













What's in the experiment bag?

In uw experimenten kit, vindt u

-  Gold Papier
-  pH Papier
-  pipet uit plastic
-  doorzichtige cilinder met houder op voetstuk
-  Galappels
-  Oxaalzuur (HOOC-COOH)
-  1 pincet
-  Twee elektrische wagentjes
-  Een luer-lock 3-weg, zijdelings voorzien van een plasticen buisje van 10 cm.
-  Een CO₂ kit (bestaande uit een patroon met CO₂, een bescherming neopreen (of andere stof) en een pomp).
-  Een manometer (voor autobanden)
-  Stoppen van een PET-fles voorzien van een ventiel (Schrader).



Enkele experimenten om met het materiaal van de kit uit te voeren.

Trage reactie en autocatalyse


Doelen van het experiment

- Onderzoek van een trage reactie
- Onderzoek van autokatalyse








Uit de kit :

-  Oxaalzuur
-  Pipet uit plastic van 1 mL

Van thuis meebrengen:

-  1 blad wit papier

Uit het lab :

-  2 spatels
-  1 weegschaal
-  1 maatkolf
-  Gedestilleerd water
-  2 bekers
-  MnSO₄ (vast)
-  Aangezuurde oplossing van kaliumpermanganaat 0,02 mol/L

Werkwijze

- Plooi het blad papier in tweeën en maak er een vertikaal scherm van.
- Bereid 20 mL van een oplossing van oxaalzuur van 0,5 mol/L (0,9 g voor 20 mL oplossing)
- Giet deze oplossing in een beker en plaats die voor het scherm.

Voeg 1 mL aangezuurde oplossing van kaliumpermanganaat toe.
Observeer de kleurveranderingen en de toename van de snelheid van de reactie in de tijd.

Voer dezelfde handeling uit met MnSO_4 (poeder- of staafvormig) in de beker.
Observeer de snelheid van de reactie en vergelijk met het vorige experiment.

Wat je moet weten

Je bestudeert de globale reactie tussen het permanganaat ion MnO_4^- ion in zuur midden en oxaalzuur ($\text{HOOC-COOH} - \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$). De reactie duurt ongeveer 15 minuten.

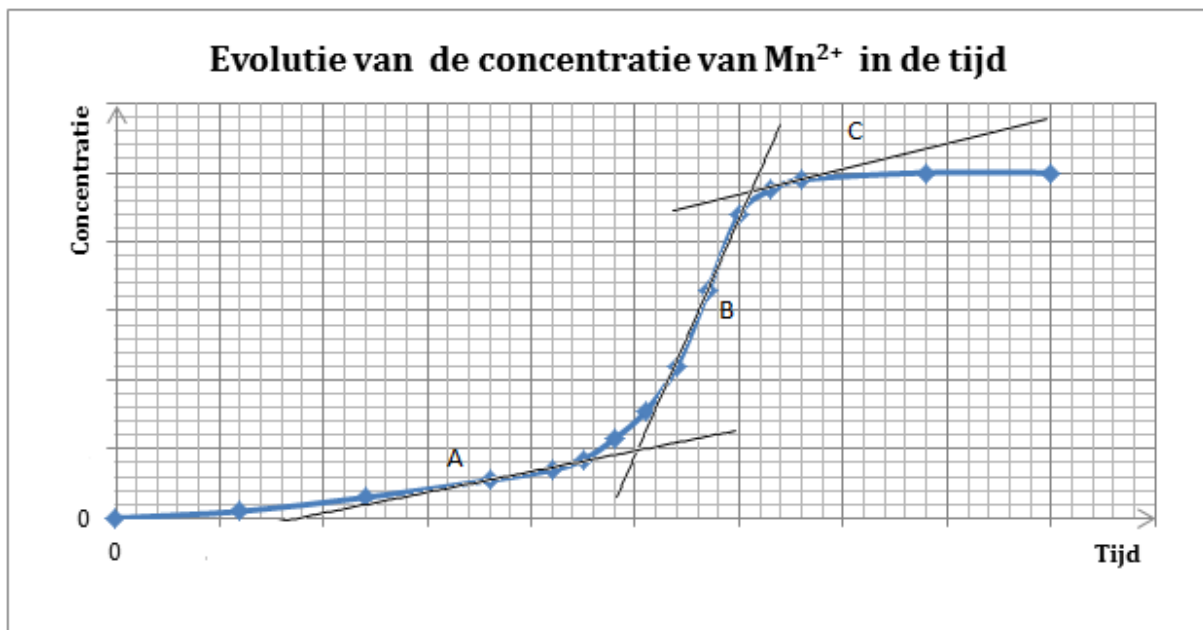
Het gaat hier om een autokatalyserreactie. Dit is een reactie waarbij één van de reactieproducten (Mn^{2+}) de reactie katalyseert. Vooral voor trage of zeer trage reacties is de verandering van de reactiesnelheid (gemeten in veranderingen van de concentratie) zeer uitgesproken.

