een magneet door een spoel valt?	Leerlingen onderzoeken de inductiespanning die ontstaat als een vallende magneet door een spoel gaat. De fluxverandering veroorzaakt een spanning, waarvan de vorm afhankelijk is in de tijd. De oppervlakte onder beide delen van de inductiespanning grafiek is wel gelijk.
Elektromagnetisme	Inductie magneet constante snelheid	Modelleren	Hoe kunnen we de inductiespanning via een model beter begrijpen?	Leerlingen onderzoeken de inductiespanning die opgewekt wordt door een magneet, die met constante snelheid heen en weer beweegt naar een spoel. Zij gebruiken het model om aanpassingen aan parameters te doen en de invloed daarvan te onderzoeken.
Elektromagnetisme	Inductie vallende magneet	Modelleren	Hoe kunnen we het ontstaan van inductiespanning door een vallende magneet via een model beter leren begrijpen?	Leerlingen onderzoeken de inductiespanning die opgewekt wordt door een vallende magneet in een spoel. Zij gebruiken het model om aanpassingen aan parameters te doen en de invloed daarvan te onderzoeken.
Elektromagnetisme	Inductie vallende magneet door twee spoelen	Modelleren	Op welke manier verloopt de inductiespanning van een vallende magneet door twee onder elkaar geplaatste spoelen?	Leerlingen onderzoeken de inductiespanning die opgewekt wordt door een vallende magneet in twee spoelen. Zij gebruiken het model om aanpassingen aan parameters te doen en de invloed daarvan te onderzoeken.
Luchtdruk	Wet van Boyle	Meten	Welk verband bestaat er tussen volume en druk van een afgesloten hoeveelheid gas?	Leerlingen ontdekken in deze activiteit wat het verband is tussen volume en luchtdruk. Zij zien de wet van Boyle ontstaan in een grafiek en bepalen ook het eigenvolume van de druksensor.
Luchtdruk	Gay Lussac	Meten	Hoe kunnen we met metingen van druk en temperatuur van een afgesloten hoeveelheid gas het absolute nulpunt bepalen?	Leerlingen onderzoeken een afgesloten hoeveelheid gas in een bol. Zij meten de verandering van de luchtdruk als functie van de temperatuur.
Luchtdruk	Wet van Boyle modelleren	modelleren	Hoe kunnen we door gebruik te maken van een model de wet van Boyle beter leren begrijpen?	Leerlingen onderzoeken de wet van Boyle voor een ideaal gas met behulp van een model. Zij fitten metingen aan dit model en zien dat wet van boyle een benadering voor het gedrag van een gas, aangezien de curve van de meting zich niet laat fitten door de hyperbool van het model,
Luchtdruk	Wetten van Gay Lussac modelleren	modelleren	Hoe kunnen we door gebruik te maken van een model de wetten van Gay-Lussac beter leren begrijpen?	Leerlingen gebruiken een bestaand model om de eerste wet van Gay Lussac te onderzoeken. Zij veranderen het model zodanig dat ze ook de tweede wet van Lussac kunnen modelleren. Zij gebruiken de uitkomst van het model om het absolute nulpunt te bepalen.
Elektriciteit	Spanning en stroom	Meten	Welk verband is er tussen spanning en stroom door een kooldraadweerstand?	Leerlingen doen metingen aan een koolweerstand en ontdekken dat spanning en stroomsterkte recht evenredig zijn bij een koolweerstand. Tevens bepalen zij het ontwikkelde vermogen.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Elektriciteit	Gloeidraad	Meten	Welk verband is er tussen spanning en stroom door een gloeidraad?	Leerlingen doen metingen aan een gloeidraad en ontdekken dat spanning en stroomsterkte niet recht evenredig zijn bij een gloeilamp. Tevens bepalen zij het ontwikkelde vermogen.
Elektriciteit	Gloeidraad modelleren	modelleren	Welke elektrische eigenschappen heeft een gloeidraad?	Leerlingen modelleren het gedrag van een gloeidraad met het evenwicht van elektrisch vermogen en uitgestraald vermogen. Zij verkrijgen op deze manier het verband tussen temperatuur en weerstand van een gloeidraad.
