

EEN UITGAVE
VAN KNCV,
VOOR LEDEN
VAN KNCV,
KVCV, NBV
EN NVBMB

VAKBLAD VOOR
CHEMIE EN LIFE SCIENCES

01
2022

C2W
MENS &
MOLECULE

THEMA

MATERIALEN

NAVIGERENDE TREKVOGELS
**TUNNELLING, COHERENTIE EN
SUPERPOSITIE IN DE BIOLOGIE**

Sander Leeuwenburgh
**'HET IDEE VAN 'ZO
MOET HET' HEB IK
OPGEGEVEN'**

Antifouling van schepen
**BALANCEREN TUSSEN
ELKAAR UITSLUITENDE
MILIEU-UITDAGINGEN**

Marloes ten Kate
**HOE VERTEL JE ALS
WETENSCHAPPER EEN
BETER VERHAAL?**

DENIOS, WERELDWIJD DÉ TOONAANGEVENDE SPECIALIST IN OPSLAG- EN HANDLINGSSYSTEMEN VOOR GEVAARLIJKE STOFFEN



VARIO-FLOW WERKPLEK VOOR GEVAARLIJKE STOFFEN

Onbelemmerd werken met chemicaliën dankzij ejectortechniek!

- Het moderne alternatief voor de zuurkast.
- Standaard leverbaar in 96 verschillende varianten.



Scan de QR-code voor een video over de veiligheid van een VARIO-Flow werkplek

asecos[®]



VEILIGHEIDSKASTEN V-LINE, TYPE 90

De apothekerskast van Asecos die maar liefst 90 minuten brandwerend is!

- Een uniek nieuw concept voor de opslag van gevaarlijke stoffen in het laboratorium
- Zeer overzichtelijk en van beide zijden toegankelijk.
- Gemakkelijk elektronisch te openen en te sluiten, d.m.v. een knop op de deur

Scan de QR-code voor een video met meer informatie over de V-Line kasten.



Onze leden geven de chemie en life sciences kleur en betekenis; wie zijn zij?



'Ik hoop dat we waardige alternatieven voor dierlijke producten weten te ontwikkelen die bereikbaar zijn voor iedereen'

MARCO VAN DEN BERG



WAT DOE JE MET CHEMIE?

'Chemie is voor mij vooral biochemie en biotechnologie. Ik was altijd al gegrepen door de machinerie van een cel. Hoe kan alles wat daar op moleculaire schaal gebeurt zo fijn op elkaar afgestemd zijn? Ik vind het fascinerend om met een combinatie van moleculaire genetica, grondstoffen en enzymen het metabolisme van een cel zo te sturen dat deze gewenste moleculen als antibiotica of smaakstoffen produceert.'

WIE WAS JE FAVORIETE DOCENT?

'Ik ging biologie studeren in Leiden omdat ik het een leuk vak vond en ik heel vroeger boswachter wilde worden. Het enthousiasme en pragmatisme van Rob Schilperoort, de founding father van de biotechnologie in Leiden, tijdens zijn colleges biochemie inspireerden mij om in die richting door te gaan.'

OP WELKE PRESTATIE BEN JE HET MEEST TROTS?

'In 2008, ver voordat CRISPR-Cas en bestelbare DNA biobricks gemeengoed werden, zijn we er in relatief korte tijd in geslaagd om met een klein, maar hecht team alle 13.000 genen van de penicilline-producent *Penicillium chrysogenum* te deleteren en zo meer te leren over hun metabole functie.'

WELK RECENT NIEUWS IN DE BIOCHEMIE IS JE BIJGEBLEVEN?

'Dat het geur- en smaakverlies wat zo typerend kan zijn voor covidinfecties eigenlijk een secundair effect is, doordat niet-neurale cellen (zogenaamde sustentacular cells, red.) rondom de olfactorische neurons geïnfecteerd raken en daarmee hun ondersteunende functie in de geurrespons verliezen. De mate van atrofie in de structuur van de olfactory bulb bepaalt bovendien maar ten dele hoelang het duurt voor de geur hersteld is.'

WAT IS HET UITDAGENDSTE ASPECT VAN JE HUIDIGE FUNCTIE?

'Als principal scientist bij DSM Food & Beverages ben ik voortdurend tussen onderwerpen aan het schakelen, van enzymen tot Stevia-moleculen, van gistcellen tot business cases, en van plantaardige burgers tot consument. Het uitdagendste is om elke keer tijdig tot de kern van de zaak te komen.'

Uiteindelijk moeten we samen meer inzicht krijgen in de kritische stappen die tot het gewenste resultaat leiden.'

WAT HOOP JE DE KOMENDE JAREN TE BEREIKEN?

'Dat we als onderdeel van een duurzame maatschappij waardige alternatieven voor dierlijke producten weten te ontwikkelen die functioneel, smakelijk, nutritioneel en bereikbaar voor iedereen zijn.'

WAT BETEKENT DE FOTO VOOR JE?

'Sport – hier schaatsen, maar daarnaast ook zwemmen, hardlopen, hiken en fietsen – is belangrijk voor mij. Liefst in de buitenlucht. Niet alleen om mijn eigen grenzen te verleggen, maar ook om van de omgeving en seizoenen te genieten. Pre-covid fietste of rende ik elke dag van huis naar werk. Dergelijke uurtjes zijn ideaal om je hoofd leeg te maken en tussen werk en gezin te schakelen.' ●

INVENIO X

Multispectral range
R&D FT-IR spectrometer
with world's highest
degree of automation.



- Patented wear-free INTEGRAL™ interferometer including high precise 3x beam splitter changer
- Up to 7 internal detectors by 5x MultiTect™ detector technology, DigiTect™ additional detector slot and Transit™ quick measurement channel
- INTEGRAL™ meets MultiTect™ – fully automated from 28000 cm⁻¹ to 15 cm⁻¹
- Optional touch panel with dedicated R&D OPUS-TOUCH software

Bruker Nederland B.V.

Elisabethhof 15
2353 EW Leiderdorp
Phone: +31 88 1122-700
Fax: +31 88 1122-701

Contact us for more information:
www.bruker.com/invenio • info.nl@bruker.com



Inhoud

Voorwoord

36

KWANTUMEFFECTEN IN DE BIOCHEMIE



12

SANDER LEEUWENBURGH OVER REGENERATIEVE BIOMATERIALEN

44 150 jaar PVC Plastische alleskunner

INTERVIEW

- 12 Sander Leeuwenburgh
- 20 Gijs Langeveld

ACHTERGROND

- 24 Antifouling en microplastics
- 36 Kwantumbiochemie
- 42 Betere batterijen met NiNb_2O_6
- 44 PVC blaast 150 kaarsjes uit

OPINIE & ANALYSE

- 11 Column Erwin Boutsma
- 53 Column Enith Vlooswijk

VERENIGINGEN

- 29 KNCV
- 31 KVCV

RUBRIEKEN

- 3 Podium
- 7 Actueel
- 19 In beeld
- 32 Ons kent ons
- 48 Grenzen verleggen
- 50 Vertel betere verhalen
- 55 Recensie
- 57 Agenda
- 58 In de media

COVERFOTO: SHUTTERSTOCK

Het nadeel van een tijdschrift is de beperkte omvang. Het liefst zouden we u veel meer moois voorschotelen, maar op papier houdt het ergens op. Het is voor een journalist overigens ook goed dat er een limiet zit aan zijn of haar schrijfdrift: teksten worden bijna altijd beter als je de omvang beperkt. Termen als 'schrijven is schrappen' of 'kill your darlings' vallen dan ook veelvuldig bij het begeleiden van stagiairs en beginnende journalisten.

Niettemin vinden we soms dat een tekst beter wordt van iets meer ruimte. Net die interessante tiende vraag bij een interview, die prachtige zin in een column waar nét geen plek voor is, of dat stapje meer diepgang bij een achtergrondartikel. Ook vinden we soms dat een foto zich geweldig leent voor een paginagrote afdruk of willen we graag een extra beeld van een chemische verbinding plaatsen, maar ontbreekt de ruimte.

Hier komen de wens van de redactie en die van de lezer samen. In een lezersonderzoekje dat we op de valreep van 2021 hielden, kwam naar voren dat een kleine groep lezers soms iets meer diepgang zoekt. Daarom hebben we vanaf deze editie het font en de regelafstand iets verkleind. Het verschil is subtiel, maar levert 15-20% meer ruimte op.

In deze eerste editie van het jaar vindt u nog een verandering. Vanaf heden schuiven we de verschillende titels van de KNCV (*C2W*) en de KVCV (*Mens & Molecule*) in elkaar tot *C2W | Mens & Molecule*. Eén titel voor het hele Nederlandse taalgebied is efficiënter en benadrukt de warme band die we hebben. KVCV-voorzitter Christophe De Bie en KNCV-directeur Jan-Willem Toering leggen het uit op pagina 7.

Rest me u een zeer voorspoedig 2022 toe te wensen, en te beloven dat we weer twaalf maanden ons best zullen doen u de mooiste verhalen uit de moleculaire wetenschappen voor te schotelen!

P.S. Als u de artikelen nog steeds te compact vindt, neem dan eens een kijkje op ons online platform www.Sciencelink.net/C2W; daar vindt u altijd die extra vraag en die derde foto bij de artikelen! ●



Erwin Boutsma
hoofdredacteur
eboutsma@kncv.nl

innovatief,
creatief,
kwalitatief
en duurzaam



DE ULTIEME RACK READER:
MICRONIC DR710

Lees tube en rack barcodes in seconden. Zorgt voor ultieme traceerbaarheid van uw monsters.

NIEUW: MICRONIC 138-2
HIGH DENSITY RACK

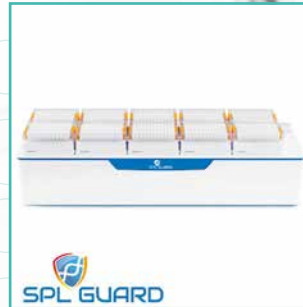
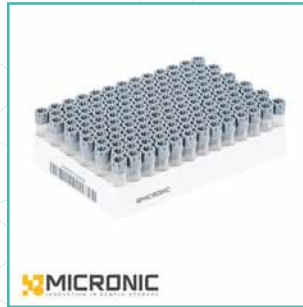
Sla tot 43% meer samples op in één enkel rack in SBS-format. Bespaar zo ruimte in vriezers.

SAMPLE ONTDOOI STATION
SPL GUARD FLORIDA

Hij zorgt voor een gelijkmatige ontdooiing van uw samples en ontdooit tot 10 racks in slechts 9 minuten

TUBES SORTEREN MET DE
HT700 VAN MICRONIC

Met de HT700 kunt u efficiëntere, snellere en veiligere sortering van monsteropslagbuizen waarborgen.



ONZE MERKEN:



www.nbsscientific.nl



+31(0)36 549 1010



info@nbsscientific.nl

LabMakelaar Benelux B.V.

Samen voor een sterke circulaire economie!



LabMakelaar Benelux B.V.



Gebruikte laboratorium apparatuur en meubilair

6 maanden garantie

Restpartijen glaswerk en disposables

Huur en verhuur van laboratorium ruimte

www.labmakelaar.com | www.laboratorium.shop | www.labforrent.nl

SAMEN STERKER VERDER

De KNCV en KVCV blijven in 2022 als moderne beroepsverenigingen scherp meebewegen met de ontwikkelingen in de wereld van de moleculaire wetenschappen. Nu samen met één titel.

Het zal de oplettende lezer niet zijn ontgaan dat het logo op de cover er iets anders uitziet. *C2W | Mens & Molecule* is een voortzetting van de ledenbladen *C2W* (van de KNCV, NBV en NVBMB) en *Mens & Molecule* (van de KVCV). Hoewel de inhoud de laatste jaren praktisch identiek was, verschenen beide tijdschriften toch onder een eigen naam. Omdat we dat niet langer opportuun vonden, maar ook vanwege de vaak innige banden tussen de Vlaamse en Nederlandse moleculaire wetenschappen, hebben we ervoor gekozen om onder gezamenlijke vlag verder te gaan en qua naam te kiezen voor een combinatie van beide titels. Het is overigens de tweede verandering in korte tijd. In april 2021 voerde *C2W | Mens & Molecule* namelijk al een grondige restyling door. De vormgeving werd kleurrijker en hoogwaardiger en er kwam meer nadruk op beeldgebruik. Inhoudelijk wilden we het tijdschrift duidelijker positioneren tussen de wetenschapsbijlage van een kwaliteitskrant en een wetenschappelijk journal. In december 2021 hield *C2W | Mens & Molecule* een korte enquête onder de lezers om te peilen wat u als lezer van deze nieuwe koers vindt. Het overgrote deel van de respondenten is bijzonder te spreken over de nieuwe vormgeving en beoordeelt deze met



ILLUSTRATIE: SHUTTERSTOCK

een 8,0. Dit verheugt ons zeer omdat we daarmee veilig kunnen concluderen dat de nieuwe vormgeving voor verreweg de meeste respondenten is geslaagd. Een kleine minderheid gaf aan soms wat diepgang te missen. Omdat dit aansluit bij de wens van de redactie om in voorkomende gevallen iets meer tekst en/of beeld kwijt te kunnen op een pagina, is het lettertype en de regelafstand met ingang van deze editie een beetje verkleind.