De reactievergelijking is : $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 10\text{CO}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$

De kleurveranderingen zijn toe te schrijven aan de verschillende oxidatietrappen (O.T.), die het mangaan aanneemt gedurende de reactie (van violet, O.T. VII tot kleurloos O.T. II).

Om over na te denken

In de grafiek hieronder zie je de concentratieverandering van Mn^{2+} ionen als functie van de tijd.



a) Vul de zin hieronder aan met 'neemt toe' of 'vermindert'

De snelheid waarmee Mn^{2+} ionen worden gevormd neemt toe in de deel A en vooral in de deel B en vermindert dan.

b) In welk deel van de grafiek zien we duidelijk dat de snelheid verandering abnormaal is? Waarom?

In het eerste deel A : de vorming van Mn^{2+} stijgt gelijdelijk aan.

In een klassieke reactie hebben we in de evolutie slechts de delen B en C van de grafiek. Deel A bestaat niet.

Hier, ontstaan er, in het begin van de reactie (deel A), Mn^{2+} ionen die de reactie katalyseren (versnellen). Het gaat hier om een autokatalytische reactie.

Ademhaling van levende organismen

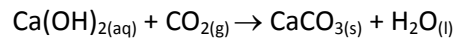
Doel van het experiment

De ademhaling van levende organismen aantonen

Principe

Bij planten en dieren bestaat de ademhaling uit het opnemen van zuurstof en het uitstoten van koolstofdioxide.

Kalkwater is een verzadigde oplossing van calciumhydroxide in water. Met koolstofdioxide wordt er calciumcarbonaat gevormd volgens de reactie:



Uit de kit



pipet uit plastic
doorzichtige cilinder met houder op voetstuk

Van thuis meebrengen



Wortel, Parijse champignon of enkele meelwormen

Uit het lab



mes
snijplank
kalkwater



Werkwijze

Pipetteer enkele mL kalkwater en breng ze over op de bodem van cilinder (grootste recipiënt)

Plaats het geperforeerde onderdeel met voetstuk in de cilinder in het kalkwater, voetstuk naar beneden. Let er op dat het niveau van het kalkwater onder de bodem van het schaalpje blijft.

Breng enkele stukjes wortel, champignon of enkele meelwormen op de bodem van het schaalpje.

Sluit de cilinder hermetisch af. Let op de vertroebeling van het kalkwater die na enkele minuten optreedt.

Wat je moet weten

Elke vast stof lost in water op, soms wel erg weinig. De oplossing raakt dan snel verzadigd. De oplossing van sommige vaste stoffen (zoals $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$) in water is helder. Oplossingen van andere vaste stoffen (zoals CaCO_3) raken vlug verzadigd. Het gedeelte dat niet oplost blijft een tijdje in suspensie tot wanneer de gesuspendeerde stof (hier CaCO_3) onder invloed van de zwaartekracht neerslaat op de bodem met erboven de praktisch heldere oplossing

Om over na te denken

Wat zal er gebeuren met enkele stukjes van verse groene bladeren, of stukjes bloemen, zoals de rode bloemen van pelargonium?



Elektroforese van oxaalzuur

Doel van het experiment

Een elektroforese uitvoeren, de migratie van ionen observeren, de zuurfunctie illustreren.

