# Experimenten

# Experiment 1: Synthese biodiesel

## Doel

Het maken van een eenvoudigevloeistof uit zonnebloemolie, die geschikt is als brandstof.

*Bij dit experiment horen de bronnen 2.6 en 2.7.*

## Benodigdheden

### Apparatuur:

* Verwarmingsplaat/roerapparaat
* Erlenmeyer 250 mL
* Bekerglas 1000 mL
* Destillatiekoeler
* Thermometer
* Porseleinen schaaltje

### Chemicaliën:

* Zonnebloemolie
* Methanol
* Natriumhydroxide
* Water
* Wasbenzine

## Werkwijze

1. Doe 50 mL van een plantaardige olie, bijvoorbeeld zonnebloemolie, in een erlenmeyer.
2. Verwarm de olie tot 60 0C.
3. Bouw nu een opstelling, bestaande uit:

een roermotor, een roervlo, een groot bekerglas van 1 liter, een erlenmeyer (als mogelijk, met slijpstuk), een destillatiekoeler (met een passend slijpstuk of met een rubber stop) en een thermometer voor de controle van de temperatuur van het water in het bekerglas.

Een voorbeeld van zo’n opstelling staat op de volgende pagina.



waterslang naar de kraan

roervlo

waterslang naar de afvoer

1. Voor je de erlenmeyer aan de koeler bevestigt voeg je aan de warme olie 2 mL methanolaat-oplossing toe. (Deze methanolaatoplossing is door de TOA gemaakt door 0,35 g NaOH toe te voegen aan 20,0 mL zuivere methanoloplossing, er ontstaat dan een oplossing van natriummethanolaat).
2. Doe in de erlenmeyer een roervlo en plaats de erlenmeyer in het grote bekerglas in de bovenstaande opstelling.
3. Monteer voorzichtig de koeler loodrecht op de erlenmeyer. Gebruik een statiefklem om een stabiele opstelling te krijgen. Sluit de onderste koelslang aan op de leidingwaterkraan en laat de bovenste slang vrij in de wasbak hangen. Draai de waterkraan zodanig open dat er een rustig straaltje water uit de bovenste slang komt.
4. Zet de roermotor aan zodat de roervlo met een kalm tempo de vloeistof in beweging houdt.
5. Vul het grote bekerglas met heet water, controleer de temperatuur van dit water. De temperatuur moet ongeveer 60 0C zijn.
6. Wanneer na enige tijd de temperatuur te laag dreigt te worden, vul je gewoon wat heet water bij.
7. Laat in de opstelling de stoffen 1 uur met elkaar reageren.
8. Schenk na een uur de inhoud van de erlenmeyer voorzichtig in een scheitrechter en laat de vloeistof gedurende een half uur ontmengen.
9. Tap na een half uur de onderste laag af.
10. Was de bovenste laag enkele malen met water door steeds 20 mL water op het oppervlak te druppelen, het water door de biodiesel te laten zakken en de ontstane waterlaag af te tappen.
11. Laat, na de laatste wasbeurt, de resterende vloeistof in een kleine erlenmeyer van 100 mL stromen.
12. In principe is je biodiesel nu klaar en kun je de brandbaarheid gaan testen.
13. Doe een paar druppels biodiesel in een porseleinen schaaltje en steek de biodiesel aan met een lucifer.

In de praktijk verhoogt men de brandbaarheid van biodiesel door de biodiesel te vermengen met dieselolie uit de aardolie-industrie. Onderzoek wat het effect van dit bijmengen is op de brandbaarheid van je biodiesel.

1. Meng in een klein bekerglas 2 steekpipetten biodiesel met 0,5 tot 1 pipet wasbenzine
2. Controleer de brandbaarheid. Let ook op het ontstaan van restproducten, de kleur van de vlam en het eventuele roet dat wordt gevormd.

## Vragen

1. Geef, in structuurformules, de vergelijking van de reactie die optreedt. (Neem hierbij RCOOH als algemene formule voor de vetzuren die zonnebloemolie gevormd hebben. R geeft aan dat daar normaal een (rest)groep zit.)
2. Waarom verhoogt het toevoegen van wasbenzine de brandbaarheid van de biodiesel?

# Experiment 2: Productie van waterstof (eventueel als demo)

*Bij dit experiment hoort bron 2.8.*

**Onderzoeksvragen:**

* Hoe kun je waterstof maken uit water?
* Hoe toon je aan dat je inderdaad waterstof krijgt?

**Toestel van Hoffmann**

Water is een ontleedbare stof. Als je water ontleedt ontstaan de twee niet-ontleedbare stoffen waar water uit gemaakt kan worden: waterstof en zuurstof.

Eén van de manieren om een stof te ontleden is door middel van elektriciteit. Het toestel van Hoffmann is een apparaat waarmee je water door middel van elektriciteit kunt ontleden (zie tekening). In het begin zijn beide buizen aan de linker- en rechterkant helemaal gevuld met water.



**Werkwijze**

1. Zet de spanningsbron aan. Door spanning op de twee metalen plaatjes te zetten, begint de ontledingsreactie. Aangezien waterstof en zuurstof allebei gassen zijn, wordt in beide buizen de vloeistof naar beneden gedrukt (let daarbij goed op het verschil tussen de twee buizen).
2. Vang het gas in de rechterbuis op door een reageerbuis boven het kraantje te plaatsen en dan het kraantje te openen. Als er voldoende gas in de reageerbuis zit (het vloeistofniveau in de buis is weer dicht bij het kraantje uitgekomen) dan houd je je duim op de reageerbuis en draait het buisje om.
3. Vervolgens houd je een vlam bij de opening van de reageerbuis. Als er waterstof in de buis zit, zal dat waterstof, dankzij de vlam, razendsnel verbranden. Zo snel zelfs dat er geluid waarneembaar is (dit noemen we het ‘waterstofblafje’).
4. Doe hetzelfde met het gas in de linkerbuis.

**Vragen**

1. Wat neem je waar ten aanzien van de hoeveelheden gas die in beide buizen ontstaan?
2. Waar zit de positieve pool: bij de linker- of de rechterbuis?
3. In welke buis was waterstof ontstaan? Bij welke pool is dat?
4. Wat kun je nu dus zeggen over de verhouding van de hoeveelheden waterstof en zuurstof?
5. Er treedt een reactie op. Geef deze reactie weer in woorden en met behulp van een (kloppende) reactievergelijking.
6. Vergelijk deze reactievergelijking met de vergelijking van de reactie die optreedt in een brandstofcel. Wat valt je dan op?
7. Lees nu bron 2.8: toepassing van waterstof als brandstof in de brandstofcel.