

Light-Up – geautomatiseerd platform voor fotoflowchemische productie

Chemische technologieën kunnen bijdragen aan de energietransitie, onder meer door groene elektriciteit te gebruiken voor chemische productie. Onderzoekers van het lectoraat Material Sciences van Zuyd Hogeschool en CHILL werken hieraan in het RaakPro-project Light-Up. Samen met bedrijven en de Universiteit van Amsterdam hebben ze een geautomatiseerd platform voor fotoflowchemische productie ontwikkeld. Met succes, want een vervolgproject voor verdere opschaling is inmiddels gestart.

Uitdaging

De industrie moet in 2050 klimaatneutraal zijn, onder meer door hergebruik van materialen en inzet van 'groene' energie. Voor de productie van fijnchemicaliën en farmaceutica kan de chemische industrie daaraan bijdragen met fotoflowchemie. De productie wordt in dit geval gedreven door sterke lampen, die met groene elektriciteit kunnen worden gevoed. In de afgelopen twintig jaar heeft de academische wereld kennis over fotoflowchemie op labschaal ontwikkeld. De uitdaging is nu om met deze kennis de stap naar grotere schaal te zetten. Zuyd Hogeschool heeft in het Light-Up project die uitdaging opgepakt in samenwerking met bedrijven en de Universiteit van Amsterdam. De chemische sleuteltechnologieën die daarbij zijn ingezet, betreffen (bio)procestechnologie/procesintensivering, (geavanceerde) reactortechnologie, analytische technologieën en elektriciteitsaangedreven chemische reactietechnologieën.

Gino van Strijdonck, lector Material Sciences, Zuyd Hogeschool



“Chemelot (chemisch industrieterrein in Zuid-Limburg, waar ook Zuyd Hogeschool is gevestigd, red.) heeft de ambitie om in 2050 de meest duurzame chemie- en materialenhub te zijn die competitief en veilig is. Door innoveren te koppelen aan opleiden, helpen we deze ambitie waar te maken.

Hoewel in chemisch hogeschoolonderzoek geen eindproducten kunnen worden gemaakt, ligt er grote toegevoegde waarde in het demonstreren dat innovatieve technologieën werken. Ook gebruiken we het onderzoek om meer werknemers van de toekomst in aanraking te laten komen met deze technologieën.”

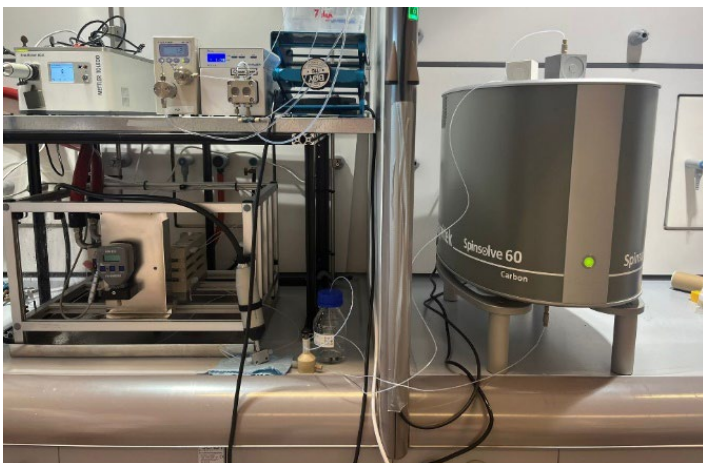
Sam Castermans, onderzoeker bij CHILL



“Geautomatiseerde flowchemie is een veelbelovende techniek voor de energietransitie.”

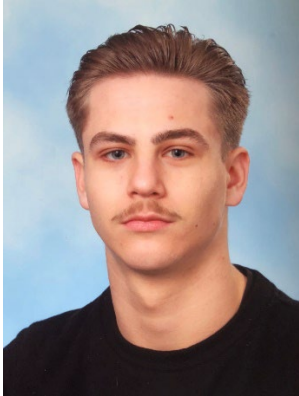
Resultaten

Over een periode van twee jaar hebben studenten commerciële apparatuur geselecteerd en samengebracht om een opstelling voor fotoflowchemie te bouwen. Deze opstelling wordt aangestuurd vanuit een computer met veiligheidsprotocollen die zijn gebaseerd op veiligheidsstudies door de studenten. Onderdeel van de opstelling zijn twee instrumenten voor in-line analyse. De resultaten daarvan helpen ons om heel snel het proces te optimaliseren met behulp van machine-learning algoritmes. We hopen hiermee te kunnen laten zien dat fotoflowchemie kan worden uitgevoerd op grotere schaal dan labschaal. Zo willen we kunnen aantonen dat industriële implementatie niet moeilijk is.