Uit de kit :



Een voorwerpglasje voor microscopie
pH papier
Oxaalzuur (HOOC-COOH)
1 pincet
1 pipet in plastic

Meebrengen van thuis:



Aluminiumfolie
Schaar

Uit het lab :



2 verbindingsdraden
2 krokodilklemmen
Adsorberend papier
1 gelijkstroomgenerator – 12V
Gedestilleerd water



Werkwijze

Neem een reepje pH papier.

Breng het aan over de lengte van het voorwerpglasje. Bevochtig het pH papier met de pipet met gedestilleerd water. Zorg ervoor dat het papier over de ganse lengte lichtjes vochtig is. Verwijder overtollig water met adsorberend papier.

Omwikkel elk uiteinde afzonderlijk met aluminiumfolie.

Bevestig de krokodilklemmen aan beide aluminium uiteinden en verbind ze met de generator. De schakelaar staat in stand 'uit'. Er vloeit geen stroom. De voltmeter staat op 12 V.

Breng met het pincet een kristalletje oxaalzuur (max. ½ mm) aan in het centrum van het glasje .

Observeer de verandering in de kleur van het papier. Bepaal de pH met behulp van de bijgevoegde kleurschaal.

Sluit snel de stroomkring (schakelaar op 'aan'). Er vloeit stroom doorheen het circuit.

Observeer de plaats en de vorm van de vlek en de verplaatsing ervan naar één van de polen van de generator.

Om over na te denken

Van welk ion nemen we hier de migratie waar ?

Hoe definiëren we een zuur ?

Wat gebeurt er als we een kristal bijtende soda(NaOH) zouden aanbrengen ?

Welk ion migreert er met natriumhydroxide ?

Wat gebeurt er met het Goldpapier met natriumhydroxide ?

Wat gebeurt er met het Goldpapier in aanwezigheid van oxaalzuur ?

"Sympatieke" inkten

Onzichtbare

inkt gaat ook de chemie echt sympathiek maken.

Sommige ongekleurde stoffen nemen na bepaalde omstandigheden, een andere kleur aan. Het experiment « Sympatieke inkten » illustreert redoxreacties, fosforescentie, kleurindicatoren, neerslagen e.d.m.

Opgepast : Gebruik handschoenen, een vlekkenbestendig oppervlak en draag een labjas.


Doelen van het experiment

Aantonen op welk ogenblik de oxidatie en reductie in een reactie plaats grijpen
Begrijpen waarom in sommige oude met de hand geschreven boeken het papier vooral omheen de letters beschadigd is.


Uit de kit :


 Enkele gram galappels

Van thuis meebrengen

 1 verstuiver (leeg)

 1 kleine trechter


 1 koffiefilter


 1 blad papier


 1 katoenen wiek


Uit het lab :

 1 grote beker (1 L) (of een oude pan, of een ijzeren blik van een liter)

 1 kleine beker

 IJzersulfaat(II)

 1 stamper

 1 roerstaaf



Werkwijze

- ❖ Wrijf met de stamper enkele galappels fijn (7 à 8 g)
Breng het poeder in de beker.
Giet warm water (50°C – 60°C) op het poeder, meng en laat 4 tot 5 dagen rusten. Af en toe omroeren.
Kook gedurende een twintigtal minuten.
Laat afkoelen en filtreer.
Breng het filtraat (verdund galzuur) in de verstuiver.
- ❖ Los een beetje ijzersulfaat op in water.
- ❖ Schrijf iets op papier met de katoenen wiek die gedrenkt werd in de ijzersulfaatoplossing.
- ❖ Verstuif hierover galzuur
 - Wat gebeurt er ?
 - Na zekere tijd verschijnen de letters (zwart of donker bruin)

Wat je moet weten

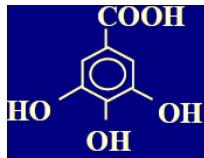
- Galnoten ontwikkelen zich op de bladeren van eiken na de steek van de galwesp (*Andricus kollari*). De larven ontwikkelen zich; ze voeden zich met de gal die hen gedurende hun groei



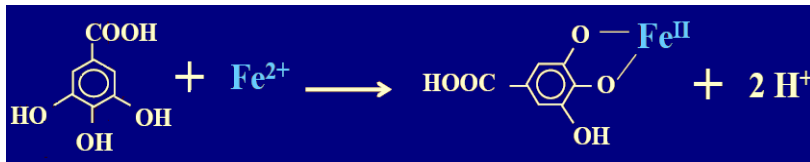
beschermd heeft.