Elektriciteit	Weerstand in serie of parallel	Meten	Hoe verandert de stroomsterkte bij weerstanden in een serie- en parallelschakeling?	Leerlingen meten in deze activiteit het gedrag van een schakeling waarin weerstanden in serie of in parallel staan. Zij bepalen uit de metingen de vervangingsweerstand van de schakeling.
Elektriciteit	Weerstand parallel	Animatie	Welke eigenschappen heeft een schakeling met weerstanden die parallel geschakeld zijn?	Met behulp van deze animatie onderzoeken leerlingen het gedrag van een schakeling waarin weerstanden parallel geschakeld zijn. Zij ontdekken dat meerdere weerstanden een lagere vervangingsweerstand oplevert en een hogere totale stroomsterkte.
Elektriciteit	Animatie inwendige weerstand	animatie	Welke invloed heeft de inwendige weerstand van een batterij op de geleverde stroomsterkte?	Leerlingen ontdekken de invloed van de inwendige weerstand van een batterij op de geleverde klemspanning.
elektriciteit	Hysterese bij een gloeilamp	Meten	Waarom meten we hysteresis effecten bij een gloeilamp bij bepaling van de weerstand als functie van de spanning?	Leerlingen meten de stroom en spanning door een gloeilamp en laten de spanning langzaam hoger worden. Er wordt een weerstand tegen spanning grafiek gemaakt. Bij het verlagen van de spanning valt op dat de grafiek niet dezelfde vorm heeft. Dit verschijnsel heet hysteresis. leerlingen onderzoeken of de mate van hysteresis verschillend is bij verschillende lampen.
Elektriciteit	Wisselspanning gloeilampje	Meten	Met welke frequentie flinkt een gloeilampje aangesloten op wisselspanning?	leerlingen onderzoeken een lampje dat is aangesloten op een wisselspanningsbron. Zij ontdekken dat het lampje flinkt en analyseren de gemeten grafiek om de frequentie van het flikkeren te bepalen. Leerlingen gebruiken de triggeroptie in Coach.
Krachten	Bungee koord	Meten	Hoe goed kan het elastische koord de krachten opvangen?	Leerlingen onderzoeken de kracht grafiek van een koord en bepalen de stugheid of veerconstante van het koord. Zij gebruiken verschillende type koorden om de verschillen daartussen te onderzoeken.
Krachten	Harmonische beweging	Meten	Welke invloed hebben de uitwijking en massa op de periode van een oscillerende veer?	Leerlingen onderzoeken de eigenschappen van een harmonische beweging met behulp van de krachtsensor en een massa, veer systeem. Zij analyseren de y,t grafiek en maken snelheid en versnelling tijd grafieken.
Krachten	Parachutesprong	animatie	Hoe veranderen de krachten op een parachutist tijdens de sprong en na het openen van de parachute?	Leerling onderzoeken met behulp van deze animatie de eerste en tweede wet van Newton, bij het vallen van een parachutist. Zij vergelijken de krachten bij versnelling en vertraging. Ook zien zij dat tijdens een constante snelheid de krachten op de springer elkaar opheffen.
Krachten	Toestel van Atwood	meten	Hoe kunnen we de gravitatieversnelling bepalen met behulp van het toestel van Atwood?	Leerlingen onderzoeken de machine van Atwood. Zij bepalen de versnelling van twee massablokjes en berekenen de gravitatieversnelling
Energie	Bungeehoogte	Meten	Hoe goed kan het elastische koord de krachten opvangen?	Leerlingen doen metingen aan kracht tegen plaats (hoogte) en produceren zo een energie grafiek van elastische energie tegen potentiële energie. En bepalen de veilige bungeehoogte voor een bungeejumper.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Energie	Bungeejump	Videometen	Hoe beweegt een bungeejumper?	Leerlingen bepalen met behulp van een videometing de plaats, snelheid, versnelling tegen tijd grafieken en analyseren zo de val van een bungeejumper.
Energie	Brandstofverbruik	modelleren	Wat is het verband tussen de wrijvingskracht en het brandstofverbruik van een met constante snelheid bewegende auto?	Leerlinge gebruiken een model van de brandstofverbruik om uit te rekenen hoeveel benzine een auto verbruikt als deze elke keer een constante snelheid zou hebben.
