

# Docentenhandleiding

Duur practicum: 30 minuten

Maximaal aantal leerlingen per groepje: 4

### Benodigdheden

| Per groep   | Waar verkrijgbaar   | Prijsindicatie (€)    |
|---|---|-----------------------|
| Voedselkleurstof  | Xenos   | 1,99 per flesje       |
| 100 mL waterstofperoxide-opl.                               | Chemicaliënleverancier, bijvoorbeeld <a href="http://www.laboscientific.nl">www.laboscientific.nl</a> | 11,95 per 1 L (35%)   |
| Afwasteil   | Woonexpress   | 1,50 per stuk         |
| 2 maatcilinders van 250 mL                                  | School  |                       |
| Afwasmiddel   | School / supermarkt   | 1,69 per fles (Dreft) |
| Handschoenen  | Sligro of bijv. <a href="http://www.bouwhuis.com">www.bouwhuis.com</a>                                | 6,49 per 100 stuks    |
| 10 mL kaliumjodide-opl verzadigd, of 15 g vast kaliumjodide | Chemicaliënleverancier, bijvoorbeeld <a href="http://www.laboscientific.nl">www.laboscientific.nl</a> |                       |

### Vorbereidingen voor docent/TDA

Maak een verzadigde KI-oplossing (15 g per 10 mL water).

Maak een 15% waterstofperoxide-oplossing door aan 100 mL 35% oplossing 133 mL water toe te voegen.

Zorg dat de afwasteilen, maatcilinders en andere materialen klaarstaan. Zet waterstofperoxide op een aparte

plek, zodat leerlingen hier nog niet bij kunnen als ze geen handschoenen dragen.

De leerlingen hebben twee keer 50 mL waterstofperoxide (15%) nodig. Het is handig dit al in twee aparte flesjes neer te zetten, zodat leerlingen dit niet terplekke moeten overgieten. Onder invloed van licht begint de reactie al langzaam te verlopen. Dus pas vlak voor het practicum klaarzetten.

### Mogelijke lesindeling

| Tijd (min.) | Onderwerpen   | Activiteit van de begeleider   | Activiteit van de leerlingen  |
|-------------|---|--|---|
| 0-10        | introduceren bètawerelden (Market & Money in het bijzonder) | - basispresentatie bètawerelden geven<br>- filmpje* over Market & Money laten zien en hierbij de flyers uitdelen | - luisteren   |
| 10-40       | practicum Market & Money                                    | - uitdelen practicumvoorschrift<br>- begeleiden practicum  | - uitvoeren practicum<br>- opruimen materialen  |
| 40-50       | reflectiemoment en afronding                                | - kort nabespreken practicum<br>- instrueren over reflectievragen**  | - kort nabespreken practicum<br>- luisteren naar instructie<br>- invullen reflectievragen |

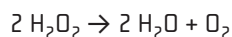
\* [www.exactwatjezoekt.nl/betawerelden/video-betawerelden](http://www.exactwatjezoekt.nl/betawerelden/video-betawerelden)

\*\* Je kunt ook het practicum uitgebreider bespreken en de reflectievragen als huiswerk opgeven!

# Docentenhandleiding

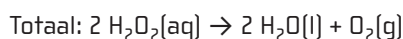
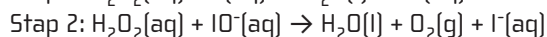
## Theorie

De reactie in het practicum betreft de ontleding van waterstofperoxide:



Wanneer de katalysator KI (kaliumjodide-oplossing) wordt toegevoegd, vindt de reactie in twee deelstappen plaats, met opgeteld een lagere activeringsenergie dan de reactie zonder katalysator.

De reactievergelijking wordt dan:



Je ziet hierin terug dat het I<sup>-</sup>-ion deelneemt aan de reactie, maar niet wordt verbruikt. Het jodide-ion is in dit geval dus de daadwerkelijke katalysator.

Door afwasmiddel toe te voegen aan de reactie wordt bij zuurstofvorming veel schuim gevormd. Hierdoor is het verschil tussen de reacties met en zonder katalysator gemakkelijk waar te nemen.

## Veiligheid

Zorg er allereerst voor dat leerlingen niet bij de chemicaliën komen zonder bril, labjas en handschoenen. Vooral met waterstofperoxide moet opgelet worden. Deze stof is bijtend en kan ook in een 15%-oplossing irritaties veroorzaken aan de huid. Bij inademen kunnen leerlingen last krijgen van kortademigheid en keelpijn. Controleer voordat de leerlingen beginnen met het bijgieten van de waterstofperoxide of de maatcilinder goed in het midden van de afwasteil geplaatst is. Voor het opruimen van het schuim kan het beste wat aceton of spoel ethanol worden gebruikt. Vervolgens kan het afgevoerd worden als chemisch afval (aangezien er KI in het schuim zit).