- De Middeleeuwse kopiisten mengden galzuur met ijzersulfaat en voegden Arabische gom toe om de inkt minder lopend te maken.
- Galzuur (uit de galappel) vormt een complex met de Fe^{2+} ionen uit het ijzersulfaat.

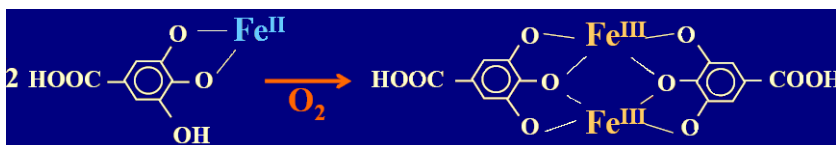
Galzuur :



Twee waterstofatomen van het OH-radicaal worden vervangen door een Fe^{++} -ion.



De zuurstof uit de lucht oxideert Fe^{2+} tot Fe^{3+} en het complex slaat neer als een zwart neerslag



Het nadeel van deze inkt is dat zwavelzuur gevormd wordt dat het papier aantast.

Andere voorbeelden van sympathieke inkten

Tweede voorbeeld, gesteund op een redoxverschijnsel

- **Werkwijze**

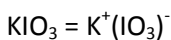
Los 0,25 g kaliumjodide op in gedemineraliseerd water tot 25 mL.
Dit mengsel is de onzichtbare inkt.

Los 0,25 g kaliumjodaat op in gedemineraliseerd water tot 25 mL.
Voeg ca. 20 druppels zwavelzuur (2 mol/L) toe.
Giet dit mengsel in de verstuiver.

Schrijf een tekstje op licht absorberend papier. Laat drogen.
Verstuif kaliumjodaatoplossing op de tekst.
De tekst verschijnt in het bruin.

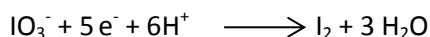
- **Uitleg**

In oplossing komen ionen uit zouten vrij :

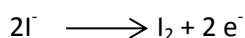


H_2SO_4 maakt de oplossing zuur

In zuur midden worden de IO_3^- ionen gereduceerd :



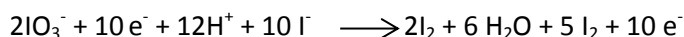
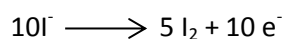
en de I^- ionen geoxideerd :



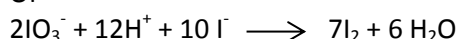
In de oplossing migreren de elektronen van hte ene ion naar het andere.

De elektronen voor de oxidatie van I^- worden geleverd door de reductie van IO_3^- . We vermenigvuldigen de eerste reactie met 2 en de tweede met 5.

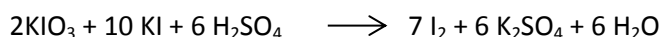
Er worden in totaal 10 elektronen uitgewisseld. We tellen beide reacties op :



Of



Of ook :



Door de oplossing kaliumjodide op de onzichtbare inkt te sproeien, ontstaat er een redoxreactie die de bruine kleur aan de jodium geeft.

Na reactie vormt zich een neerslag.

Inkten op basis van kleurindicatoren

o **Werkwijze**

Los een koffielepel natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3) in 200 mL gedemineraliseerd water op.

Giet deze oplossing in een verstuiver.

Schrijf een tekst op een stuk papier met fenolftaleïne. De oplossing is kleurloos en de tekst is dus onleesbaar.

Besproei het papier met de oplossing van natriumwaterstofcarbonaat. De tekst wordt roze-fuchsia.

Men kan het blad papier ook in een plastic zak doen waarin een stukje stof gedrenkt in ammoniakoplossing.

o **Uitleg**

In zuur midden is fenolftaleïne kleurloos.