Energie	Motorvermogen	Modelleren	Kunnen we met behulp van een model het rendement van een automotor bepalen?	Leerlingen gebruiken een model dat de beweging van een auto modelleert om met gevonden waarden van een bepaald merk en type auto, het rendement te bepalen.
trillingen	Slinger videometen	Videometen	Hoe beweegt een slinger? Hoe kunnen we videometen gebruiken voor een uitgebreide analyse van een beweging?	Leerlingen doen een videometing van een slinger. De activiteit legt de beginselen van videometen uit zoals het opzetten van een meting, aanpassen en verbeteren van metingen.
trillingen	Veeroscillaties	meten	Hoe beweegt een massa aan een veer?	Leerlingen doen een meting aan een massa, veer systeem. Zij gebruiken of de afstand sensor of de krachtensor. De leerlingen doen een analyse aan de grafieken die zij gemaakt hebben.
Trillingen	Een slinky	Beeldmeten	Volgens welke functie hangen de windingen van een slinky?	Leerlingen doen een beeldmeting aan een hangende slinky. Zij bepalen de plaats van elke winding van de veer en verkrijgen zo een positiegrafiek, die gefit kan worden aan een functie.
Trillingen Digitale techniek	AM modulatie	modelleren	Hoe werkt de AM-modulatie van een geluidssignaal?	Leerlingen onderzoek het model van een AM modulatie. Ze leren wat de modulatie index is en welke invloed deze heeft op de modulatie van het signaal.
Trillingen Golven	Pendulum wave	Videometen	Welke eigenschappen heeft een pendulum wave?	Leerlingen doen een videometing aan een slinger. Zij bekijken het faseverschil van de kogeltjes. Zij doen een analyse aan de fase van de verschillende slingers.
Licht	Lichtsterkte en afstand	meten	Welk verband vinden we tussen de lichtsterkte en de afstand tot de lamp?	Leerlingen meten de intensiteit van een lamp op een steeds groter afstand. Ze vullen steeds de waarde van de afstand en de gemeten lichtsterkte in en zien de grafiek van de omgekeerde kwadraten wet ontstaan. Zij doen ook een functiefit aan de grafiek.
Radioactiviteit	Vervalreeks	modelleren	Op welke manier beïnvloedt de halveringstijd de totale activiteit van een radioactieve bron, waarin zowel moederkern als dochterkern radioactief zijn?	Leerlingen breiden een model van de vervalreactie van Ca-47 naar Sc-47 en Ti-47 uit. Zij onderzoeken met dit model de totale activiteit van de bron. Basis van deze opdracht is te leren modelleren en analyse doen van een grafiek. Bron: eindexamen natuurkunde 6VWO 2016 1e tijdvak
Radioactiviteit	Activiteit van een bron	modelleren	Welke invloed heeft de halveringstijd op de activiteit van een bron?	Leerlingen onderzoeken de invloed van de halveringstijd op de activiteit van een bron. Zij onderzoeken de activiteit van verschillende isotopen waarvan de halveringstijd opgezocht wordt.
Radioactiviteit	Achtergrondstraling	Dataloggen	Worden we in het dagelijks leven blootgesteld aan straling?	Leerlingen onderzoeken de waarde van de achtergrondstraling op diverse plekken in het schoolgebouw. Tevens meten zij de straling van natuurlijke bronnen en berekenen de activiteit van verschillende bronnen
Radioactiviteit	Radon in de lucht	Dataloggen	Zit er radioactiviteit in de lucht?	Leerlingen onderzoeken de invloed van Radonochters in de lucht door middel van een ballon, waarvan zij de hoeveelheid straling bepalen en vergelijken met de achtergrondstraling. Zij bestuderen ook de vervalreeks van radon.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Radioactiviteit	Halveringsdikte	Dataloggen	Wat is de halveringsdikte van aluminium en karton?	Leerlingen onderzoeken de halveringsdikte van materiaal met behulp van een handmatige meting in Coach en een stralingssensor
Relativiteitstheorie	Muonverval	modelleren	Hoe snel bewegen de in de atmosfeer gecreëerde muonen die op het aardoppervlak gemeten worden?	Leerlingen onderzoeken het verband tussen de snelheid van de muonen en de op aarde gemeten muonen. Zij gebruiken daarbij het begrip halveringstijd en passen begrippen uit de relativiteitstheorie toe.