## Resultaten/ Wensen van de klant

De klant wil graag:

- zo goedkoop mogelijk productieproces;
- snel proces en dus zoveel mogelijk in korte tijd produceren;
- zo min mogelijk afval;
- zorgen dat het milieu zo min mogelijk belast wordt.

## De werking van de katalysator

Bij de reactie zonder KatX<sup>®</sup> ontstaat weinig schuim, ontstaat dus minder zuurstof en de reactie verloopt minder heftig en snel.

Door toevoeging van KatX<sup>®</sup> verloopt de reactie sneller en ontstaat in korte tijd meer zuurstof. Er ontstaat relatief veel schuim, doordat afwasmiddel aan de maatcilinder is toegevoegd. De voedingsmiddelenkleurstof zorgt ervoor dat het schuim een kleurtje krijgt.

## De voordelen met betrekking tot de wensen

Doordat de katalysator er voor zorgt dat de reactiesnelheid wordt vergroot, produceer je op korte termijn veel zuurstof. Hierdoor zijn de volgende voordelen aanwezig:

- Veel zuurstofproductie zorgt dus voor het bedrijf op korte termijn voor veel tussenproduct. Hierdoor kan de productieschaal van het eindproduct makkelijk en snel vergroot worden.
- Een grotere productieschaal betekent ook meer inkomsten voor het eindproduct, en dus uiteindelijk meer winst.
- Met katalysator moet de fabriek veel korter draaien en kost het veel minder aan energie en manuren om dezelfde hoeveelheid zuurstof te produceren.
- Bij een relatief lager verbruik van energie, krijgt het bedrijf een zuiniger energielabel en wordt het imago verbeterd met betrekking tot het milieu.
- Doordat de katalysator niet opgebruikt wordt en alleen als hulpstof dient bij de reactie, kan deze hergebruikt worden en is het dus geen afval.

# Docentenhandleiding

### Relatie tussen experimentles en lesstof

| Wereld                          | Havo  | Vwo   |
|---------------------------------|---|---|
| Market & Money<br>Katalysatoren | Scheikunde:<br>C3.1 Energieberekeningen (CE)<br>F1.3 Industriële processen (CE)<br>G3.6 Duurzame chemische technologie (CE)<br>C4 Chemisch evenwicht (SE)<br>E2 Duurzaamheid (SE) | Scheikunde:<br>C4.2 Reactiekinetiek (CE)<br>C5.4 Chemisch evenwicht (CE)<br>E2.2 Selectiviteit en Specificiteit (CE)<br>F1.3 Industriële processen (CE)<br>C10 Activeringsenergie (SE)<br>F5 Duurzame productieprocessen (SE) |

**Bron afbeelding Market & Money**  
[www.bridgat.com](http://www.bridgat.com)

De Future4U-experimentles 'Market & Money' is ontwikkeld door Stichting C3.

In deze reeks verschenen ook de experimentlessen:

- **Lifestyle & Design:**  
Droogshampoo
- **Mens & Medisch:**  
Hot pack
- **Mobiliteit & Ruimte:**  
Elektromotor
- **Science & Exploration:**  
Tuinieren in de ruimte?
- **Voeding & Vitaliteit:**  
Eiwitonderzoek
- **Water, Energie en Natuur:**  
Windauto

De lessen zijn te vinden op:  
<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

### **Algehele en inhoudelijke projectcoördinatie en contact Stichting C3:**

Ilonka Mekes  
e: [imekes@C3.nl](mailto:imekes@C3.nl)  
t: 070 337 87 85

### **Met dank aan:**

Leon van den Enk, Universiteit Twente en  
Twente Academy

### **Vormgeving:**

t4design, Liesbeth Thomas

De rechten van dit lesmateriaal (uiteraard niet van de gebruikte bronnen) berusten bij de Stichting C3 te Den Haag. Het materiaal mag voor onderwijsdoeleinden vrij worden gebruikt. Voor andere doeleinden dient u contact op te nemen met Stichting C3.

Uiteraard is de experimentles met veel zorg tot stand gekomen. Stichting C3 aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het uitvoeren van deze experimentles.