SCIENCELINK

Ondanks de veranderingen zult u veel vertrouwde zaken tegenkomen. Onze onafhankelijke redactie van professionele wetenschapsjournalisten blijft op haar post om u te informeren over innovaties en maatschappelijke kwesties rond chemie en life sciences. Ze doen dat onder meer in de vorm van nieuwsberichten, achtergrondartikelen, opiniestukken en interviews. Deze kunt u niet alleen vinden in het tijdschrift, maar ook op de website van het platform ScienceLink, zowel te bereiken via c2w.nl als via mensenmolecule.be. Hier vindt u meer

artikelen dan in het tijdschrift, bovendien vaak aangevuld met verdiepende informatie, video's en webinars. En natuurlijk kunt u zich daar ook abonneren op de nieuwsbrief, zodat u niets meer hoeft te missen.

Waar 2021 voor ons een jaar van grote veranderingen was, zullen we 2022 vooral gebruiken om te versterken wat we al hebben. Dat betekent natuurlijk niet dat we stil gaan zitten, want u mag van ons verwachten dat we als moderne beroepsverenigingen scherp meebewegen met de spannende ontwikkelingen in de wereld van de moleculaire wetenschappen. En natuurlijk hopen we dat we elkaar ook in 2022 vaker 'live' kunnen ontmoeten! ●



Jan-Willem Toering, KNCV



Christophe de Bie, KVCV



FOTO: SHUTTERSTOCK / REDACTIE

KAUWGOM KAUWEN TEGEN COVID

De verspreiding van SARS-CoV-2 gaat voornamelijk oraal, via microdruppeltjes en aerosolen die door ademen, praten, hoesten en niezen door de lucht vliegen. SARS-CoV-2 repliceert namelijk vooral in de mondholtes. Een samenwerking tussen Amerikaanse universiteiten laat nu een heel nieuwe manier zien om de viral load in de mond van geïnfecteerde personen drastisch omlaag te brengen en zodoende verspreiding tegen te gaan: ACE2-kauwgom. De kauwgom liet het team maken op basis van planten waarin een hoge concentratie van angiotensin convertend enzyme 2 (ACE2) aanwezig is. Daar maak je dan plantenpoeder van, en met wat zoetstoffen en bindmiddel voelt en smaakt het als kauwgom. Als het eiwit aan een virusdeeltje plakt, zorgt dat ervoor dat het virus de cel niet binnen kan komen.

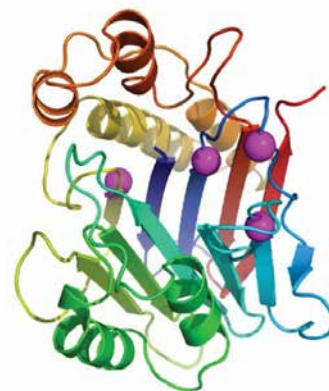
De onderzoekers testten het op mensen met en zonder een SARS-CoV-2-infectie. Uit de speeksel samples kwam duidelijk naar voren dat het aantal virusdeeltjes flink naar beneden was gebracht door de kauwgom. Dat maakt de kauwgom een lekker smakende aanvulling om in deze pandemie in te zetten. (DL) ●

Daniell, H. et al. (2021) *Molecular Therapy*, doi.org/10.1016/j.jymthe.2021.11.008

SCIENCE 2021 BREAKTHROUGH OF THE YEAR

Wetenschappers zoeken al vijftig jaar naar een efficiënte, betrouwbare manier om de driedimensionale vorm van een eiwit te voorspellen op basis van de aminozuurvolgorde in het eiwit. Dit jaar hebben wetenschappers aangetoond dat door kunstmatige intelligentie (AI) aange-stuurde software dit doel kan bereiken en accuraat duizenden eiwitstructuren kan voorspellen.

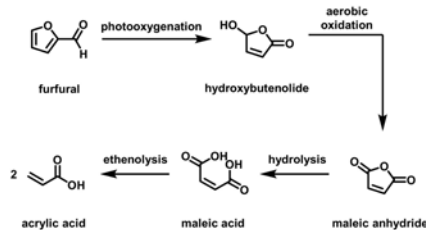
'Dit is een doorbraak op twee fronten', schrijft *Science*-hoofdredacteur Holden Thorp. 'Ten eerste lost het een wetenschappelijk probleem op dat al vijftig jaar op de to-do lijst staat. Ten tweede is het een baanbrekende techniek die, net als CRISPR of cryo-EM, wetenschappelijke ontdekkingen enorm zal versnellen.' In 2021 presenteerden onderzoekers de gratis beschikbare software AlphaFold en



BEELD: SCIENCE

RoseTTA-fold, ongeveer gelijktijdig gepubliceerd in respectievelijk *Nature* en *Science*. Beide methodes zijn in staat om snel en nauwkeurig een grote variëteit aan complete eiwitstructuren te voorspellen, uitsluitend op basis van de aminozuren die ze bevatten. (JV) ●

GROENE SYNTHESE VOOR ACRYLZUUR



Maleïnezuuranhydride en acrylzuur (prop-2-eenzuur) zijn beide belangrijke grondstoffen in de chemische industrie. Er worden dan ook vele tonnen per jaar van gemaakt, maar dat gebeurt nu nog uit aardolie. Om te laten zien dat het ook anders kan, presenteren Johannes Hermens, Andries Jensma en Ben Feringa van de Rijksuniversiteit Groningen en ARC CBBC een 'groene' syntheseroute.

Ze begonnen met furfural uit biomassa dat ze via foto-oxidatie omzetten in hydroxybutenolide via een soort rotatiefilmverdampert met licht en een zuurstofatmos-

feer. Met $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, TEMPO en molecuair zuurstof oxideerden ze de hydroxygroep van hydroxybutenolide, en over deze eerste twee stappen produceerden ze maleïnezuuranhydride met een opbrengst van 85%. Om vervolgens tot acrylzuur te komen, was eerst een hydrolyse nodig, wat resulteerde in maleïnezuur. De laatste stap was een elegante ethenolyse met de Hoveyda-Grubbs II katalysator. Dat 'splits' één equivalent maleïnezuur in tweeën, zodat je twee equivalenten acrylzuur overhoudt. De opbrengst na deze vier stappen is 81%. De syntheseroute heeft maar één bijproduct (methylformiaat), gebruikt zichtbaar licht, relatief milieuvriendelijke oplosmiddelen, biobased furfural, en geoptimaliseerde reactiecondities met lage temperatuur en druk, en kun je dus met recht 'groen' noemen. (DL) ●

Hermens, J.G.H. et al. (2021) *Angew. Chem. Int. Ed.* 60



FOTO: UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

ECOGLITTER VAN BIODEGRADEERBARE NANOKRISTALLEN

Fonkelende stukjes plastic zijn in allerlei producten te vinden. In de toekomst is er wellicht een alternatief: een nanomateriaal gemaakt van cellulose, dat biologisch afbreekbaar is. Een team onderzoekers van de University of Cambridge vond namelijk een manier om cellulose op commerciële schaal om te zetten in glitter. Cellulose nanokristallen zijn hernieuwbare plantaardige colloïdale deeltjes die fotonische films kunnen vormen via zelfassemblage terwijl het oplosmiddel verdampt. Het zelfassemblageproces van cellulose nanokristallen was voorheen alleen op kleine schaal bestudeerd, waarbij de beperkingen en uitdagingen van continue depositieprocessen buiten beschouwing bleven. Deze processen zijn nodig om dit duurzame materiaal op te schalen naar een industrieel niveau. Benjamin Droguet en zijn collega's maakten gebruik van rol-op-rol-depositie om fotonische films met een groot oppervlak te produceren. Hiervoor moesten ze de samenstelling van de cellulose nanokristal-suspensie en de depositie- en droogomstandigheden optimaliseren. Vervolgens verwerkten ze meterslange structureel gekleurde films tot effectpigmenten en glitters die dispergeerbaar zijn, zelfs in mengsels op waterbasis. De resulterende effectpigmenten zijn een industrieel relevant, op cellulose gebaseerd alternatief voor huidige glitterproducten die ofwel microverontreinigend zijn (bijvoorbeeld niet-biologisch afbreekbare microplastic glitters) of gebaseerd zijn op kankerverwekkende, niet-duurzame of onethisch verkregen verbindingen (bijvoorbeeld titanium of mica). (JV) ●

Droguet, B.E. et al. (2021) *Nat. Mater.* doi.org/10.1038/s41563-021-01135-8

IN'T KORT

€ 100 MILJOEN OM STAMCEL NAAR DE KLINIEK TE BRENGEN

Stamcelonderzoekers van het Leids Universitair Medisch Centrum krijgen € 100 miljoen uit een donatie van in totaal € 300 miljoen van de Novo Nordisk Foundation; de rest gaat naar onderzoekers uit Denemarken en Australië. Met het bedrag zetten de partners een internationaal consortium op om fundamenteel stamcelonderzoek naar de kliniek te brengen. Het consortium, dat de naam reNEW krijgt, verspreidt het bedrag over de komende tien jaar.



FOTO: AVANTIUM

INVESTERING VOOR NIEUWE AVANTIUM-FABRIEK IS ROND

Avantium kan gaan bouwen aan de nieuwe FDCA-fabriek en zodoende werken aan het verder commercialiseren van polyethyleenfuranoaat (PEF). De nieuwe fabriek zal de eerste op de wereld zijn die furandicarbonzuur (FDCA) gaat produceren op een commerciële schaal (5.000 ton per jaar). Het bedrijf hoopt hiermee de toegevoegde waarde van PEF te laten zien aan gebruikers, klanten en partners, en daarnaast nieuwe toepassingen voor het materiaal te ontdekken.

CORONAPIL GOEDGEKEURD

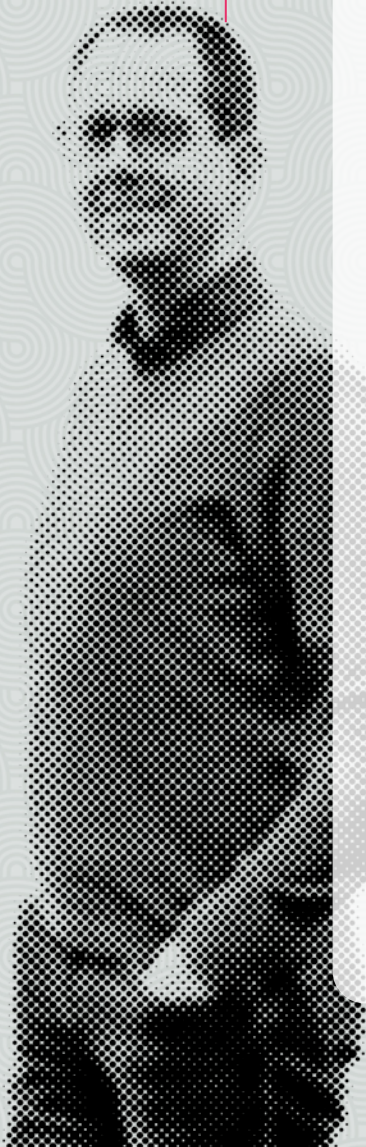
De inmiddels niet meer weg te denken farmagigant Pfizer heeft goedkeuring gekregen van de Food & Drug Administration voor zijn nieuwe medicijn tegen COVID-19, Paxlovid genaamd. De pil zorgde bij toediening binnen drie dagen voor 89% minder ziekenhuisopname of sterfte voor de hoogrisicogroep (bijna 800 deelnemers). Paxlovid blokkeert de activiteit van SARS-CoV-2-3CL protease, waardoor replicatie niet meer mogelijk is.

**Aluminium opbergsystemen
voor *alle* vriezers**



DE DOOD VAN EXPERTISE

ERWIN BOUTSMA
HOOFDREDACTEUR
C2W I MENS & MOLECULE
eboutsma@kncv.nl
@erwinboutsma



'We zien de grimmige toekomst van Nichols en de *slide into superstition and darkness* van Sagan zich voor onze ogen ontfouwen'

De Amerikaanse politicoloog Tom Nichols betoogt in zijn boek *The Death Of Expertise* (2017) dat echte expertise, vergaard door ervaring of opleiding, in de Westerse samenleving in status en belang afneemt. Nichols ziet het diffuser worden van feiten en waarheid zelfs als de grootste bedreiging voor de stabiliteit van onze samenleving. Het is vast niet moeilijk voor te stellen waarom ik hier de laatste tijd vaak aan moet denken. Het is een huiveringwekkend boek dat ongeschikt is voor deze donkere winterdagen; lees het liever op een zonnige lentedag.