Gravitatie	Hemellichamen	modelleren	Hoe hebben verschillende factoren invloed op de baan van een hemellichaam die aangetrokken wordt door een centrale massa?	Leerlingen onderzoeken de gravitatiewet van Newton en passen deze toe op de beweging van hemellichamen. Zij starten met het systeem aarde en zon, en passen daarna het model aan voor een asteroïde en de aarde.
Onderzoek	Watraket	modelleren	Welke variabelen beïnvloeden de vlucht van mijn waterraket?	Leerlingen onderzoeken de vlucht van een waterraket en gebruiken een model om de afmetingen en waarden van hun eigen raket in het model mee te laten rekenen. Tevens wordt gevraagd om vervolgonderzoeken te doen.



CMA Activiteitendatabase - Overzicht Scheikunde

Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Analysemethoden	Wet van Lambert-Beer	Meten	Wat is de relatie tussen de extinctie van licht en concentratie?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen het verband tussen de extinctie van licht en de concentratie van een opgeloste stof. Dit verband gebruiken ze vervolgens om de onbekende concentratie van een oplossing te bepalen. Leerlingen voeren dus een standaard kwantitatieve analyse m.b.v. spectrofotometrie uit.
Analysemethoden	Chloridegehalte in sportdrink	Meten	Wat is het chloridegehalte in sportdrink?	In deze activiteit onderzoeken het chloridegehalte in een sportdrink. Dit doen zij door de aanwezige chloride-ionen neer te slaan met zilverionen en de resulterende troebelheid van het mengsel te meten. Door de gemeten waarde te vergelijken met een ijklijn is de concentratie chloride te bepalen.
Analysemethoden	Methanol in wijn	Meten	Wat is het methanolgehalte in wijn?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen het methanolgehalte in witte wijn met behulp van de nano2 gaschromatograaf. Hierdoor doen zij ervaring op met de werking van de gaschromatograaf en maken zij kennis met de praktische mogelijkheden en beperkingen van deze techniek.
Analysemethoden	Samenstelling van deodorant	Meten	Wat is de samenstelling van deodorant?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen de samenstelling van deodorant met behulp van de nano2 gaschromatograaf. Hierdoor doen zij ervaring op met de werking van de gaschromatograaf en maken zij kennis met de praktische mogelijkheden en beperkingen van deze techniek.
Analysemethoden	Waterkwaliteit	Meten	Wat is de samenhang tussen de troebelheid van drinkwater en waterkwaliteit?	In dit eenvoudige experiment bepalen leerlingen met behulp van een troebelheidssensor hoe troebel het water uit verschillende bronnen is. Eerst bestuderen zij het water "met het blote oog", waarna ze met de sensor aan de slag gaan. Dit experiment is zeer geschikt voor een eigen onderzoek in de derde klas.
Analysemethoden	Jodering van aceton	Meten	Wat is de reactiesnelheidsconstante k in de reactie van jood met aceton?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen het verband tussen de extinctie van licht en de concentratie van een opgeloste stof. Dit verband gebruiken ze vervolgens om de reactiesnelheid van een reactie te bepalen. Leerlingen voeren dus een uitgebreide kwantitatieve analyse . Eerst maken zij een ijklijn m.b.v. oplossingen met een bekende concentratie. Vervolgens bepalen ze met deze ijklijn de relatie tussen extinctie en concentratie. Met deze relatie worden de experimentele gegevens van drie kinetiekproeven omgezet van een extinctie vs. tijd tot concentratie vs. tijd. Daarna bepalen ze aan de hand van deze grafieken de reactiesnelheid en de orde waarmee elke concentratie in de vergelijking voor de reactiesnelheid voorkomt. Vanuit die berekening kan tot slot de waarde voor de reactiesnelheidsconstante k bepaald worden m.b.v. spectrofotometrie uit .