Gewoon papier is meestal lichtjes zuur.

In basisch midden in fenolftaleïne roze fuchsia.

Bij de overgang van zuur naar basisch midden verandert de structuur van de fenolftaleïne-molecule: in basisch midden zijn er meer geconjugeerde dubbele bindingen dan in zuur midden. Hierdoor absorbeert de molecule zichtbaar licht, behalve de golflengtes die overeenkomen met roze-fuchsia.

Lucht en koolstofdioxide

Volgens de presentatie van Stijn Lichtert tijdens het Europees festival van Science on Stage in London, juni 2015

Doelen van de experimenten

De molaire massa en de massadichtheid van lucht en van koolstofdioxide bepalen.
Onderzoeken welke parameters de massadichtheid van een gas kunnen beïnvloeden.
De dichtheid van koolstofdioxide bepalen en onderzoeken of deze dichtheid van dezelfde parameters afhangt als de massadichtheid.

Uit de kit :



De CO₂ kit
Stoppen van een PET-fles voorzien van een ventiel
Een manometer

Van thuis meebrengen :



Fietspomp
Een PET-fles van 1L

Uit het lab :



Elektronische weegschaal (0,1 g)
Thermometer om de omgevingstemperatuur te meten

Werkwijze

DEEL 1 : MASSADICHTHEID VAN LUCHT

- * Schroef de stop met ventiel op de PET-fles.
- * Weeg het geheel.
- * Verbind de fietspomp met de ventiel.
- * Pomp lucht in de fles tot je een flinke weerstand voelt.
- * Verwijder de pomp en sluit de manometer op het ventiel aan. Hierbij kan een beetje gas ontsnappen. Noteer de druk p van het gas in de fles .
- * Weeg de fles en bereken de massa van de lucht in de fles.
- * Laat een beetje gas uit de fles ontsnappen met het kleine pinnetje dat zich op de manometer bevindt.
- * Meet de druk en weeg de fles opnieuw.
- * Herhaal 4 à 5 keer. Pomp, zo nodig, terug lucht in de fles.
- * Bepaal het volume van de fles (bijvoorbeeld door de hoeveelheid water in een volle fles te wegen).
- * Bereken de massadichtheid van lucht : ($\rho = \frac{m}{V}$)
Maak een grafiek $\rho = f(p)$

DEEL 2 : MOLAIRE MASSA VAN LUCHT

- * Bereken het aantal Mol in de fles (als functie van de druk) door het gebruik te maken van de ideale gaswet $pV = nRT$. Waar $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$
- * Bereken de molaire massa van lucht $M = \frac{m}{n}$.

DEEL 3 : MASSADICHTHEID EN MOLAIRE MASSA VAN CO₂

- * Weeg de fles met de stop met ventiel.
- * Gebruik de CO₂ pomp. Sluit de kleine klep van de pomp af.
- * Verbind de CO₂ patroon met neopreen beschermer met de pomp.
- * Druk het andere uiteinde van de pomp op het ventiel op de fles.
- * Open de klep traag zodat de fles gevuld wordt met CO₂.
- * Sluit de klep en maak de pomp los van het ventiel.
- * Meet met de manometer de druk van het CO₂ en weeg het geheel. Bereken de massa CO₂ in de fles.
- * Herneem al de bewerkingen die je met lucht gedaan hebt.
- * Laat het gas uit de fles op het einde van het experiment. Draai de fles op haar kop vooraleer opnieuw te beginnen.

DEEL 4: Dichtheid van CO₂.

- * Vergelijk de massadichtheid van CO₂ met die van lucht. Onder welke voorwaarden is een vergelijking zinvol?
- * Bereken de dichtheid CO₂.