Een recentelijk viraal gegane toekomstbespiegeling van astronoom en wetenschapspopularisator Carl Sagan sluit hier naadloos op aan. Sagan schreef in 1995 in zijn boek *The Demon-Haunted World* het volgende: 'I have a foreboding [...] when awesome technological powers are in the hands of a very few, and [...] when the people have lost the ability to [...] knowledgeably question those in authority; when, clutching our crystals and nervously consulting our horoscopes, our critical faculties in decline, unable to distinguish between what feels good and what's true, we slide, almost without noticing, back into superstition and darkness.'

Sommige wetenschappers ondervinden hiervan inmiddels de gevolgen. Viroloog Marion Koopmans vertelde in december openhartig over de doodsbreidingen die haar bereiken omdat ze een van de gezichten is van de coronapandemie. Dit is hoe Nichols' *death of expertise* zich manifesteert in de praktijk van de coronapandemie: als een geradicaliseerde hyperindividualist die een

indrukwekkende staat van dienst reduceert tot een mening, en zijn eigen waarheid met dreigementen en geweld afdwingt.

De opperste ironie van dit fenomeen vond echter plaats in België, waar Marc van Ranst, de gerenommeerde viroloog die net als Koopmans keihard werkt aan het oplossen van een wereldwijde crisis, zich in een rechtszaal inhoudelijk moest verweren tegen de desinformatie verspreidende dansleraar Willem Engel. 'Wanneer we ooit geconfronteerd worden met een salsapandemie, ga ik met veel plezier luisteren naar wat jij als dansleraar te zeggen hebt', vatte Van Ranst de kwestie scherp samen op Twitter.

Als het niet zo ernstig was, zou het grappig kunnen zijn. Maar nee, dat is het niet: we zien de grimmige toekomst van Nichols en de *slide into superstition and darkness* van Sagan zich voor onze ogen ontfouwen. Een toekomst waarin wetenschappers zich niet meer durven uit te spreken over vaccinatie of het klimaatprobleem, waar controversiële of riskante onderzoeksterreinen niet meer in openbaarheid worden bediscussieerd of zelfs niet meer worden onderzocht.

De oplossing is lastig. Paal en perk stellen aan het maken en verspreiden van misinformatie is verleidelijk, maar beweegt zich gevaarlijk dicht richting censuur, wat zowel inherent onwenselijk is als averechts zou kunnen werken ('een doofpot!'). Toch moeten we die discussie misschien intensiever gaan voeren. De grote wetenschapsfilosoof Karl Popper constateerde immers al in zijn beroemde paradox dat de tolerantanten soms intolerant moeten zijn tegen de intolerantanten. Simpelweg om de stabiliteit van onze samenleving te waarborgen. ●

Interview

#biokeramiek, nanomaterialen

TEKST: DANIËL LINZEL BEELD: DUNCAN DE FEY



‘ONDERZOEK IS VAAK MOEILIK TE PLANNEN, SOMS KOM JE TOT IDEEËN DOOR WILLEKEURIGE GESPRESKES’

Materiaalkundige Sander Leeuwenburgh onderzoekt aan het Radboudumc regeneratieve biomaterialen. Een boeiend gesprek met een reislustige topwetenschapper die meer hecht aan groei als mens dan aan publicaties.

Sander Leeuwenburgh is niet alleen hoogleraar regeneratieve biomaterialen, hij is ook een vriendelijke en bedachtzame man, zo blijkt uit ons gesprek. Ondanks dat we niet fysiek konden afspreken, brengt dat ook voordelen met zich mee, vindt Leeuwenburgh. 'Online vergaderen is natuurlijk niet hetzelfde als face-to-face', stelt hij vast. 'Maar het scheelt heel veel tijd en gereis. Een tijdje terug heb ik bijvoorbeeld een lezing mogen geven voor een Chinese onderzoeksgroep. Normaal ben je daar best wat tijd aan kwijt en belast je het milieu door te vliegen, maar nu zat ik een kwartier van tevoren nog aan de koffie met mijn vrouw.'

Leeuwenburghs onderzoek richt zich op de ontwikkeling van biomaterialen bestaande uit nanodeeltjes. 'Deze materialen zijn poreus, zelfhelend, en geven medicijnen direct in cellen af. Daardoor kun je botschade, veroorzaakt door ziekten zoals infectie en kanker, effectief behandelen.'

Als ik hem vraag naar een hoogtepunt uit zijn bijna twintigjarige carrière, moet hij lachen. 'Pfoeh, twintig jaar is wel confronterend als je het zo zegt.' Maar vervolgens deelt hij mee dat hij heel blij is met de Vici-grant die hem twee jaar geleden is toegekend, hoewel dat geen doel op zichzelf was. 'Ik leef niet zozeer voor de standaardbeloningen als publicaties en citaties, hoewel die wel nodig zijn. Wat ik belangrijker vind: ben ik gegroeid als persoon, als mentor en als onderzoeker? Zo'n Vici laat zien dat je stappen hebt gezet.'

Na je master materiaalkunde begon je aan een PhD aan de afdeling Tandheelkunde van het Radboudumc. Had je keuze ook met tanden te maken?

'Niet per se, ik wilde geen tandarts worden of iets dergelijks. Ik was meer in brede zin op zoek naar de interactie tussen materialen en biologische systemen. Op de TU was dat destijds lastig, dus zocht ik een medische omgeving. De afdeling Tandheelkunde was en is een van de leidende groepen op het gebied van biomaterialen in de wereld. Het is ook een vakgebied waar veel biomaterialen worden getest en toegepast, denk maar aan een vulling, een implantaat of een kroon. Daardoor vindt er binnen de Tandheelkunde traditioneel veel onderzoek plaats naar botvervangende materialen.'

Tijdens je PhD heb je ook een master gehaald op het conservatorium als klassiek pianist. Twijfelde je tussen

'Ik was meer in brede zin op zoek naar de interactie tussen materialen en biologische systemen'

musicus en wetenschapper?

'Nu ik terugkijk, denk ik dat ik evenwicht zocht. Ik was net zes jaar lang alleen maar bezig geweest met redeneren, ordenen, oorzaak-gevolg-denken, noem maar op, dus ik had een tegenwicht nodig voor de rationaliteit van de wetenschap. Voor een onderzoeksproject was ik een jaar in Zürich. Daar was een kapelletje met een piano, en toen ik daar wat stukken op probeerde te spelen, was mijn interesse voor klassiek piano gewekt. Tijdens de toelatingsprocedure van het conservatorium werd me nog de vraag gesteld waarom ik de opleiding op relatief late leeftijd wilde doen. Ik antwoordde dat het eerder een kwestie van moeten dan willen was. De combinatie was heel druk, maar omdat muziek zo anders is dan onderzoek doen, zorgde het voor een prachtig evenwicht. De combinatie van muziek en wetenschap werkte voor mij heel relativerend waardoor er altijd wel iets was dat lekker ging.'

Het helpt dus ook in je wetenschapsbeoefening.

'In zekere zin wel ja. Zoals ik al zei komt er veel kijken bij het leiden van een onderzoeksgroep, je bent soms heel breed en warrig bezig. Als ik dan 's avonds thuiskom, kan ik me even helemaal focussen op muziek. Het is iets expressiefs, iets wat je kunt uiten en waarbij je het publiek mee kunt nemen. Je moet heel je gevoel erin leggen, en het is fijn dat ik die kant van mezelf via muziek ook tot uiting kan brengen.'

Na je PhD was je onderzoeker in respectievelijk de VS en Japan. Dat lijken me twee heel verschillende wetenschapsculturen in vergelijking met elkaar en met Nederland.

'Ja, ik was daar nieuwsgierig naar. In mijn ogen zijn er drie bepalende culturen in de wetenschap, de Europese, de Amerikaanse en de Aziatische, en van alle drie wilde ik wat meemaken. Vlak na het indienen van mijn proefschrift ging ik naar Rice University. Dat was super leerzaam, het was een goede universiteit en ik heb daar met polymeren leren werken. Via congressen en een persoonlijke reis raakte ik geïnteresseerd in Azië. Het gaat daar op heel veel vlakken totaal anders, maar ik had het in Japan wel meer naar mijn zin. Na die reizen besef je wel hoe Europees je zelf eigenlijk bent.'

Kun je een voorbeeld geven van iets dat indruk op je heeft gemaakt?

'Ik zou uren kunnen praten over mijn ervaringen in



CV **SANDER** **LEEUWENBURGH**

- 1995-2001: Studie materiaalkunde (Technische Universiteit Delft)
- 2001-2006: Promotie Medische Wetenschappen (Radboudumc)
- 2001-2005: Studie piano (Conservatorium Arnhem)
- 2006: Gastonderzoeker Rice University (Houston, USA)
- 2007: Veni subsidie NWO
- 2008: Universitair docent (Radboudumc)
- 2009: Gastonderzoeker Kyoto University (Kyoto, Japan)
- 2014: Vidi subsidie NWO
- 2014: Universitair hoofddocent nanogestructureerde biomaterialen (Radboudumc)
- 2018: Hoogleraar regeneratieve biomaterialen (Radboudumc)
- 2020: Vici subsidie NWO

KERAMISCHE MATERIALEN

Keramische materialen zijn anorganische, niet-metallische materialen die slechts beperkt oplosbaar zijn. Keramische materialen die in het menselijk lichaam worden toegepast (zogenaamde biokeramieken) beschikken in het algemeen over een gunstiger botrespons dan bijvoorbeeld polymeren of metalen. De ontwikkeling tot biokeramiek is een flinke historische ontwikkeling geweest. 'Het onderzoeksveld biokeramiek begon grofweg in de jaren zeventig met relatief simpele en inerte keramieken zoals aluminiumoxide', legt Sander Leeuwenburgh uit. 'Per ongeluk ontdekten onderzoekers dat bepaalde vormen van keramiek – bioglas en calciumfosfaat – aan bot vastgroeien.' Daarbij waren er geen afstotingsverschijnselen. Toen richtte dat onderzoek zich vanaf de jaren tachtig op materialen die het lichaam gunstig kunnen beïnvloeden. En zo was het vakgebied 'biokeramiek' geboren.

Japan, maar wat het meest is blijven hangen zijn de werktijden. Kyoto University is de op één na beste universiteit daar en is zodoende heel prestigieus. Je hebt dan werktijden van half negen 's ochtends tot tien uur 's avonds, je werk wordt zo je nieuwe familie. Als je mee wilt doen in die cultuur moet je je privéleven opzijzetten. Ik ervoer eerst veel weerstand, maar als je je eenmaal overgeeft dan geeft deze beperking ook een bepaalde rust.

In de jaren die volgden heb ik wel geprobeerd om aspecten van de Japanse cultuur over te nemen: werken in kleine gefocuste groepen, wekelijkse updates geven, dat werkt allemaal best goed. Het idee van 'zo moet het' heb ik daardoor opgegeven, want groepsdynamiek kan over drie jaar weer anders zijn. Mijn tijd in het buitenland heeft ook geholpen om internationale studenten beter te begrijpen. Ik ben echt een voorstander van die uitwisseling.'

In 2017 hebben we een van je papers uit Advanced Materials over injecteerbaar zelfhelend kunstbot behandeld. Toen was het nog een modelsysteem, hoe ver zijn jullie nu?

'We zijn er weer mee aan de slag. Die publicatie was namelijk het eindpunt van een promovendus. We hebben daarna nog wel een eerste preklinische test gedaan met een soortgelijk systeem in een diermodel, en dat ging heel goed. Het materiaal bleef op zijn plek, het ingroeien van de cellen en het vervangen van het botweefsel gingen heel snel. De nanodeeltjes van dat materiaal zijn ook geschikt om medicijnen in een cel te brengen. Zo waren er dus een aantal veelbelovende

vervolgstudies, maar op een gegeven moment was het geld op. Omdat het erg druk was – en ik niet kan toveren – heb ik tussendoor bijna niet aan subsidieaanvragen kunnen werken. Toen ben ik dat weer gaan oppakken, maar het project heeft tot de Vici vrijwel stilgelegen.'

Dus je gebruikt je Vici om dit nieuw leven in te blazen.

'Ja, met name voor die zelfhelende biomaterialen, waarbij we kijken naar het mechanisme achter dit zelfhelende gedrag, de interactie van ons materiaal met cellen en weefsels, en de wijze waarop we deze kennis voor behandeling van ziektes kunnen toepassen. Het menselijk lichaam kan zichzelf namelijk best goed regenereren, maar met veroudering gaat de regeneratieve capaciteit naar beneden, vooral als je ziek bent. Bij botten zie je dat botkanker en botinfectie zorgen voor een minder herstellend vermogen. Daar zijn nog geen specifieke materialen voor gemaakt; wat tot nu toe ontwikkeld is, is maar heel beperkt effectief omdat het nooit voor toepassing in ziek bot is ontworpen.'