Aggregatietoestanden	Verdamping van water	Meten	Hoe verandert de temperatuur tijdens het verdampen van vloeistoffen?	In deze activiteit onderzoekt de leerling de temperatuursverandering tijdens verdamping. Dit doen zij door gebruik te maken van een temperatuursensor en een kleine hoeveelheid water en alcohol te laten verdampen
Aggregatietoestanden	Verdamping van alcoholen	Meten	Hoe beïnvloedt de grootte van het molecuul de verdampingsnelheid?	In deze activiteit onderzoekt de leerling de verdamping van drie verschillende alcoholen. Hiervoor gebruiken zij één of meer temperatuursensoren om de temperatuursverandering tijdens verdamping in kaart te brengen.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Aggregatietoestanden	Afkoelen van stearinezuur	Metten	Hoe verandert de temperatuur tijdens het afkoelen van vloeibaar stearinezuur?	In dit voorbeeld wordt het afkoelen van stearinezuur waarbij het overgaat van vloeistof naar vaste stof bestudeerd. Het is een basisexperiment waarbij één temperatuursensor wordt gebruikt en de temperatuurmetingen in real-time op het scherm verschijnen.
Aggregatietoestanden	Destillatie van rode wijn	Metten	Hoe verandert de temperatuur tijdens de destillatie van rode wijn	In dit voorbeeld wordt het destilleren van rode wijn bestudeerd. Het is een basisexperiment waarbij één temperatuursensor wordt gebruikt en de temperatuurmetingen in real-time op het scherm verschijnen. De methode maakt het mogelijk om de temperatuursverandering tijdens de gehele destillatie waar te nemen, om de mate waarin de temperatuur verandert te onderzoeken en om de resultaten te vergelijken met theoretische voorspellingen.
Evenwichten	Gassen in evenwicht	Modelleren	Hoe kun je het evenwicht tussen N ₂ O ₄ en NO ₂ modelleren?	In deze activiteit wordt een bestaand model van de aflopende reactie van N ₂ O ₄ tot NO ₂ uitgebreid tot een model voor het evenwicht. Om leerlingen te leren kritisch naar het model te kijken, wordt de concentratiebreuk gebruikt om hun model te controleren. De nadruk ligt op het gebruik van het model en minder op het begrip van evenwicht.
Evenwichten	Inleiding tot evenwichten	Metten	Wat is een chemisch evenwicht?	In koolzuurhoudend water treedt er een evenwicht op tussen aan de ene kant kalksteen en koolstofdioxide en aan de andere kant opgeloste calciumwaterstofcarbonaat. In deze activiteit gebruiken leerlingen een geleidbaarheidssensor om dit dynamisch evenwicht te bestuderen.
Evenwichten	Verdelingsevenwicht	Modelleren	Welke factoren beïnvloeden de insteltijd en samenstelling van een verdelingsevenwicht?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen het verdelingsevenwicht van het tweelagensysteem jood in water en jood in hexaan (wasbenzine). Leerlingen bouwen een dynamisch model om te bestuderen welke variabelen welke invloed uitoefenen op (het instellen van) een verdelingsevenwicht
Evenwichten	Compartimentenmodel	Modelleren	Welke factoren beïnvloeden de verdeling van een (schadelijke) stof over het lichaam?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen een compartimentenmodel. Hierin worden de verschillende onderdelen van het lichaam beschouwd als afgesloten eenheden (compartimenten) waartussen uitwisseling van stoffen plaatsvindt. In deze activiteit gaan we een model met drie compartimenten opstellen en gebruiken: weefsel, bloed en botten. Leerlingen bouwen een dynamisch model om te bestuderen welke variabelen welke invloed uitoefenen op (het instellen van) een verdelingsevenwicht. Ook wordt er gewerkt met accumulatie.
Evenwichten	Medicijninname	Modelleren	Hoe werkt de opname van een medicijn?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen met behulp van een compartimentenmodel de opname van medicijnen door het lichaam. Het compartimentenmodel uit een eerdere opgave wordt aangepast en uitgebreid om de periodieke opname van medicijnen te modelleren (in tegenstelling tot de continue opname door bijvoorbeeld luchtvervuiling).
