

Methode FlowExperiment

Samenvatting

De flowchemie-opstelling maak je m.b.v. gelatineblaadjes en een kunststof bordje met een Y-vormig profiel erop geplakt, waarmee je een gelei maakt met een Y-vormig flowkanaal, zoals in de afbeelding van de uiteindelijke opstelling.

De gelei plaats je op een aluminium ondergrond en in het uiteinde van de twee korte armen en de lange arm van de Y maak je gaatjes, zodat er vloeistof in en uit kan. Vooraf plaats je in het stuk van het Y-vormige kanaal, waarin beide vloeistofstromen samen komen, stukjes pH-indicatorpapier.

Met behulp van twee pipetjes laat je in de ene korte arm van de Y natronloog stromen, en in de andere korte arm zoutzuur. Aan de hand van de kleuren van het indicatorpapier is te zien in hoeverre de reactie verloopt.



Benodigheden per groepje

- 1 pakje dr. Oetker gelatineblaadjes (12 blaadjes/ 20 g).
- Groot bekglas (~ 2 liter) voor het voorweken van de gelatine
- 250 mL bekglas
- 120 mL demiwater
- Magnetron of kookplaat
- Thermometer
- 2 harde, vlakke plastic borden met opstaande rand
- Rietje
- Dr. Oetker Bakspray
- Enkelzijdig plakband, glad (geen Scotch Magic tape)
- Dun dubbelzijdig plakband (Tesa Film)
- Vlakke, aluminium schaal met licht opstaande rand, vlak iets groter dan van de plasticbordjes
- Raboesch kunststof plat rechthoekig profiel (2x6mm, levereenheid 1 m)
- 3 mL druppelpipetten
- 1 mL druppelpipetten
- pH-Fix 0-14 (Machery-Nagel)
- 0,1M Zoutzuur (bij voorkeur gesteld)
- 0,1M Natronloog (bij voorkeur gesteld)
- Magneetroerder en magneetroerstaaf of gewone roerstaaf
- Jo-La Levensmiddelen kleurstof geel
- Thermometer
- Fijne schaar (bijv. microscopeerschaar) voor knippen stukjes plakband en indicatorpapier
- Snoeischaar voor knippen kunststof profiel
- Cocktail- of saté-prikker
- Wat kleine gewichtjes
- Eventueel huishoudfolie

Werkwijze

Het maken van de mal:

Eerst moeten de giet-mal gemaakt worden voor het gewenste flowkanaal.

Ieder groepje maakt 2 mallen. Het plastic profiel wordt zodanig geknipt dat je een Y kunt vormen met twee korte armen en een langere basis (zie afbeelding) die op het platte deel van het harde plastic bordje passen. De twee korte armen van de Y, die je haaks af kunt knippen, moeten ongeveer een cm van de opstaande rand afblijven. De ene, lange arm, die een puntvorm aan de bovenkant krijgt, mag met zijn onderzijde wat dichterbij de rand. Plak de delen van de Y met eenzijdig plakband zo aan elkaar dat er geen plakband uitsteekt. Ook moeten de korte armen zo op de punt van de lange arm passen, dat er geen uitsteeksels/hoekjes ontstaan. Knip zo nodig bij. Bevestig de Y met dubbelzijdig tape (over de hele lengte) op het vlakke deel van het hard plastic bordje.



Het gieten van de gel:

Voor 2 bordjes week je 12 gelatineblaadjes (= 20 g) 5 minuten in ruim koud water. Verwarm in de magnetron of op een kookplaatje 120 mL demi-water in een bekeerglas van 250 mL tot boven de 70°C. Verwijder het bekeerglas van het kookplaatje.

Knijp de geweekte gelatine uit en voeg deze al roerend toe aan het hete demi-water (niet koken!) en roer goed door totdat alle gelatine is opgelost.

Voordat je de gelatine-oplossing kunt uitgieten, moet eerst het plastic bord met de Y worden besproeid met kookspray om het eraf halen van de gelei, als het uitgehard is, te vergemakkelijken.

De warme gelatine-oplossing (ongeveer 45°C) wordt verdeeld over de 2 plastic borden met de Y en in de koelkast gezet om op te stijven. Overnacht laten staan is gewoonlijk voldoende, maar tenminste 2 dagen laten opstijven, geeft een robuustere gelei. Wil je de borden nog langer laten staan dan is het raadzaam ze, na stollen, af te dekken met plastic folie.

Na het opstijven, moet de gelei met handschoenen voorzichtig van het bord worden afgehaald en overgezet worden naar de aluminium schaal. Maak de rand eventueel los door er de punt van een saté-prikker een klein stukje onderdoor te halen. Til de zijkant van de gelei voorzichtig op en plaats twee pH-stroken, in de lengterichting, in het lange kanaal van de Y.