Je nieuwste project is Platibone, waarin je radioactief platina naar botkankercellen stuurt. Hoe is dit project tot stand gekomen?

'Ja, dat is een interessante. Ik heb een onderzoeksaffiliatie met de National Research Council van Italië (Institute for Science and Technology of Ceramics in Faenza, red.) en via dat instituut kwam ik in contact met onderzoekers van de Italiaanse Universiteit van Bari Aldo Moro. Zij hebben een van de beste groepen op het gebied van biokeramiek (zie kader, red.) en we zijn met hen gaan samenwerken aan biokeramische nanodeeltjes.

Uit die samenwerking kwam PlatiBone voort. Het gekke voor mij als materiaalwetenschapper is dat er in dit project helemaal geen biomaterialen meer voorkomen. 'Plati' komt van platina, wat zorgt voor DNA-schade bij sneldelende cellen zoals bij kanker het geval is. Samen met de Bari-groep koppelden we platina aan bisfosfonaten, stoffen die heel specifiek naar bot trekken. Alles wat je aan een bisfosfonaat koppelt gaat daar dus ook rechtstreeks naartoe. Met hulp van het reactorinstituut in Petten maken we radioactief platina dat we binden aan de bisfosfonaten. Radioactief platina is zowel een gammastraler als een Auger-straler (het zendt elektronen uit door de energie van terugvallende elektronen in een platina-atoom, red.). De gammastraling kunnen we gebruiken voor diagnostiek, en de Auger-elektronen zorgen voor DNA-schade. Maar

'Een master klassiek piano combineren met mijn PhD voelde als noodzaak'



hoe we precies op het idee van radioactiviteit zijn gekomen, tsja... Onderzoek is vaak moeilijk te plannen, soms kom je tot ideeën door willekeurige gesprekjes, in de wandelgangen of op conferenties. Dat was hierbij ook het geval.'

Hoe ziet de toekomst van PlatiBone eruit?

'Met PlatiBone hopen we aan te tonen dat op deze manier tumorgroei in botten daadwerkelijk kan worden tegengehouden. Omdat er vrij weinig geschikte modellen zijn om dit overtuigend aan te kunnen tonen, zal het nog wel even duren voordat je deze vinding in de kliniek kunt toepassen. Om dit proces te versnellen, willen we daarom met PlatiBone ook nieuwe testmodellen ontwikkelen die klinische effectiviteit van nieuwe medicijnen tegen botkanker goed kunnen voorspellen.'

Wat komt er binnenkort uit jouw groep rollen waarvan andere onderzoekers echt onder de indruk zullen zijn?

'Op dit moment zijn we druk bezig om de relatie te onderzoeken tussen de materiaalkundige eigenschappen van uit nanodeeltjes opgebouwde biomaterialen en hun biologisch gedrag. We hopen daarbij binnenkort aan te kunnen tonen dat (stam)cellen door dit soort materialen kunnen migreren nog voordat deze materialen gedegradeerd zijn. Daarnaast willen we laten zien dat deze biomaterialen nanodeeltjes in cellen afgeven,

zodat het mogelijk wordt om medicijnen tegen bijvoorbeeld botkanker of botinfectie intracellulair af te kunnen geven vanuit deze bulk biomaterialen.'

Ter afsluiting: waarin onderscheidt jouw manier van wetenschapsbeoefening zich?

'Ik zie wetenschap echt als ambacht. Je moet veel doen en meemaken om je niveau geleidelijk te verhogen. De wereld wordt steeds warriger en complexer. Daarom is het zaak dat je regelmatig echt focust op de lange termijn. Flow en focus, die moet je zien te bewaren.' ●

webinar

C2W LIVE

Op woensdag 26 januari 2022 om 16.00 uur zendt C2W live! een webinar uit waarin Leeuwenburgh de ontwikkelingen van de laatste jaren op het gebied van biokeramiek zal behandelen, specifiek over composietmaterialen die zijn opgebouwd uit organische en biokeramische nanodeeltjes. Als KNCV-lid kun je dit webinar live meekijken via Zoom en vragen stellen tijdens de Q&A-sessie. Kijk op voor meer info op c2w.nl/live.

Cell Culture & Fermentation Solutions FOR ANY SCALE



SINCE 2018, ANALIS IS THE LOCAL DISTRIBUTOR FOR SOLARIS PRODUCTS IN BENELUX.

Solaris is a North Italian manufacturer of bioprocessing equipment specializing in bioreactors/fermenters. Products and capabilities are tailored for the demands associated with the biotechnology, pharmaceutical, food, beverage and dairy industries. Solaris's expertise in many bioprocess disciplines gives unique capabilities associated with standalone systems as well as the ability to integrate process steps into complete turnkey plants. Our engineering, sales and support teams work closely with customers starting with project feasibility studies, throughout engineering, manufacturing, installation, and then beyond through continued support and service.



BENCHTOP

Solaris benchtop fermenters and bioreactors offer efficient platforms for R&D and product development applications. These lab scale systems are designed to be straightforward yet extremely flexible offering a multitude of options. Benefits include compact and user friendly designs, integration of state of the art components and ancillary technology, powerful and intuitive parallel software platform, up-to-date and open communication protocols, and more.

Solaris provides a full range of glass vessels, stainless steel, photo bioreactors, and single use ranging **200 mL to 10 L**.



- ✓ Benchtop R&D Glass Vessels - Lab Fermenters / Bioreactors
- ✓ Standard Sterilizable In Place (SIP) Benchtop Bioreactors
- ✓ Autoclavable Photobioreactors
- ✓ Single Use Bioreactors

PILOT PLANT

Designed to simplify the scaling up process. Standard and custom series range **30 L to 200 L**.



INDUSTRIAL SCALE



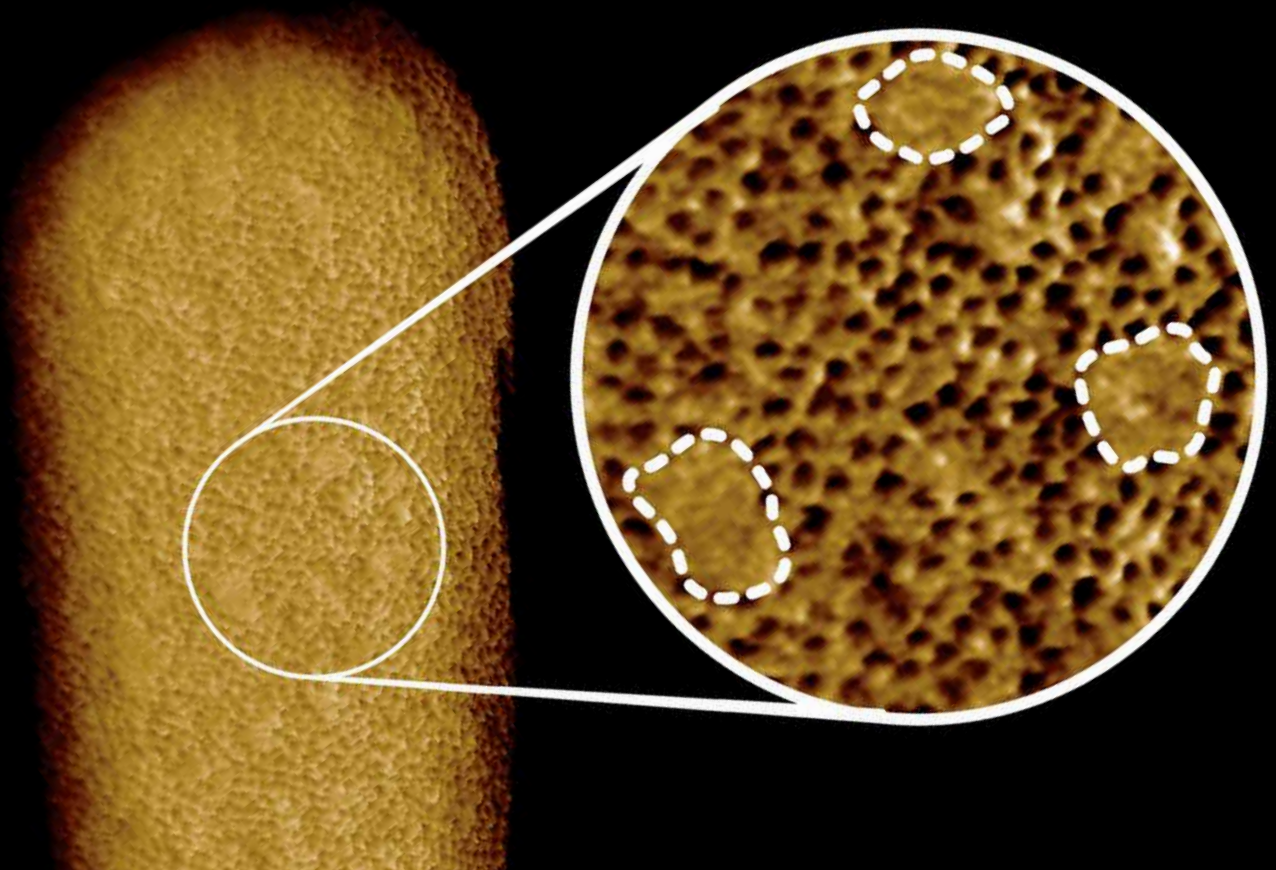
Large scale fermentation and bio-processing solutions.

Standard and custom industrial fermentors **from 20.000 L to beyond!**

www.analis.be/bioreactors-and-fermenters

‘HOOGSTE RESOLUTIE OOIIT’

Met AFM komen onderzoekers van UCL dicht in de buurt van de werkelijkheid van het oppervlak van een bacterie.



Beelden van materie op moleculaire of zelfs atomaire schaal zijn doorgaans benaderingen van de werkelijkheid, omdat we het niet direct kunnen waarnemen. Dit plaatje, een atomic force microscopy-opname (AFM) van het buitenmembraan van een *E. coli*-bacterie, komt echter heel dicht in de buurt van die werkelijkheid. Het plaatje is gemaakt in de groep van Bart Hoogenboom, die na een studie natuurkunde aan de Rijksuniversiteit Groningen via Grenoble en

Basel neerstreek aan het University College London. Hij heeft al verschillende primeuren op zijn naam voor AFM en kan deze aan zijn palmares toevoegen, want het is volgens de onderzoekers een opname van een bacterie-oppervlak ‘met de hoogste resolutie ooit’. De conclusies die Hoogenboom en collega’s uit de afbeelding trekken: het oppervlak bestaat vooral uit OmpF (outer membrane porin F), dat een statisch porine-netwerk vormt met daartussen patches van lipopolysacchariden (LPS)

die dynamisch groeien en krimpen. OmpA-eiwitten zorgen voor noncovalente verankering van het buitenmembraan in de onderliggende celwand van de bacterie. ●



Scan de QR-code voor het volledige *PNAS*-artikel of ga naar tinyurl.com/y653fn42

Interview

#polymeren, duurzaamheid

TEKST: MISCHA BRENDEL BEELD: JASPER VAN OVERBEEK



‘VERGEET NIET DAT PLASTIC OOK JUIST BIJDRAAGT AAN EEN DUURZAMERE WERELD’

Sinds oktober staat Gijs Langeveld aan het roer van het Polymer Science Park, dat bedrijven helpt met hun vraagstukken op het gebied van toegepaste kunststoftechnologie. Hoe ziet hij de toekomst van het PSP onder zijn leiding?



Waar Mireille Kinket, zijn voorganger aan het hoofd van het Polymer Science Park in Zwolle, een master in de chemische technologie heeft, moet Gijs Langeveld het doen zonder opleiding met een chemisch tintje. Hij heeft weliswaar twee masters, maar met human geography en economics & geography (beide aan de Universiteit Utrecht) lijkt Langeveld niet de meest voor de hand liggende keuze om het PSP te leiden. Maar wie denkt dat de veertiger geen kaas gegeven heeft van chemie, heeft het mis. Zijn interesse – en inmiddels ook ervaring – in het vakgebied, net als in de circulaire economie, maakt de jonge ondernemer wellicht juist tot de roerganger die het PSP nu nodig heeft.

Een geograaf die een polymerencentrum gaat leiden. Hoe is dat zo gekomen?

'Mijn interesse heeft altijd op het raakvlak van techniek en de rest van de wereld gezeten. Zo ben ik in Twente begonnen met

POLYMER SCIENCE PARK

Het Polymer Science Park (PSP) in Zwolle is een open innovatie- en kenniscentrum voor toegepaste kunststoftechnologie. Het is een ontwikkel- en ontmoetingsplek voor het bedrijfsleven en kennispartners en het faciliteert innovatieve projecten, met name in Oost-Nederland. Het PSP legt de nadruk op een duurzame kunststofsector, met als belangrijke thema's recycling en circulariteit.