Reactiekinetiek	Reactiesnelheid en reactie-orde	Metten	Wat is de reactiesnelheid en reactie-orde van de reactie tussen thiosulfaationen en zoutzuur?	In deze activiteit bekijken leerlingen de reactie tussen thiosulfaat-ionen en zoutzuur. Door met behulp van een troebelheidssensor de hoeveelheid licht die door het mengsel wordt doorgelaten te meten, kan de reactiesnelheid bepaald worden. Door deze meting in de tijd uit te voeren, kan de reactie-orde bepaald worden.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Reactiekinetiek	Factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden	Metten	Welke factoren beïnvloeden de snelheid van een chemische reactie?	In deze activiteit bekijken leerlingen de reactie tussen magnesium en zoutzuur onderzoeken. Ze laten de reactie onder verschillende omstandigheden (temperatuur, verdelingsgraad en concentratie) plaatsvinden. Er wordt waterstofgas geproduceerd. Dit zorgt voor een toename van druk in het reactievat. Met behulp van de druksensor kan deze toename in de tijd gemeten worden.
Reactiekinetiek	Reactiesnelheid van magnesium en zoutzuur	Videometen	Wat is de reactiesnelheid van de reactie tussen magnesium en zoutzuur?	In deze activiteit bekijken leerlingen de reactie tussen magnesium en zoutzuur. Dit doen ze aan de hand van een filmpje. Door de hoeveelheid gas die gevormd wordt in de tijd te volgen, kan de reactiesnelheid bepaald worden
Reactiekinetiek	Modelleren van aflopende reacties	Modelleren	Hoe verlopen aflopende reacties?	In deze activiteit bestuderen leerlingen met behulp van modellen het verloop van aflopende reacties. Aan de hand van de modellen beantwoorden zij vragen over de reactiesnelheid en de concentraties van de stoffen op een gegevens moment. Ook ga je zelf veranderingen aan de modellen doen, om het model overeen te laten komen met een "echte" reactie. Deze activiteit bestaat uit drie delen (a, b en c) waarin verschillende soorten aflopende reacties worden bekeken.
Reactiekinetiek	Kristalviolet: model en meting	Modelleren	Hoe verloopt de reactie tussen kristalviolet en natronloog?	In deze activiteit vergelijken leerlingen een model met een echte meting. Een oplossing van de stof kristalviolet (KV) heeft een paarse kleur. Als deze oplossing gemengd wordt met natronloog (een oplossing van natriumhydroxide in water) vindt er een reactie plaats waarbij de kristalviolet reageert. Leerlingen krijgen hierdoor iets meer gevoel voor wat de variabelen en constanten in een bepaald model voor reactiesnelheid betekenen. Met name de waarde voor k is belangrijk: deze zorgt voor de helling van de grafiek en is daarmee de belangrijkste factor om de fit zo goed mogelijk te maken.
Reactiekinetiek	Invloed van een katalysator	Metten	Wat is de invloed van een katalysator op de ontleding van waterstofperoxide?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen zelf de gekatalyseerde ontleding van waterstofperoxide. Leerlingen stellen tijdens het experiment ook zelf de reactievergelijking op. Eerst voeren zij een "blanco" meting uit: een gestelde hoeveelheid waterstofperoxide-oplossing en een gestelde hoeveelheid bruinsteen. Vervolgens gaan zij zelf een onderzoeksopzet bedenken om de invloed van (de hoeveelheid van) de katalysator te onderzoeken.
Reactiekinetiek	Invloed van de verdelingsgraad	Metten	Wat is de invloed van de verdelingsgraad op de reactiesnelheid?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen de invloed van de verdelingsgraad m.b.v. bruistabletten. Eerst voeren zij een "blanco" meting uit: een volledige bruistablet wordt gemengd met water. Vervolgens gaan zij zelf een onderzoeksopzet bedenken om de invloed van de verdelingsgraad te onderzoeken.