Wat je moet weten

- * Als je de fles met CO₂ vult, daalt de druk in de patroon plots, wat een grote afkoeling tot gevolg heeft. Bescherm je handen door de neopreenmof over de patroon te schuiven of ze met een pannenlap vast te houden.
- * De manometer in de kit meet de relatieve druk, ten opzichte van de atmosferedruk. De PET fles bevat al lucht onder atmosferedruk. Door de druk van het gas in de fles te meten, meet je de druk van het toegevoegde gas (Wet van Dalton : in een gasmengsel is de druk de som van de partiële drukken van de afzonderlijke gassen).
- * De manometer in de kit is niet erg nauwkeurig maar het volstaat voor onze experimenten.
- * De ideale gaswet is van toepassing vermits we ver van het condensatiepunt van lucht en CO₂ af zitten.
- * Je kan het experiment ook uitvoeren met een PET-fles van 0,5 L. Je moet dan wel extra voorzichtig zijn bij toevoegen van het gas. Voor de veiligheid is het beter een grotere fles te gebruiken. Met een fles van 1,5 L werkt het ook.

Om over na te denken

- Hoe verandert de massadichtheid van een gas met de druk?
- Waarvan hangt de molaire massa af? Verandert ze met de druk?
- Waarom moet je na het experiment met CO₂ de fles omdraaien.
- Ga je wandelen met een baby met een lage of met een hoge koets?

Broeikast effect










Een experiment door Josep Corominas (Spanje) voorgesteld.

Dit experiment toont aan hoe sommige gassen IR straling absorberen, hetgeen het broeikaseffect verklaart.

Uit de kit

- De CO₂ kit
- Een drieweg kraan (= luer- lock)

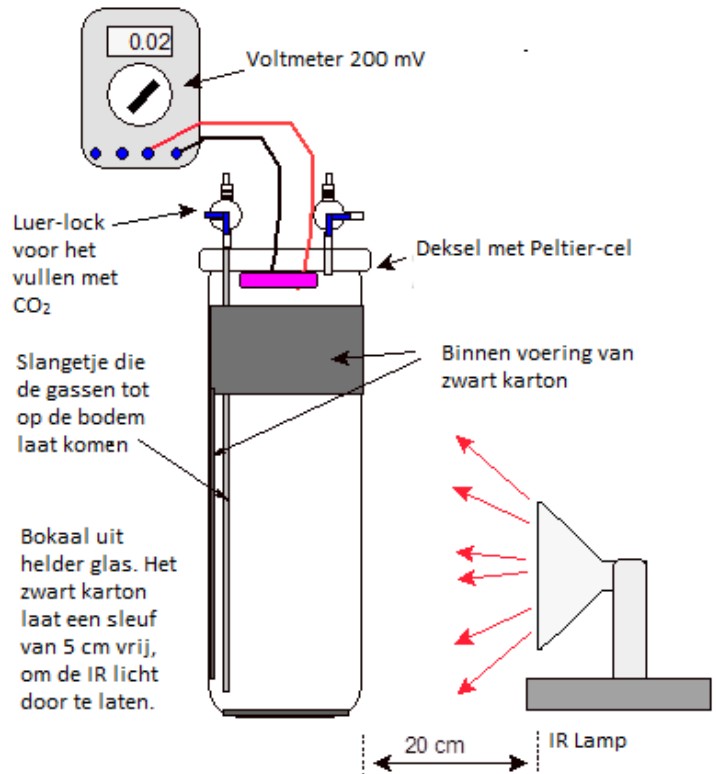
Wat je nodig hebt :

-  Hoge bokaal uit glas
-  Stevig deksel voor de bokaal
-  Peltier-element
-  Voltmeter
-  Tweede 'luer-lock'
-  Zwart karton met afmetingen van de bokaal
-  Slangetje met kleine diameter zo lang als de bokaal hoog is
-  IR lamp
-  Lijm

Werkwijze

Realiseer een opstelling zoals in bijgaand schema

- * Knip een sleuf van 5 cm breed en zo lang als de bokaal hoog is, uit het zwarte karton en plaats hem langs de wand van de bokaal.
- * Maak een gat in het deksel van de bokaal met iets kleinere afmeting dan die van het Peltier element
- * Kleef Peltier element onder het gat van het deksel
- * Maak nog twee gaten in het deksel en kleef er de twee luer lock's in
- * Bevestig het slangetje aan één van beide
- * Verbind de voltmeter met het Peltier element
- * Plaats de IR lamp op een 20 tal cm van de bokaal



- * Laat de lamp branden gedurende een bepaalde tijd (bijv.1 minuut) en meet de potentiaal tussen de polen van de Peltier cel.
- * Doof de lamp en laat afkoelen
- * Injecteer met de pomp een beetje CO₂ in de bokaal langs de luer lock waaraan het slangetje vast zit. Zorg ervoor dat de andere luer lock open staat.
- * Sluit beide luer locks.
- * Laat de lamp terug branden gedurende dezelfde tijd als hiervoor
- * Meet het potentiaalverschil.