'Een zonnepaneel maken zonder polymeren, wordt bijzonder lastig'

de studie civiele techniek en management. Weliswaar heb ik uiteindelijk toch gekozen voor economie en sociale geografie, maar ook daarin bleven de raakvlakken met techniek me interesseren. Een van mijn afstudeerprojecten ging over de havens in Panama; dat is toch een redelijk technisch onderwerp.'

Maar dat is techniek en we hebben het hier over chemie.

'De twee vlakken hebben zóveel met elkaar te maken. Ik heb veel projecten gedraaid op het gebied van solid waste management – en dat doe ik overigens nog steeds – en daarin speelt circulariteit een steeds grotere rol. Dat is ook iets dat in de chemiesector steeds sterker speelt. Plastic verpakkingen moeten meer en meer recyclebaar zijn – uiteindelijk zelfs 100%. En waste manage-

ment heeft ook veel met chemie van doen.'

Hoe komt een sociaal-geograaf in de afvalsector terecht?

'Dat is bij toeval gebeurd. Ik kreeg een opdracht van afvalbeheerder Circulus-Berke, die voor negen gemeenten het beheer van afval- en grondstoffen doet. Zij hadden de opdracht om tweehonderd ondergrondse containers te plaatsen, waarvan dertig in de binnenstad. Dat zijn voorzieningen waar doorgaans niemand blij van wordt en de verwachting was dan ook dat er flink wat weerstand zou komen. Mijn taak was om ervoor te zorgen dat niemand ervoor ging liggen bij het plaatsen van deze containers. Daarbij moet je op zoek gaan naar win-win-situaties. Er werd met name weerstand verwacht van archeologen, maar zij waren uiteindelijk juist heel blij, omdat ze op

dertig plekken in de stad in de grond mochten graven. Weliswaar duurde het project hierdoor langer, maar het leverde wel een win-winsituatie op.'

En de stap naar chemie? Waar werd die genomen?

'Die stap is helemaal niet zo groot. Afvalverwerking heeft alles te maken met de circulaire economie en daarin spelen polymeren een grote rol. De plastic afvalberg moet omlaag en er zijn heel veel mogelijkheden om polymeren te recyclen. Dus die werelden overlappen elkaar flink.'

Langeveld staat op uit zijn stoel en loopt naar een kast die tegen de muur staat. Hij pakt er een flesje vanaf en laat het zien. Het is een niet opmerkelijke, wit-transparante, vierkante plastic fles.

'Deze fles voor schoonmaakmiddelen hebben we vanuit het Plastic Pact NL samen met NVZ ontwikkeld en we hebben de keten weten te sluiten. Een professionele groothandel zamelt de gebruikte verpakkingen in, sorteert en wast ze. Vervolgens worden ze gecompoundeerd tot korrels, waarna er weer nieuwe flesjes van worden gemaakt. Deze fles is dus gemaakt uit 100% recycleert. Bijzonder is dat we hiervoor de hele keten hebben meegekregen en zo hebben kunnen sluiten.'

Maar dat gaat meer over beleidsmaatregelen dan over harde chemie.

'Maar dat is minstens net zo'n belangrijk onderdeel van de chemische sector. En dat is ook waar het PSP goed in is: de samenwerking tussen betrokken partijen in de chemie opzetten. Die directe samenwerking tussen bedrijfsleven en andere betrokken partijen spreekt me erg aan. En het is ook sterk gericht op innovatie en het bijdragen aan een mooiere, duurzamere wereld. De

inzet moet wat mij betreft dan ook zijn dat we op zoek gaan naar niet-eindige bronnen. Plastics recyclen en hergebruiken speelt daarbij een cruciale rol.'

Moeten we voor een duurzamere wereld niet helemaal van plastic af?

'Minder afhankelijk zijn van vervuilende plastics, absoluut. Maar vergeet niet dat plastic ook juist bijdraagt aan een duurzamere wereld: een zonnepaneel zonder polymeren maken, wordt verdomd lastig. En hetzelfde geldt voor de installatiebranche. Alles wat je nodig hebt om duurzamer te leven, daar zitten materialen in met componenten gemaakt van polymeren. Polymeren zijn een essentieel onderdeel in de transitie naar een duurzame samenleving.'

Toch blijkt plastic recyclen nog een uitdaging, helemaal vergeleken met andere materialen.

'Absoluut. Afvalstromen van papier, metaal en glas hebben we al best een eind geregeld. Maar vergeet niet dat we daar tien à vijftien jaar eerder mee zijn begonnen dan met de afvalstroom van plastic. We zitten met plastic nog midden in die transitie naar duurzaam. Het punt is nu dat we per stap goed kijken waar we naartoe gaan. We moeten meer recycleert gaan inzetten, meer biobased bronnen gaan gebruiken en de keten slimmer en efficiënter inrichten.'

En wat is de rol van het Polymer Science Park hierin?

'Het PSP heeft een belangrijke netwerkfunctie. We brengen bedrijfsleven, overheid, kennisinstellingen en andere stakeholders met elkaar in contact. Maar we zijn ook kennis- en sparringpartner. We weten waar we het over hebben als het over polymeren gaat en we kunnen die kennis gelijk toepassen door het materiaal te testen in ons lab. Denk aan het meten van de treksterkte en andere belangrijke materiaaleigenschappen. Ook



CV GIJS LANGEVELD

- 2000-2006: master human geography, Universiteit Utrecht
- 2001-2007: master economics & geography, UU
- 2009-2012: entrepreneur & consultant Solid Waste Management, JongeHonden
- 2013-2018: cfo en medeoprichter BinBang
- 2020-2021: senior waste management specialist, Wereldbank
- 2017-heden: international food waste expert, medeoprichter, Beyond Food Waste
- 2012-heden: principal consultant, solid waste, resources & circular economy, Project Gijs
- 2021-heden: managing director, Polymer Science Park

ondersteunen we ondernemers doordat we de weg weten naar subsidieaanvragen.'

En jouw rol?

'Ik heb mijn eerste maand hier net afgerond – en ook nog eens parttime – maar die is me zeker goed bevallen. Er is hier een heel mooie basis om op voort te bouwen. We hebben de juiste mensen en onze deelnemers hebben een hele sterke behoefte aan wat wij doen. Over vijf jaar zie ik mezelf hier aan het roer van een organisatie die langzaam maar zeker is gegroeid door meerwaarde te bieden aan onze deelnemers. Maar ook een organisatie die zowel regionaal stevig verankerd is, als ook buiten de regio Zwolle wordt gezien als een leidend innovatiecentrum voor toegepaste kunststoftechnologie in een circulaire economie.' ●

Maatschappij

#coatings, milieu

TEKST: JACQUELINE VAN GOOL BEELD: SHUTTERSTOCK



BALANCEREN TUSSEN ELKAAR UITSLUITENDE MILIEU-UITDAGINGEN

Antifouling coatings op scheepsrompen lijken bij te dragen aan microplastics in mariene omgevingen. Geavanceerde analysemethoden brengen de problematiek steeds beter in kaart, terwijl de industrie en scheepvaartsector naarstig zoeken naar alternatieven.

Antifouling coatings op de scheepsromp zijn even noodzakelijk als omstreden. De scheepvaart kan niet zonder een middel tegen ongewenste aangroei: zeeorganismen die zich onder de waterlijn vastzetten op de scheepsromp hebben een desastreus effect op de weerstand van een schip in het water en dus op het brandstofverbruik. Ook zorgt aangroei ervoor dat organismen over de hele wereld worden getransporteerd, ook naar kwetsbare ecosystemen. Tegelijkertijd zijn er vragen over de milieubelasting van deze middelen. Naast twijfel over de toxiciteit en duurzaamheid van de gebruikte biocides, die in de meeste gevallen op basis van koperverbindingen zijn, is recentelijk een ander probleem aan het licht gekomen. Onderzoekers vonden namelijk sterke aanwijzingen dat micro-

plastics in mariene omgevingen voor een belangrijk deel afkomstig zijn van deze antifouling coatings.

SAMPLEVOORBEREIDING

Pas enkele jaren geleden is erkend dat microplastics een serieus probleem vormen in mariene omgevingen. Barbara Scholz-Böttcher, senior scientist van het ICBM (Institut für Chemie und Biologie des Meeres) van de Universiteit Oldenburg, begon in 2011 met haar onderzoek naar deze problematiek. 'Er was in die tijd al veel aandacht voor de plasticvervuiling in de zee, maar nog weinig voor microplastics. Wij wilden achterhalen welk type microplastics in de mariene omgevingen in de buurt van Oldenburg, de Waddenzee en de Duitse Bocht, te vinden waren.'

Het onderzoek van Scholz-Böttcher maakt deel uit van het Europese project BASE-

ALTERNATIEVE MANIEREN VAN ANTIFOULING

De laatste jaren worden steeds meer alternatieve antifouling systemen ontwikkeld. Die richten zich echter niet zozeer op het microplasticsprobleem, maar meer op het verminderen van biocides. Ook zijn er systemen zonder biocides in ontwikkeling, op basis van speciale proprietary polymeren zoals dat van AkzoNobel.

Een heel ander antifouling-systeem maakt gebruik van het zogenaamde shark skin-principe. Daarmee brengt men ribbels op de romp van een schip aan waardoor schepen efficiënter door het water kunnen glijden. De werking is vergelijkbaar met die van de – inmiddels in de ban gedane – zwemkleding met geprinte haaienhuid.

Daarnaast loopt er onderzoek naar de toepassing van natuurlijke biocides uit zeesponzen of algen. Zo lukte het de Deense start-up CysBio om het natuurlijke antifouling-middel zosteric acid – ook wel ZA of *p*-sulfonylkaneelzuur genoemd – op pilotschaal te produceren. Wetenschappelijk directeur Alex Toftgaard Nielsen van CysBio legt uit: 'Het is al zo'n dertig jaar bekend dat deze stof werkt als antifouling middel, maar het is niet goed mogelijk om het uit zeegras te extraheren. Het lukte tot nu toe ook niet om deze op grotere schaal chemisch te synthetiseren. Dat is ingewikkeld en duur. Maar dankzij de synthetische biologie kunnen we *E. coli* aan het werk zetten. De uitdaging hierbij was vooral om de bacterie de glucose, wat als uitgangsstof dient, niet te laten gebruiken om te groeien, maar om de gewenste stof te produceren.'

Volgens Henrik Meyer, ceo van CysBio, is het grote voordeel van ZA dat het niets dood maakt. 'ZA zorgt er simpelweg voor dat organismen niet willen aangroeien. Een nadeel is dat we moeten aantonen dat het effect goed genoeg is voordat de grote spelers met ons in zee willen. Zo'n 90% van de antifouling agents is gebaseerd op koper. Dat is goedkoop, bewezen en blijft lang zijn werk doen.'



BARBARA SCHOLZ-BÖTTCHER

'Dit is met stip het meest ingewikkelde sample waarvoor we een analytische methode hebben ontwikkeld'

MAN, onderdeel van het overkoepelende project JPI Oceans, waarin de Universiteit Oldenburg verantwoordelijk was voor de standaardisatie van de analysemethode. Het moeilijkste hierin was het concentreren van de kleinste microplasticdeeltjes uit de monsters. Scholz-Böttcher: 'De samenstelling van het bodemsediment is erg complex en er is veel interferentie van andere organische en anorganische stoffen. Om een sample te verkrijgen waaraan we betrouwbare metingen konden doen, moesten we een kilogram sediment reduceren tot een paar milligram om op microgramniveau microplastics te kunnen analyseren. Daar zitten vervolgens allerlei plastics in, met verschillende polariteit, ketenlengtes en dichtheden. Bovendien veranderen de eigenschappen van de moleculen na verloop van tijd. Dit is met stip het meest ingewikkelde sample waarvoor we een analytische methode hebben ontwikkeld.'

TOOLBOX

Dat het analyseren van dergelijke samples ingewikkeld is, beaamt ook professor Ronny Blust van het departement biologie van de Universiteit Antwerpen. Om de kleinste deeltjes beter te kunnen detecteren en karakteriseren, werkt hij aan een toolbox van verschillende analysetechnieken. 'Er zijn verschillende separatie-, zuiverings-

en analysetechnieken beschikbaar. In het project RESPONSE (ook onderdeel van JPI Oceans, red.) maken we een overzicht van al deze technieken, wanneer deze toe te passen en waar deze voor handen zijn. Niet ieder laboratorium heeft immers alle technieken in huis.'

Dankzij deze toolbox moet het opzetten van een analysestrategie gemakkelijker worden. 'Het begint bij het verzamelen en isoleren', vertelt Blust. 'Voor wateranalyse combineren we vaak zeef- en filtratiemethoden, voorafgegaan door een digestie, maar je kunt ook gebruikmaken van centrifuge-technieken en scheiding op basis van de dichtheid. Welke techniek je toepast, hangt af van de omgeving waarin je een sample wil analyseren en hoe fijnmazig je gaat zoeken.'