Reactiekinetiek	Magnesium met zoutzuur - model	Modelleren	Wat is de reactiesnelheids-vergelijking voor de reactie van magnesium met zoutzuur?	In deze activiteit onderzoeken leerlingen de reactie tussen magnesium en zoutzuur. Dit doen ze aan de hand van een meetresultaat van een videometing en een model. Uit de reactievergelijking blijkt dat er tijdens de reactie een gas wordt gevormd. Door te meten hoeveel gas er gedurende een bepaalde tijd ontstaat, is de reactiesnelheid te bepalen. In deze activiteit gebruiken de leerlingen de metingen uit een bestaande activiteit om een model voor de reactie op te zetten en te bestuderen.
Thermodynamica	Endo- en exotherme reacties	Metten	Hoe verandert de temperatuur tijdens een chemische reactie?	In deze activiteit wordt de temperatuurverandering tijdens vier verschillende chemische reacties gemeten. Vervolgens moeten de leerlingen aangeven of het een endo- of exotherme reactie betreft.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Thermodynamica	Energie uit voedsel	Meten	Hoeveel energie zit er in voedsel?	In deze activiteit wordt de temperatuurverandering van water ten gevolge van het verbranden van voedsel onderzocht. Daarna berekenen de energie die tijdens de verbranding is vrijgekomen om vervolgens de energie-inhoud van het voedsel te bepalen.
Thermodynamica	Verbrandingswarmte	Meten	Wat is de verbrandingswarmte van magnesium?	In deze activiteit meten leerlingen de temperatuursverandering van een oplossing ten gevolge van twee reacties. Met deze gegevens en wat literatuurwaarden berekenen zij de energieverandering van de reacties en berekenen zij de verbrandingswarmte van magnesium zonder deze reactie uit te voeren.
Thermodynamica	Energieverandering - wet van Hess	Meten	Hoe wordt de wet van Hess toegepast?	In deze activiteit meten leerlingen de temperatuursverandering ten gevolge van drie verschillende, maar vergelijkbare reacties. Met de meetresultaten kan de reactie-energie per reactie berekend worden via $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$. Vervolgens kan, door het combineren van reacties, de geldigheid van de wet van Hess bewezen worden.
Thermodynamica	Temperatuur van vlammen	Meten	Waardoor wordt de temperatuur van de vlam beïnvloed?	Dit experiment is een kwantitatieve uitbreiding op het branderpracticum zoals dat vaak in de tweede en/of derde klas uitgevoerd wordt. In dat practicum wordt een gaasje verticaal in de vlam gehouden, waarna aan de hand van het gloeipatroon bepaald kan worden waar de vlam het warmst is. In dit experiment wordt de temperatuur ook daadwerkelijk gemeten.
Thermodynamica	Warmtepleisters onderzoeken	Meten	Hoe werkt een warmtepleiser?	In deze activiteit bestuderen leerlingen de werking van een warmtepleister. Deze kompressen bevatten een mengsel van pyrofoor ijzer, koolstof, zout en water en worden luchtdicht verpakt onder stikstofatmosfeer. Na openen komt het ijzer in contact met zuurstof en begint het ijzer te roesten. Dit is een exotherm proces: het kompres wordt warm. Leerlingen bedenken zelf een experimentele opzet waarmee onderzocht kan worden welke reactie(s) er plaats vinden. Idealiter bedenken ze dat ze de temperatuur en het zuurstofgehalte kunnen meten. Op die manier kunnen leerlingen zelf bevestigen dat er inderdaad zuurstof verbruikt wordt voor het opwarmen.
Zuren en basen	Zuur-base titratie	Meten	Hoe bepaal je experimenteel de concentratie van een zure oplossing?	In deze activiteit voert de leerling zelf een titratie uit om de concentratie van een zure oplossing te bepalen. Het equivalentiepunt kan worden bepaald uit de titratiecurve. Alternatief kunt u er ook voor kiezen ook van een indicatorvloeistof gebruik te maken.
Zuren en basen	Zuur of basisch?	Meten	Zijn de onderzochte huishoudelijke stoffen zuur of basisch?	In dit eenvoudige experiment voorspellen leerlingen welke huishoudelijke oplossingen zuur, basisch of pH-neutraal zijn. Aan de hand van metingen met een pH sensor testen zij deze voorspellingen. Dit experiment is zeer geschikt voor de onderbouw als inleiding van het begrip 'pH'.