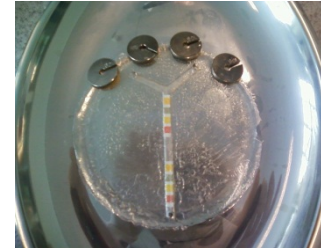
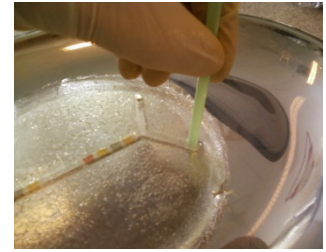


Ingangen en uitgang worden gemaakt (gestanst) met behulp van een rietje. Maak de gaatjes in de korte armen recht en die in de lange arm schuin.

De natuurlijke plakkerigheid van de gelei aan het aluminium is voldoende voor het experiment. Eventueel de randen van de gelei die niet goed hechten verzwaren met gewichtjes.

De gelei voorzichtig behandelen zodat deze niet scheurt. Bij de juiste behandeling kun je de gelei zelfs meermalen gebruiken (tussendoor gelei afspoelen met water).

Het experiment kan nu beginnen.



Het FlowExperiment:

Voeg 4 druppels Jo-La gele kleurstof toe aan 10 mL 0,1 M zoutzuur òf aan 10 mL 0,1 M natronloog (afhankelijk van welke variatie je moet testen! Zie de tabel hieronder. Elk tweetal test de standaardconditie en één variatie. Je Docent maakt een verdeling van de variaties over de klas.). De te testen variaties:

Experiment:	Natronloog relatieve flowsnelheid	Zoutzuur relatieve flowsnelheid	Gele kleurstof toegevoegd aan welke oplossing?
Standaardconditie	1	1	natronloog of zoutzuur, afhankelijk van welke variatie je moet doen
Variatie 1	2	1	natronloog
Variatie 2	2	1	zoutzuur
Variatie 3	1	2	natronloog
Variatie 4	1	2	zoutzuur

Standaardconditie

Vul één 3 mL pipet met de 0,1 M natronloog en een andere 3 mL pipet met evenveel van de 0,1 M zoutzuur.

Plaats de pipetjes in de gaatjes in de korte, linker en rechter arm van het Y-kanaal. Laat beide vloeistoffen voorzichtig en met gelijke snelheid in de korte armen stromen. Zorg dat de vloeistoffen tegelijkertijd bij de lange arm aankomen en ga dan gelijkmatig door met het toevoegen van de vloeistoffen door even hard in beide pipetjes te knijpen. Hiermee ga je door tot de vloeistoffen de onderkant van de lange arm van Y hebben bereikt. Verwijder de pipetten uit de gaatjes zonder dat je stopt met knijpen anders zuig je de vloeistof weer op. Maak een foto en noteer je waarnemingen.



Wat zal je waarneming zijn als de reactie volledig is verlopen?

Variatie

Gebruik voor een verschil in flowsnelheid tussen de twee oplossingen voor de ene oplossing een 1 mL pipet en voor de andere een 3 mL pipet en knijp even hard in beide pipetten, net als bij de standaardconditie.

Maak een foto en noteer je waarnemingen.



Waaraan zie je dat de flowsnelheid van de ene oplossing groter is dan die van de andere?

Bronnen

Achtergrondinformatie

Dit FlowExperiment is gebaseerd op het artikel Using Inexpensive Jell-O Chips for Hands-On Microfluidics Education van Cheng Wei T. Yang, Eric Ouellet and Eric T. Lagally van de University of British Columbia in Canada (Anal. Chem., 2010, 82 (13), pp 5408-5414, zie:

<http://pubs.acs.org/doi/suppl/10.1021/ac902926x>).

Het experiment is een combinatie van Module II en Module III (zie originele artikel en de "supporting info" op de website).

Gebruikte materialen en chemicaliën

Chemicaliën bij Boom, pH-fix 0-14 bij Eurofysica (art.nr. 116510), Raboesch profiel 2 x 6 mm bij Schaaltreinenhuis, Bilderdijkstraat 94, Amsterdam (Tel. 020-6122670) of webwinkel www.rinoparts.nl (art. nr. R411-57), Druppelpipet 3 mL bij Eurofysica (art. nr. 117371), Druppelpipet 1 mL bij: Eurofysica (art. nr. 117370), Demiwater met Eurofysica Demineralisator L2 (art. nr. 118038), Jo-La Levensmiddelen kleurstof Geel verkrijg bij in de Indonesische Toko, Dr. Oetker Bakspray bij supermarkt C1000, Magneetroerder en magneetroerstaaf bij Eurofysica (art. nr. 118076 en 118025), Microscopeerschaar bij Eurofysica (art. nr. 191130), Melaminebordjes en Aluminium schaal bij de Action, Snoeischaar bij tuincentrum.