Wat je moet weten

- Tussen de polen van het Peltier element meet je een potentiaalverschil dat evenredig is met het temperatuurverschil tussen boven- en onderkant van de cel (Seebeck effect)
- Gassen zoals koolstofdioxide en sommige andere absorberen IR straling. Deze straling is niet degene die door de lamp wordt uitgezonden maar deze die door het zwarte karton wordt uitgestraald. Na 10 tot 15 minuten is de temperatuur in de bokaal hoger dan die zonder koolstofdioxide.

Eenparig Rechthoekig Beweging ERB

Doelstellingen

1. Het begrip snelheid invoeren
2. De definitie van Eenparige Beweging begrijpen: 'gelijke afstanden in gelijke tijdsintervallen doorlopen'
3. Het begrip 'referentiekader' invoeren
4. De vergelijking opstellen van de afgelegde afstand van een bewegend voorwerp als functie van de tijd

1. Het begrip snelheid

Uit de kit :



Twee kleine elektrische wagentjes (ze hebben een verschillende snelheid – zie de opmerkingen op de bijgevoegde bladzijden)

Werkwijze

Zet de wagentjes naast elkaar en start ze terzelfdertijd.
Observeer en vergelijk hun beweging.

Om over na te denken

Waarom blijven beide wagentjes niet naast elkaar rijden?
Welke fysische grootheid is verbonden met de beweging van elk wagentje?
Wat moet je meten om deze grootheid te bepalen?

2. De definitie begrijpen

Uit de kit :



Een klein elektrisch wagentje

Van thuis meebrengen



- 1 meetlat
- 12-tal kleine staafjes of potloden
- Ritmische achtergrondmuziek (niet te vlug)

Werkwijze

- Vooraf: maak je vertrouwd met het ritme van de muziek door de maat te slaan. Hou de staafjes in één hand en leg ze, op maat van de muziek, één voor één op tafel (Dit is nodig omdat deze beweging moet inge oefend zijn vooraleer met het experiment te beginnen)
- Studie van de beweging:
 - Kies een referentiepunt op het wagentje (bijv. vooraan)
 - Start het wagentje op de tafel
 - Neem de staafjes in één hand en plaats ze op maat van de muziek tegenover het referentiepunt en loodrecht op de baan van het wagentje
- Variant
 - Plaats het wagentje op de grond. Trek een krijtstreep op de grond, evenwijdig aan de baan van het wagentje. Breng op maat van de muziek met krijt een streep aan op de krijtlijn ter hoogte van het referentiepunt

Wat je moet weten

Het ritme van muziek is een middel om de tijd te meten, meer in het bijzonder de tijdsduur Δt . Tijdens elke tijdsduur heeft het wagentje een afstand afgelegd die gelijk is aan de afstand tussen twee opeenvolgende staafjes (of krijtstrepen). Deze afstand is steeds dezelfde. Het wagentje legt gelijke afstanden in dezelfde tijd af.

3. Referentiekader – Bewegingsvergelijking

Werkwijze

- Kies op de tafel waarop de staafjes liggen een willekeurig referentiepunt (niet noodzakelijk het eerste staafje) en een positieve zin.
- Bepaal de coördinaten van een uiteinde van elk staafje ten opzichte van het referentiepunt en noteer de waarden als functie van de tijd (1. Δt , 2. Δt , 3. Δt , ...) in een tabel.
- Stel een grafiek op van de coördinaten als functie van de tijd.
- Schrijf de bewegingsvergelijking op.

Om over na te denken

- Wat gebeurt er als het referentiepunt of de positieve zin wordt gewijzigd?
- Verandert de bewegingsvergelijking als de wagen in de andere richting rijdt?