Geautomatiseerde opstelling voor flowchemie, inclusief in-line analyse. De opstelling bestaat uit pompen, reactor, thermostaat, back-pressure regulator en Raman- en NMR-spectrometer.

Koen Quaedflieg, student Zuyd Academie Applied Science



“Om Shakespeare aan te halen: ‘To automate, or not to automate; that’s no longer the question.’ Met schakelkleppen is automatisering zo eenvoudig. Het zou eeuwig zonde zijn om het niet te gebruiken – het bespaart mij tijd en maakt het leven efficiënter voor de maatschappij.”

Vervolg

De huidige opstelling bevat nog geen lamp, maar er ligt al een nieuw ontwerp dat wel een lamp bevat. Er is een vervolgproject toegekend, SPRONG CONNECT met een consortium van meer dan twintig partners, om het onderzoek voort te zetten. Het uiteindelijke doel is om op pilotschaal (kg/dag productie) te kunnen laten zien dat fotoflowchemie industrieel kan worden geïmplementeerd.

Tim den Hartog, hoofdonderzoeker Zuyd Hogeschool en projectleider Light-Up



“Wij zijn zeer blij dat we het vertrouwen hebben gekregen om de ontwikkeling voort te zetten in SPRONG CONNECT en nieuwe technologieën op grotere schaal dan het lab te kunnen demonstreren. Voorbeelden daarvan zijn van groot belang om implementatierisico’s te verminderen voor bedrijfsinvesteringen. De mix van automatisering, machine learning en chemie is een zeer krachtige om de nieuwe schonere chemische processen van de toekomst te ontwikkelen.

Bedrijven, onderzoekers en studenten moeten dan wel samenwerken om de kennis die verspreid aanwezig is bij meerdere partners samen te brengen. Want dat hebben we in dit project wel geleerd: het bouwen van geautomatiseerde opstellingen is goed mogelijk, maar vereist wel veel gefragmenteerde kennis. Een hechte samenwerking kweek je door gezamenlijk doelen te stellen en bij bedrijven interesse te wekken voor het opleiden van mensen en het laagdrempelig introduceren van hun technieken bij jong talent.”

Isabela Ramalho Rezende Diniz, student UFMG Minas Gerais Brazil



“Dit project heeft grote betekenis voor mij en voor de maatschappij. Op persoonlijk vlak biedt het mij een ongelooflijke kans voor professionele en persoonlijke groei. Ik heb namelijk toegang tot geavanceerde onderzoekslaboratoria en krijg de kans om bij te dragen aan innovatieve oplossingen. Voor de maatschappij heeft het project brede toepassingen in verschillende industriële sectoren, waaronder de chemische en farmaceutische industrie, en stimuleert het vooruitgang in efficiëntie en duurzaamheid. Bovendien sluit het aan bij de doelstelling van de Europese Unie om tegen 2050 klimaatneutraal te zijn. Light-Up ondersteunt ook de overgang naar groenere technologieën en duurzamere processen, die van cruciaal belang zijn voor het aanpakken van de wereldwijde klimaatcrisis.”



Onderzoekers, van links naar rechts: Isabela Ramalho Rezende Diniz, Koen Quaedflieg, Tim den Hartog en Jeroen Welzen.

Partners

Dit onderzoek is medegefinancierd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Het wordt uitgevoerd door onderzoekers Tim den Hartog (projectleider) en Evelien Baeten van het Zuyd-lectorat Material Sciences onder leiding van lector Gino van Strijdonck.

In het [Light-Up project](#) participeren vanuit de industrie de MKB-bedrijven Beartree Automation, CHILL, De Heer, Innosyn, Peschl Ultraviolet en Swagelok. Grotere consortiumpartners zijn TNO, Mettler Toledo Autochem, Brightlands Chemelot Campus en Chemtrix. Daarnaast is hoogleraar Flow Chemistry Timothy Noël van de Universiteit van Amsterdam bij het onderzoek betrokken. Signify ondersteunt de ontwikkeling vanuit het vervolgproject SPRONG CONNECT.