De tweede stap betreft het sorteren van de deeltjes. Uit het bodem- of weefselsample wil je immers zo veel mogelijk alleen de plasticdeeltjes overhouden. 'Vervolgens moeten we die deeltjes tellen en identificeren. Die gegevens zijn van belang voor ecotoxicologische studies.' Hiervoor gebruiken Blust en zijn collega's veelal microscopische technieken in combinatie met spectroscopische methodes zoals FT-IR en Raman-fluorescentiespectrometrie. 'Door een aantal van deze technieken te combineren, kunnen we verschillende plastics

eenduidig identificeren. Een aandachtspunt hierbij is dat plastics vrijwel nooit alleen uit het zuivere polymeer bestaan, maar ook additieven kunnen bevatten. Dat kan waarneembaar zijn in het analytisch spectrum en invloed hebben op de milieueffecten van de microplastics.'

Scholz-Böttcher ontwikkelde een analysemethode op basis van pyrolyse-GC/MS en thermochemolyse om simultaan een fingerprint voor verschillende plastics te maken. 'De plasticmoleculen breken bij hoge temperatuur op in kleinere fragmenten die specifiek zijn voor bepaalde polymeren. Uit de analytische gegevens kunnen we nu ook de massa en concentratie van de verschillende aanwezige microplastics afleiden.'

GROTE SCHEEPVAARTROUTES

Wat er uit de analyses van Scholz-Böttcher

in de Noordzee kwam, was opvallend. 'Er werd altijd aangenomen dat 80% van het plasticprobleem in zee veroorzaakt wordt door slecht afvalmanagement op het vasteland en de overige 20% afkomstig is van schepen en mariene activiteiten', legt ze uit. 'Inderdaad bleek dat aan de kust veel microplastics te relateren waren aan afvalplastic van verpakkingen. Verder van de kust zou je verwachten dezelfde verhoudingen tegen te komen, maar meer verdund ten opzichte van de kust. Maar ver vanaf de kustlijn vonden we onder meer relatief veel pvc, pmma en pc.' Dit type polymeren wordt met name gebruikt in toepassingen waar langdurige resistentie vereist is, zoals in gebouwen. 'Je zou deze niet verwachten in de zee', stelt Scholz-Böttcher. 'We vonden deze sporen met name op belangrijke scheepvaartroutes. Toen zijn we breder

gaan kijken en ontdekten we dat ze ook toepassing vinden als bindmiddelen in antifouling coatings. Het is aannemelijk dat deze deeltjes door slijtage en onderhoud in het water terecht komen.'

Volgens Scholz-Böttcher is de toxicologische relevantie van deze microplastics tot nu toe onderschat. 'Omdat de concentratie van de deeltjes tot nu toe niet bekend was en er nog geen toxicologische data zijn, bestaat er nog geen regulering voor.' Blust vult aan: 'Met name de kleinste deeltjes, de zogenaamde nanoplastics, bleven tot nu toe onder de radar. Het is belangrijk te weten wat de effecten zijn van relatief lage concentraties op lange termijn, welke organismen het meest gevoelig zijn voor deze deeltjes en hoe deze hieraan worden blootgesteld.'

ULTRAGLAD OPPERVLAK

AkzoNobel, een van de grootste producenten van scheepscoatings, is op de hoogte van het onderzoek van Scholz-Böttcher. 'We moedigen dit onderzoek aan', aldus woordvoerder Joost Ruempol. 'Deze onderzoeken zouden in een breder verband gedaan moeten worden.' AkzoNobel heeft zelf ook een aantal onderzoeksprogramma's lopen op het gebied van antifouling-systemen, vertelt hij. Het meeste onderzoek richt zich op het verbeteren van de prestaties van de systemen en op het verminderen van de biocides. 'Onze R&D ontwikkelde bijvoorbeeld een biocide-vrije antifouling-coating. Deze coating noemen we Intersleek en geeft een ultraglad oppervlak met een lage wrijving, waardoor aangroei geen kans krijgt en het brandstofverbruik met 9% kan dalen.' Dat laatste kunnen voorspellen, is een belangrijke troef van AkzoNobels beheersystemen op afstand. 'Zo kunnen scheepseigenaren nauwkeurig voorspellen wat de invloed van een antifouling coating is op het brandstofverbruik en de CO₂-uitstoot.' ●



JOOST RUEMPOL

'Bij AkzoNobel ontwikkelden we een biocide-vrije antifouling-coating waarmee het brandstofverbruik met 9% daalt'

NOW AVAILABLE THROUGH



PAA
S-LAB



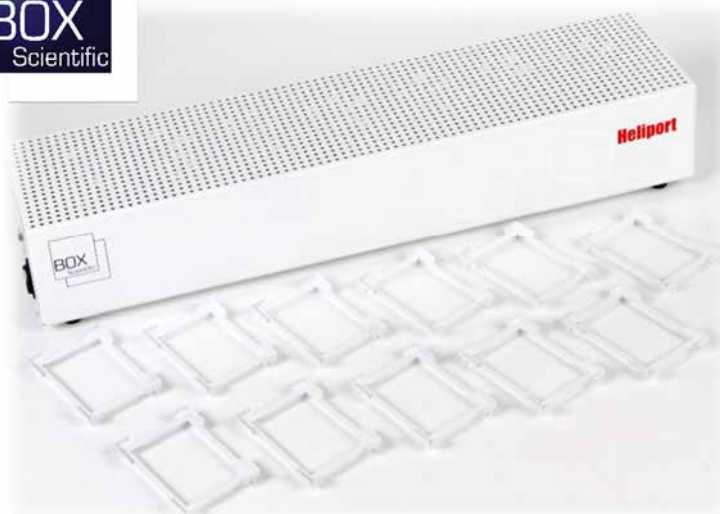
The S-Lab is an entry-level automation solution designed for multiple applications and ease of use.

With its on-board computer, it is capable of operating standalone, loading plates into a wide variety of automatable benchtop instruments from various manufacturers.

BOX-Scientific's Heliport brings a new paradigm to procedural sample handling.

Heliport is the largest sample thawing system on the market, and the first with automation integration capability. Heliport can accommodate up to 11 SBS racks.

Whether at the bench, or as part of your automated process, Heliport's powerful convection system reduces thaw times up to 75%, while allowing seamless transition of thawed samples directly into your automated process.



For more info or a demo please contact Sopachem:
info@sopachem.nl or www.sopachem.com
t.: +31 850 811 150

NWO CHAINS TERUGBLIK

Begin december vond NWO CHAINS plaats, het grootste chemiecongres in Nederland. Wederom digitaal, helaas, door de aangescherpte coronamaatregelen. Naast de diverse lezingen, werden er ook prijzen uitgereikt. We vatten de hoogtepunten voor je samen.

KNCV-PRIJZEN

Timothy Noël (Universiteit van Amsterdam) nam uit handen van KNCV-voorzitter Jeroen Cornelissen de Gouden Medaille in ontvangst. Aansluitend gaf Noël een plenaire lezing over zijn onderzoek op het gebied van flowchemie. De KNCV Gouden Medaille is de belangrijkste Nederlandse prijs voor onderzoekers tot veertig jaar die zich bijzonder hebben onderscheiden op het gebied van chemisch speurwerk in de breedste zin.



Timothy Noël

Tijdens de focussessie Soft Matter Chemistry in Action maakte Katja Loos de winnaar van de Van Arkel Prijs bekend. **Jessi van der Hoeven** (Universiteit Utrecht) schreef volgens de jury het beste proefschrift op het gebied van soft matter in het jaar 2018/2019. In haar proefschrift *Gold based Nanorods, Tuning the Structure for Catalysis and Sensing* combineert Van der Hoeven op een excellente manier colloidchemie met



Jessi van der Hoeven

natuurkunde, geavanceerde spectroscopie en katalyse. De andere twee finalisten waren Alessandro Ianiro en Pepijn Moerman.

De KNCV Backer-prijs voor het beste PhD-onderzoek in de organische chemie werd in ontvangst genomen door **Thomas Hansen** (VU Amsterdam) met zijn proefschrift *Glycosyl Cations in Glycosylation Reactions*. De Backerprijs is in het leven geroepen door vier alumni van de Rijksuniversiteit Groningen. Zij vernoemden de prijs naar prof. H.J. Backer die vanaf 1916 tot aan zijn pensioen hoogleraar organische chemie aan de RUG was. Hij overleed in 1959. Uit het legaat van de hoogleraar en de co-sponsoring van de KNCV ontstond het Backer-fonds waaruit het prijzengeld jaarlijks wordt uitgekeerd.



Thomas Hansen

Lorentz center **KNCV**
Chemistry Competition 2021/2022

The Lorentz Center invites applications by senior track researchers and postdocs for the Lorentz Center Chemistry workshop competition. The winning workshop will be supported by and organized at the Lorentz Center, Leiden, the Netherlands.

Submit your full application by: 30 September 2021
 More information: www.lorentzcenter.nl/chemistry-competition.html

www.lorentzcenter.nl

LORENTZ WORKSHOP

De avond voorafgaand aan CHAINS was er een online-bijeenkomst voor groepsleiders. Hier werd de winnaar van de Chemistry Competition 2021/22 van het Lorentz Center bekend gemaakt. Sonja Pullen (Universiteit van Amsterdam), Line Næsberg (WWU Münster) en Sebastian Beil (Rijksuniversiteit Groningen) zijn de gelukkige winnaars. Zij organiseren in 2022 een vijfdaagse workshop getiteld Photocatalysis – challenges and future perspective in het Lorentz Center in Leiden. Deze workshopcompetitie wordt medemogelijk gemaakt door de KNCV. Volgens de jury behandelt het winnende voorstel een actueel en relevant onderwerp in de chemie ter ondersteuning van de hernieuwbare economie. De organisatoren zijn jonge PI's en hebben allemaal een sterke achtergrond in de verschillende gebieden van het onderwerp. De jury prees de goede definitie van de interdisciplinariteit en de evenwichtige aansluiting op de Nederlandse wetenschap.



FIND THE NEWEST VACANCIES ON OUR WEBSITE



Process Engineer Separation Technology
Pervatech - Rijsen

Coördinerend Specialistisch Inspecteur Farmaceutische Producten
Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd - Utrecht

Senior Regulatory Affairs Officer
Denka International - Barneveld

Sr Product Developer - Analytical Chemistry
Denka International - Barneveld

Interested to know what we can do for you?
Visit our website for more information or send an open application.



Cryo Store B.V. in Joure werkt al meer dan 20 jaar als dienstverlener op het gebied van temperatuurgecontroleerde opslag, verpakkingen en vervoer van biologische monsters, cellijnen, reagentia en medicijnen. Het in stand houden en monitoren van de koude keten is cruciaal en vraagt om expertise, zeker als het gaat om lage temperaturen zoals -196 °C, -80 °C, -20 °C maar ook 2-8 °C. De vaccinatieproblematiek rond COVID-19 heeft dit nog eens duidelijk gemaakt. Verkeerd temperatuurmanagement zorgt voor onwerkzame en onveilige producten.

VERTROUWEN

"De klanten moeten er op kunnen vertrouwen dat de producten die aan de zorg van Cryo Store worden overgedragen in uitstekende handen zijn. De basisprincipes van goed, veilig, temperatuurbehoud en traceerbaarheid zitten gebakken in de cultuur van ons bedrijf", zegt Menno Sappé, directeur en eigenaar van Cryo Store. Onze jarenlange ervaring delen wij met klanten, niet alleen in de samenwerking en dienstverlening maar ook via de ontwikkelde verpakingsoplossingen.

SAMENWERKING

In nauwe samenwerking met klanten hebben wij een vaccinatie koeldoos ontwikkeld die door GGD's en ook bij verschillende landelijke vaccinatieprogramma's wordt ingezet. Doordat we nauw samenwerken met onze klanten ontwikkelen we producten waarmee we ook anderen kunnen helpen. Inmiddels hebben we een complete KelvinBOX lijn van gevalideerde verpakingsoplossingen, van (ultra-)koud (LN2, Droogijs en vrieselementen) tot koel- en gecontroleerd ambient.

COLD-CHAIN SOLUTIONS

Ook ons dienstenpakket is door samenwerking steeds verder uitgebreid. Een van oorsprong Amerikaans Life Science bedrijf waar wij Droogijs leverden kwam met de vraag of we voor hen de producten konden opslaan en versturen naar hun cliënten in Europa. Dit was de basis voor Cryo Store's Cold Chains Solutions waar wij het Europese distributiecentrum vormen voor menig Nederlands en buitenlands (Life Science) bedrijf. De producten liggen veilig opgeslagen bij de vereiste temperatuur tot we de opdracht krijgen om de producten te verpakken met Droogijs en/of koel-vries elementen en om de bestelling te versturen.