4. Bewegingsvergelijking

Uit de kit



Kleine elektrische auto

Van thuis meebrengen



Een Smartphone, of een iPad, of een Webcam of een camera.



Analyse-software



PC of laptop

Er zijn verschillende methoden mogelijk.

- *Met de gratis software Tracker.*

Download de software Tracker (JAVA applicatie) :

<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>

- Kies het type computer waarmee je gaat werken
- Plaats het wagentje op een horizontale tafel.
- Neem een filmpje van het bewegend wagentje met de Smartphone, de iPad, de webcam of de camera.
- Stuur het filmpje naar je computer.
- Open het filmpje met Tracker en doorloop de verschillende stappen die op de site beschreven worden : www.scienceonstage.be , onder didakiek/ Experimenten/Fysica in de rubriek Mechanica : Studie van een beweging met Tracker.

- *Met de software Vernier en een Smartphone.*

Smartphones die werken met iOS hebben een voordeel doordat ze kunnen gebruik maken van Vernier Video Analysis (<http://www.vernier.com/products/software/video-physics/>) waarmee video's onmiddellijk op de smartphone kunnen worden behandeld.

- *Met een Smartphone :*

Plaats de smartphone op het wagentje en verzamel de gegevens met de interne sensoren (versnellingsmeters). Raadpleeg het boekje iStage2 en de activiteit over metingen in pretparken voor enkele toepassingen en werkwijzen.

Eenparig cirkelvorming beweging

Doelen van het experiment

1. De definitie van eenparige beweging begrijpen (zoals voor de ERB)
2. Aantonen dat een wagentje op een cirkelbaan een versnelling ondergaat en dus ook een kracht
3. De variabelen onderzoeken van de versnelling

Uit de kit



Twee elektrische wagentjes die een verschillende snelheid hebben

Van thuis meebrengen



Een tiental kleine schijfjes (muntstukjes bijvoorbeeld)



Muzikale achtergrond met niet te hoog ritme



Een touwtje

Uit het lab



Statief



Een dynamometer

Werkwijze

- Vooraf : oefenen zoals voor de ERB maar vervang nu de staafjes door schijfjes

- Studie van de beweging:
 - * Maak het touwtje aan het wagentje vast tussen de voor- en achterwielen (bijvoorbeeld aan het vijsje van het batterijenvakje)
 - * Bevestig de andere kant van het touwtje aan het statief
 - * Kies een referentiepunt op het wagentje (bijvoorbeeld aan de voorkant)
 - * Breng het wagentje in beweging op de tafel
 - * Plaats op het ritme van de muziek, de schijfjes, telkens tegenover van het (bewegend) referentiepunt
 - * Observeer de verdeling van de schijfjes

Om over na te denken

Wat gebeurt er als het wagentje dicht bij het statief staat met loshangend touw?

Het verplaatst zich in rechte lijn

Waarom draait het wagentje rond als het touw gespannen is?

Omdat het touw het wagentje naar het centrum van de baan trekt en het op een cirkelvormige baan houdt.

Wat gebeurt er als men het touw doorknipt?

Het wagentje gaat verder volgens een rechte lijn, die een raaklijn van de cirkel is.

Werkwijze

Doe het voorgaande experiment opnieuw maar plaats nu een dynamometer tussen het autootje en het touw. Als het touw gespannen is, wordt de dynamometer een beetje uitgerekt. Er wordt dus een kracht uitgeoefend op het autootje. Dit is de centripetale kracht.

Als het touwtje langer gemaakt wordt, wordt de kracht kleiner (de snelheid blijft constant).

Als men een ander autootje neemt en hetzelfde touw, ziet men op de dynamometer dat de kracht groter wordt als de snelheid groter wordt.

Andere werkwijze

Men kan dezelfde werkwijze toepassen als voor de ERB : bevestig de camera op het dak van de wagen, film de cirkelvormige beweging en analyseer ze met een software zoals voor de ERB. Of gebruik de Smartphone zoals beschreven in iStage2.

Experiment voor u, door Isabelle Querton en Bernadette Anbergen geselecteerd voor Science on stage Belgium.

We hope that you have lots of scientific fun with these experiments.