Zuren en basen	Twee keer kalkwater	Meten	Wat is kalkwater en hoe werkt het?	In dit experiment onderzoeken leerlingen de werking van kalkwater. Leerlingen onderzoeken de capaciteit om CO ₂ te binden met behulp van de CO ₂ -sensor. Door in een milieu verzadigd met CO ₂ kalkwater te introduceren, zal het CO ₂ gehalte afnemen. Vervolgens onderzoeken leerlingen hoe de geleidbaarheid van het kalkwater verandert als er continu CO ₂ wordt toegevoegd.



Thema	Titel	Type	Onderzoeksvraag	Omschrijving
Zuren en basen	Colageiser en pH	Meten	Hoe verandert de pH tijdens het "colageiser" experiment en welke variabelen spelen hierbij een rol?	In dit experiment onderzoeken leerlingen de pH-verandering als gevolg van de snelle ontwijking van CO ₂ . Door het verwijderen van de CO ₂ zal de hoeveelheid koolzuur afnemen en zal de cola minder zuur worden. Als de meting nauwkeurig gedaan wordt, is dit goed te meten. Dit experiment is leerlinggestuurd opgezet. Na een initiële demonstratie van de geiser en instructie over de pH-sensor moeten de leerlingen zelfstandig, zonder al te veel aanwijzingen, aan de slag. Zij bedenken zelf hoe ze het experiment uitvoeren, wat ze willen meten en hoe dit hun metingen beïnvloedt.
Zuren en basen	Titratie met de titrator	Meten	Hoe bepaal je experimenteel de concentratie van een zure oplossing?	In deze activiteit voert de leerling zelf een titratie uit om de concentratie van een zure oplossing te bepalen. Het equivalentiepunt kan worden bepaald uit de titratiecurve. Als extra dimensie wordt in deze activiteit gebruik gemaakt van een automatische titrator (een stappenmotor met spuit) waardoor de titrant met constante snelheid kan worden toegevoegd. Daarmee gaat het in dit experiment vooral om het opzetten en analyseren van het experiment. Het tussenliggende deel, de titratie zelf, wordt automatisch uitgevoerd nadat binnen de lesactiviteit op Start gedrukt is.
Zuren en basen	Geleidbaarheidstitratie met de titrator	Meten	Hoe bepaal je experimenteel door het meten van de geleidbaarheid de concentratie van een zure oplossing?	In deze activiteit voert de leerling zelf een titratie uit om de concentratie van een zure oplossing te bepalen. Het equivalentiepunt kan worden bepaald uit de curve. Anders dan bij een pH-curve (waar het equivalentiepunt bij de grootste verandering ligt) is dit bij een curve van de geleidbaarheid het punt waarop de geleidbaarheid het laagst is. Immers zijn er op het equivalentiepunt relatief weinig geladen deeltjes aanwezig, waardoor de geleidbaarheid laag is. Als extra dimensie wordt in deze activiteit gebruik gemaakt van een automatische titrator (een stappenmotor met spuit) waardoor de titrant met constante snelheid kan worden toegevoegd. Daarmee gaat het in dit experiment vooral om het opzetten en analyseren van het experiment. Het tussenliggende deel, de titratie zelf, wordt automatisch uitgevoerd nadat binnen de lesactiviteit op Start gedrukt is.
Redoxreacties	Ijzergehalte in staalwol	Meten	Wat is het gehalte ijzer in staalwol?	In deze activiteit voert de leerling zelf een titratie uit om ijzergehalte in staalwol te bepalen. Het equivalentiepunt kan worden bepaald uit de titratiecurve. Als extra dimensie wordt in deze activiteit gebruik gemaakt van een automatische titrator (een stappenmotor met spuit) waardoor de titratievloeistof met constante snelheid kan worden toegevoegd. Daarmee gaat het in dit experiment vooral om het opzetten en analyseren van het experiment. Het tussenliggende deel, de titratie zelf, wordt automatisch uitgevoerd nadat binnen de lesactiviteit op Start gedrukt is.