CLINICAL TRIALS

Samenwerking met een clinical research organisatie (CRO) resulteerde in een logistieke service voor verpakken en transporteren van biologische monsters op Droogijs, van de patiënt naar een analyse laboratorium, snel en efficiënt door heel Europa. Maar ook langetermijn opslag van klinische monsters (extra opslagcapaciteit), cel banken of productie runs (risicospreiding) is een veel gevraagde service waar Cryo Store, dat werkt onder ISO9001:2015 en GDP, graag aan voldoet.

Cryo Store B.V. in Joure is uitgegroeid tot een speler in alle facetten van cold chain: opslag, verpakken, monitoren en logistiek. Heeft u vragen over het juist verpakken van uw temperatuurgevoelige producten of behoefte aan (ultra-)koude opslag capaciteit, neem dan contact met ons op.

CONTACT

Cryo Store B.V., Handelswei 1, 8501 XJ Joure
info@cryostore.com | 0513 415965

MEDICINALE CHEMIE IN BELGIË: INNOVATIE EN SUCCESVERHALEN

MedChem 2021 viert de vijftigste verjaardag van de medicinale chemie-afdelingen van SRC & KVCV in Luik.

Op 19 november organiseerden SRC (Société Royale de Chimie) en KVCV (Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging) hun jaarlijkse studiedag MedChem 2021, over medicinale chemie in de indrukwekkende academische zaal in Luik. Meer dan honderd wetenschappers uit België en Europa kwamen – onder covid-maatregelen – samen om te luisteren naar en te discussiëren over baanbrekende wetenschap gepresenteerd door twaalf uitgenodigde sprekers uit de academische wereld en de industrie. Wegens de vijftigste verjaardag van de medicinale chemie-afdelingen van SRC en KVCV was het gezamenlijke thema van het symposium een overzicht te geven van de medicinale chemie in België. Daarom werd van elke Belgische universiteit één spreker uitgenodigd samen met sprekers van de Belgische farma- en biotechbedrijven UCB, Janssen Pharmaceutica, Galapagos and Confo Therapeutics. De dag begon met een openingsceremonie door dr. Laurent Provins (UCB) met

cijfers over onderzoek in de medicinale chemie in België. Tijdens de ochtendsessie, voorgezeten door prof. Bernard Pirotte (ULiège), kregen de deelnemers een eerste inzicht in de diversiteit van de MedChem-activiteiten in België met de lezingen van prof. Gilles Berger (ULB), dr. Fabian Hulpia (Janssen Pharmaceutica), prof. Steven Ballet (VUB), dr. Hans Kelgtermans (Galapagos), dr. Dan Brookings (UCB) en dr. Christel Menet (Confo Therapeutics). Een breed scala aan onderwerpen en nieuwe technologieën werden gepresenteerd. Tijdens de lunchpauze was er tijd om posters te bespreken en te evalueren. Prof. Serge Van Calenbergh (UGent) zat de namiddagsessie voor. Het tweede sprekerspanel bestond uit prof. Pieter Van Der Veken (UAntwerpen), prof. Eveline Lescrinier (Rega Institute – KU Leuven), dr. Lionel Pochet (UNamur), dr. Frederik Rombouts (Janssen Pharmaceutica), prof. Raphaël Frederick (UCLouvain) en dr. Pierre Francotte (ULiège). Na een vruchtbare dag kwam de slotceremonie voor reke-



ning van prof. Koen Augustyns (UAntwerpen), voormalig voorzitter van de European Federation for Medicinal Chemistry (EFMC). Met steun van ChemMedChem kende een jury drie posterprij-

zen toe aan Siham Benramdane (UAntwerpen), Chiara Brustenga (UCLouvain) en Lorenzo Cianni (UAntwerpen).

Caroline Lanthier
EFMC's communication team

Ons kent ons



Adrian Covaci

HOOGGECITEERDE ONDERZOEKER

Clarivate, wereldwijd marktleider op het gebied van bibliometrie voor wetenschappelijk en academisch onderzoek, met onder meer Web of Science en Scholar One, heeft de lijst van 2021 met hooggeciteerde onderzoekers (Highly Cited Researchers, HCR's) bekendgemaakt. Deze HCR's zijn pioniers in hun vakgebied, aangetoond door meerdere hooggeciteerde papers die in de top 1% staan qua citaties voor vakgebied en jaar in het Web of Science.

Prof. Adrian Covaci is een van de zes genomineerde HCR's van de Universiteit Antwerpen, een prestatie voor het zevende jaar op rij. Covaci is Gewoon Hoogleraar in Analytische en Milieutoxicologie in het Departement Farmaceutische Wetenschappen en directeur van het Toxicologisch Centrum van de Universiteit Antwerpen. Zijn huidige interessegebieden zijn de toepassing van geavanceerde massaspectrometrische technieken op het humane exposoom, humane biomonitoring van opkomende contaminanten, en metabolomics en humaan metabolisme van xenobiotica in in vitro en in vivo systemen. Adrian is als lid van de KVCV de afgevaardigde in de Divisie Chemistry and the Environment (DCE) van de European Chemical Society (EuChemS).

BUITEN GEBAADE PADEN

Het NWO-domein Toegepaste en Technische Wetenschappen reikte vijf Open Mind-beurzen van € 50.000 uit voor maatschappelijk relevant onderzoek buiten de gebaande paden. KNCV-lid **Jurriaan Huskens** is een van de winnaars met zijn project 'The Emperor's New Clothes: Designing a straitjacket for influenza'. Het idee is een omhulsel van een 2D-nanomateriaal dat natuurlijke celreceptoren bevat die interacteren met meerdere eiwitten op het virusoppervlak, en het daarmee onschadelijk maakt.



Jurriaan Huskens



Wouter Roos



Ben Feringa

SAMENWERKEN OP NANOSCHAAL

Zes onderzoeksprojecten ontvingen in november financiering binnen het Open Technologieprogramma (OTP) van NWO. Een van de gehonoreerde projecten is van KNCV-leden **Wouter Roos** en **Ben Feringa**, beiden werkzaam aan de Rijksuniversiteit Groningen. Feringa ontwikkelt nanoschakelaars en nanomotoren die reageren op licht en Roos ontwikkelt geavanceerde microscopietechnieken om deze schakelaars en motoren te bestuderen op enkel-deeltjesniveau. Dit leidt tot nieuwe fundamentele inzichten en kent mogelijke toepassingen in bijvoorbeeld gerichte medicijnafgifte.



Marthe
Walvoort

SUIKERCHEMIE

De KNAW reikte vorig jaar voor de derde keer de Early Career Award uit aan twaalf jonge onderzoekers. KNCV-lid **Marthe Walvoort** is een van de gelukkigen en ontvangt € 15.000 en een kunstwerk. Ook ontvangt Walvoort de Athena Award van NWO voor uitblinkende vrouwelijke onderzoekers. Ze krijgt hiervoor een bedrag van € 50.000 voor besteding aan haar onderzoek. Walvoort is adjunct-hoogleraar suikerchemie en suikerbiologie aan de Rijksuniversiteit Groningen. Met haar team van jonge onderzoekers houdt ze zich bezig met de complexe structuren van suikers. Ze onderzoekt deze onder andere in moedermelk om de rol van suikers bij gezondheid en ziekte in kaart te brengen. Daarnaast combineert ze wetenschap met diverse outreach-activiteiten, zoals een videocollege voor de Universiteit van Nederland: youtu.be/PwTsOgYVRcO. Binnenkort publiceren we een groot interview met haar.

INNOVATIEVE MEMBRAANTECHNOLOGIE

Productscheidingen zijn vaak energie-intensief en niet altijd geoptimaliseerd naar efficiëntie. Met hun jongste spin-off A-membranes, zetten VITO en de Universiteit Antwerpen een geavanceerde technologie voor membraanscheidingen in vloeistoffen op de markt.

Deze is niet alleen veel doeltreffender, maar ook energie-arm en duurzaam, en kan bovendien de CO₂-uitstoot van de chemische industrie sterk reduceren.

'Jarenlange samenwerking tussen de Universiteit Antwerpen en VITO heeft geleid tot een gepatenteerde technologie om keramische membranen aan te passen en zo efficiënter te maken', zegt **Vera Meynen**, medeontwikkelaar van de technologie en wetenschappelijk adviseur van A-membranes. Meynen is hoogleraar aan de Universiteit Antwerpen en binnen de KVCV bestuurslid in de sectie Kekulé en lid van de Vlaamse redactieraad van *C2W | Mens & Molecule*. 'Door een bijkomend, op maat gemaakt en stabiel laagje aan te brengen op het membraanoppervlak, worden gewenste producten aangetrokken om sneller doorheen het membraan te gaan. Ongewenste producten kunnen dan weer afgestoten worden.'



Vera Meynen



Max Schelling

FOTO: SANGELINE SWINKELS

**HEEFT U
ZELF EEN LEUK
NIEUWTJE VOOR
DEZE RUBRIEK?**

**Stuurt u deze dan naar
Hanneke Reinders via
hreinders@kncv.nl**

JONG TALENT BELOOND

De Koninklijke van der Wijhe Verf afstudeerprijs voor chemische procestechnologie is een van de prijzen die de Koninklijke Hollandische Maatschappij der Wetenschappen (KHMW) jaarlijks toekent ter bevordering van het wetenschappelijk onderwijs in de technische en exacte vakken. KNCV-lid **Max Schelling** won deze prijs van € 3.000 met zijn onderzoek aan de Technische Universiteit Eindhoven. Schelling bestudeerde het fasegedrag van mengsels met colloïdale deeltjes. Dispersies van grote en kleine colloïdale deeltjes laten een interessant fasengedrag zien: bij voldoende kleine deeltjes in een mengsel kan het ontmenging in meerdere fasen.



DENIOS BV

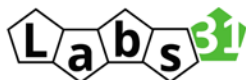
Dé expert voor opslag- en handlingsvoorzieningen voor gevaarlijke stoffen

DENIOS BV, Nederland
A: Christiaan Huygensweg 4
2048 AJ Alphen aan den Rijn
Nederland
T: +31 172 50 64 66
E: info@denios.nl
W: www.denios.nl

DENIOS BV, België
A: Zandstraat 48 / 1
2980 Zoersel
België
T: +32 3 312 00 87
E: info@denios.be
W: www.denios.be

DENIOS is wereldwijd de marktleider in opslag- en handlingsvoorzieningen voor gevaarlijke stoffen. Een sterk gemotiveerd en daadkrachtig team zoekt voortdurend naar nieuwe ideeën en veranderingen die onze toekomst een positieve draai geven. Door hoge kwaliteit, snelle levering en vakkundig advies zorgen wij voor een overtuigende meerwaarde voor onze relaties.

DENIOS is voor zijn relaties een betrouwbare partner en uitstekende probleemoplosser voor alle eisen die de opslag en handling van gevaarlijke stoffen stelt.



LABS31

Uw LabGuru voor Laboratoriumontwerp, engineering, aanbestedingen en projecten

A: Van Nelle Fabriek, Gebouw 3, tweede verdieping,
Labs31 B.V. kantoor koffie 2.33C, Van Nelleweg, 3044 BC Rotterdam
T: +31(0)85 877 02 79
E: global@labs31.com
W: www.labs31.com/

Labs31 is een innovatief ingenieursbureau, welke gespecialiseerd is in het ontwerpen en optimaliseren van laboratoria. Wij zijn een relatief jong bedrijf maar hebben gemiddeld meer dan 25 jaar ervaring met zowel nationale als internationale projecten.

Wij modelleren snel en efficiënt gezamenlijk met alle stakeholders. We ontwerpen in 3D met behulp van BIM Compliant Revit software. Wij hebben veel aandacht voor duurzaamheid, efficiency, ergonomie, veiligheid, afval management op het lab, maar ook circulaire keuzes.

Middels onze Labs31 Laboratorium Ontwerp Canvas aanpak en de bijbehorende workshops, ontwerpen wij gezamenlijk met relevante partijen het meest ideale lab en kunnen desgewenst het gehele project begeleiden.



INACOM INSTRUMENTS

Specialisten in instrumenten, consumables & spare parts

A: Dwarsweg 71a, 3959 AE OVERBERG
T: +31 (0)318-521151
E: info@inacom.nl
W: www.inacom.nl

Al meer dan 30 jaar toeleverancier van laboratorium artikelen zoals onderdelen, verbruiksartikelen en toebehoren voor chromatografie en vloeistof analyse systemen. Inacom Instruments is al vele jaren distributeur van IDEX Health & Science, Vici/Valco en vele anderen. Onze website geeft een goed overzicht hiervan en tevens alle informatie per product.



SYSMEX

Uw leverancier voor hightech analyseapparatuur

A: Ecustraat 11, 4879 NP, Etten-Leur
T: +31 (0)76 508 6000
E: info@sysmex.nl
W: www.sysmex.nl

Sysmex is een bekende leverancier van analytische apparatuur. Onze 140 collega's werken dagelijks aan het vertrouwen van onze klanten en het optimaal gebruik van onze producten. Wij hebben analyzers voor:

- Dissolutie
- Flowcytometrie
- GPC/SEC
- ICP-OES en Ark spark OES
- Laserdiffractie en DLS
- Microcalorimetrie
- Refractometrie
- X-ray fluorescentie
- Zetapotential

Naast Sysmex-producten leveren we merken als Malvern Panalytical, SPECTRO, Distek en ATAGO. Daarnaast kunt u bij ons ook terecht voor sample concentratoren, evaporatoren en vriesdrogers van SP Scientific. Onze productapplicatiespecialisten beantwoorden graag uw vragen. Voor een demo bent u welkom om ons Experience Center te bezoeken in Etten-Leur.



MSWILL

One-stop-shop voor Massaspectrometrie toebehoren.

A: Bosscheweg 60A 5735GW Aarle-Rixtel
T: +31 (492) 745710
E: sales@mswil.com
W: www.mswil.com

MS Wil is uw One-stop-shop voor Massaspectrometrie toebehoren en software-bibliotheken, zowel voor Omics als Chemische applicaties. MS Wil is opgericht in 1978 en is sinds 2019 in Nederland gevestigd.

OMICS APPLICATIES

- Diverse Emitters en (Self-Pack) nLC-kolommen en ionenbronnen
- Kolomovens en Achtergrondruis onderdrukking
- Monstervoorbewerking en SIL-eiwitten voor interne standaarden

CHEMISCHE APPLICATIES

- Software van Wiley, NIST, MassWorks en Simion
- Detectoren en transfer tubes voor veel merken en typen
- Breed scala aan verbruiksartikelen



PHC EUROPE

Wanneer het echt moet vriezen

A: Nijverheidsweg 120 / 4879 AZ Etten-Leur
T: +31 (0)76 - 543 38 33
F: +31 (0)76 - 541 37 32
E: biomedical.nl@eu.phchd.com
W: www.phchd.com/eu/biomedical

Voorheen bekend als SANYO, daarna Panasonic, en nu onder de huidige merknaam PHCBI, staan we al bijna 30 jaar garant voor kwaliteit en betrouwbaarheid. Snelle levering, uitstekende (back-up) service, optimale celweek resultaten en de meest veilige en zekere opslag voor uw kostbare samples zijn hiervan o.a. de redenen. (ULT) vriezers, LN₂ opslag, medische- en farmaceutische vriezers, bloedbewaarkasten, CO₂- en multigas incubatoren, koel- en broedstoven, klimaatkasten, autoclaven en PrimeSurface 3D celweek platen.



LABMAKELAAR BENELUX BV

Groot assortiment tweedehands laboratorium apparatuur, meubilair en algemene laboratorium benodigheden

A: Knibbelweg 18-C | 2761 JE Zevenhuizen (ZH)
T: +31 (0) 180-321820
E: info@labmakelaar.com
W: www.labmakelaar.com

Dé Benelux specialist voor aan- en verkoop van alle gebruikte laboratorium instrumenten en meubilair. Met garantie. Ruime ervaring in life-sciences, milieu, medisch, R&D, voeding, onderwijs en labinrichting. LabMakelaar Benelux B.V. bestaat uit 3 divisies om een all-in concept voor het laboratorium te kunnen bieden;

- LabMakelaar voor laboratorium apparatuur en meubilair
- Laboratorium.shop voor glaswerk en disposables
- LabforRent voor huur en verhuur van laboratorium ruimtes

INFORS BENELUX BV

Shakers, Bioreactors & Bioprocess Software

A: Markweg 9-A / 6883 JL Velp
T: +31 (0)26-3693100
E: infors.bnl@infors-ht.com
W: www.infors-ht.com

Uw specialist voor bioreactoren, schud-incubatoren en bioprocess software. U profiteert van geavanceerde systemen die bijdragen aan uw succes door de productiviteit van uw cellijnen of micro-organismen te maximaliseren zonder de reproduceerbaarheid op te offeren.

WE OFFER THE RIGHT SOLUTIONS FOR YOUR APPLICATIONS:

- Fermentatie van microorganismen (bacterien, schimmels en gisten)
- Cell culture (mammalian cells, insect cells, plant cells and algae)
- Biofuels (biodiesel and bioethanol)
- Bioprocess integration in one software platform
- Customer-specific bioreactors and incubation shakers
- Qualification of bioreactors and incubation shakers

An eye toward solutions



ANALIS

Distributeur van labinstrumenten en meubilair. Meer dan een vertrouwenslabel, UW KWALITEITSLABEL!

A: Marten Meesweg 25-G, 3068 AV Rotterdam, NEDERLAND
T: +31 10 899 13 24
E: mail@analisis.nl
W: www.analisis.be

EEN LABORATORIUM HEEFT VOOR ONS GEEN GEHEIMEN.

Als distributeur van instrumenten en meubilair voor laboratoria is Analis bv de Nederlandse dochteronderneming van het Belgische Analis sa/nv, een gerenommeerd bedrijf in de Belux. Analis sa/nv, opgericht in 1927, heeft haar hoofdzetel in Namen en een vestiging in Gent.

Dankzij ons brede gamma bieden wij slimme en geïntegreerde oplossingen in lijn met uw behoeften. Of het nu gaat om farmacie, biowetenschappen, chemie, klinische diagnostiek of industriële QC/QA en R&D, onze specialisten injecteren hun expertise in uw toepassingen.

Wij gaan verder dan laboratoriumapparatuur:

Wij zorgen voor alle aspecten van uw project, van concept tot installatie en validatie, van meubilair tot apparatuur...

Uw labo wil immers resultaten van hoge kwaliteit produceren en wij dus ook.

Daarom zijn wij meer dan alleen uw vertrouwenslabel; wij zijn UW KWALITEITSLABEL!



POLY TEMP SCIENTIFIC

Levering, onderhoud en validatie van laboratorium apparatuur

A: De Marne 211 | 8701 MH Bolsward
T: +31 (0)515-575105
E: arjen@polytemp.com
W: www.polytemp.nl

Part of your team! Uw leverancier van moderne lab apparatuur met ouderwets goede service. Naast ons leveringsprogramma van laboratorium apparatuur voeren wij ook merkonafhankelijk onderhoud uit op vriezers, flowkasten en incubatoren. Zowel koeltechnisch onderhoud en reparaties als validatie van LAF-kasten behoort tot onze expertise. Ook bieden wij een 24/7 storingsdienst en hebben wij de beschikking over een eigen reparatiecentrum en leenapparatuur.

KWANTUMEFFECTEN IN DE BIOLOGIE: A LOAD OF RUBBISH OF DE ENIGE VERKLARING?

Verstrengeling, tunnelling en coherentie – bekend uit de strak georganiseerde labopstellingen van de kwantummechanica – doen mogelijk ook hun werk in de warme, rommelige omgeving van de biologische cel. Maar verklaart het ook hoe trekvogels navigeren?





versity of Illinois in Urbana-Champaign een specifiek molecuul dat het magnetisch veld zou kunnen detecteren: het eiwit met de intrigerende naam cryptochroom, dat voorkomt in het netvlies van vogels en amfibieën.

Trekvogels zoals duiven, maar ook roodborstjes, oriënteren zich onderweg op het aardmagnetisch veld. Chemisch onderzoek wijst erop dat ze dat zwakke magneetveld kunnen waarnemen met hulp van een kwantumchemisch verschijnsel in hun netvlies. Dat is verrassend, want normaal gesproken zijn chemische reacties tamelijk ongevoelig voor magnetische velden. 'Maar het lijkt erop dat moleculen in het netvlies van vogels juist heel gevoelig zijn voor magnetische velden', zegt fysisch chemicus Peter Hore van de University of Oxford. Hij onderzoekt deze chemische magnetoreceptie al twee decennia.

Het is een van de voorbeelden van het onderzoeksgebied van de kwantumbiochemie: de rol van kwantummechanische effecten als verstrengeling, tunnelling en coherentie in de biochemie. Kwantumbiologische effecten zouden bijvoorbeeld de efficiëntie van bepaalde enzymen dramatisch verbeteren, een rol spelen in de moleculdetectie in reuksensoren in de neus, en bij de waterstofbindingen tussen baseparen in DNA. Zelfs de wonderbaarlijk versnelde rekencapaciteit die kwantumcomputers beloven, zou de natuur al miljoenen jaren eerder ontdekt hebben om de efficiëntie van fotosynthese te verhogen. Zóu, want óf kwantummechanische effecten een cruciale rol spelen is nog nergens definitief bewezen. 'Ik ben er zelf niet van overtuigd dat we hét mechanisme hebben', zegt Hore over de magnetoreceptie. 'Al denk ik dat er meer bewijs voor is dan voor enig ander mechanisme. Maar anderen denken dat het allemaal a load of rubbish is.'

MILJOENEN MALEN TE KLEIN

Dat trekvogels het magnetisch veld van de aarde kunnen gebruiken om te navigeren, hadden biologen al in de jaren zeventig bewezen. Maar pas in 2000 opperden Klaus Schulten en collega's van de Uni-

CÉLIA FONSECA GUERRA

'Dankzij kwantum-effecten is het guanine-quadruplex zo stabiel; ik vind dat gewoon geniaal van de natuur'

Dat detecteren is niet eenvoudig: magnetische velden kunnen weliswaar de energieniveaus van elektronen in het molecuul ophogen of juist verlagen – het Zeeman-effect – maar bij biologisch relevante temperaturen is het energieverval miljoenen malen te klein om voor gewone chemische reacties enig verschil te maken.

In cryptochroom zit het molecuul FAD (flavine-adenine-dinucleotide). Als daar blauw licht op valt, produceert dat twee radicalen: molecuulfragmenten met een los, ongekoppeld elektron. De elektronen in dat radicaal hebben een elektronspin: een klein, intrinsiek magnetisch moment. Op het moment van splitsen zijn de twee elektronspins nog in een kwantummechanische singlet-toestand, waarbij ze precies tegengestelde richtingen hebben. Maar onder invloed van plaatselijke magneetvelden zal de singlet al snel omklappen naar een triplet-toestand (ruwweg de toestand waarbij ze antiparallel staan), en ook weer terug. Dat omklappen gebeurt miljoenen malen per seconde.

Radicalen leven doorgaans maar kort, hooguit een microseconde. De twee molecuulfragmenten kunnen recombineren tot het oorspronkelijke molecuul FAD, óf ze kunnen verder van elkaar verwijderd raken en reageren tot andere reactieproducten. Daarbij is er een asymmetrie: alleen de singlet-toestand kan terugvallen tot de begintoestand, de triplet-toestand niet. Dat betekent dat de hoeveelheid andere reactieproducten afhankelijk is van de verhouding tussen singlets en triplets. En die verhouding is weer afhankelijk van het plaatselijke magneetveld. Dat is opgebouwd uit een som van lokale, ruimtelijk inhomogene magneetvelden afkomstig van de kernspins van naburige waterstof- en stikstofatomen, plus het homogene aardmagneetveld.

De hoek die dat aardmagneetveld maakt met de plaatselijke velden, is op deze manier bepalend voor

de precieze verhouding tussen singlets en triplets, en die valt weer af te lezen aan de reactieproducten. In theorie zijn die dus gecorreleerd met de richting van het magnetisch veld.

Peter Hore: 'We hebben in onze laatste paper laten zien dat cryptochroom in vitro inderdaad gevoelig is voor kleine velden als je er met blauw licht op schijnt. Maar het zou overtuigender zijn als we het in een levend netvlies kunnen laten zien.' Indirecte aanwijzingen zijn bemoedigend: vogels hebben meerdere vormen van cryptochroom, maar de enige variant waarin radicale paren ontstaan, komt vooral voor bij trekvogels én neemt toe in het trekseizoen.

COHERENTE SUPERPOSITIE

Minder voorspoedig vergaat het de nog iets spectaculairdere hypothese dat fotosynthese vergelijkbaar is met een kwantumcomputer. Licht wordt ingevangen door een fotosynthese-eiwitcomplex. Fotosynthese is het proces waarmee planten en sommige micro-organismen licht omzetten in chemische energie. In het eiwitcomplex dat dit bewerkstelligt, zitten meerdere chromoforen: lichtgevoelige moleculen die licht omzetten in excitonen, plaatselijke elektronisch aangeslagen toestanden. Die excitonen golven vervolgens van chromofoor naar chromofoor, om te eindigen in een reactiecentrum dat ze omzet in elektrochemische energie.

In 2007 stelden fysisch chemicus Graham Fleming van de University of California in Berkeley en collega's dat ze bewijs hadden gevonden dat de excitonen een coherente superpositie vormen. Dat is een kwantummechanische combinatie vergelijkbaar met de beroemde kat van Schrödinger, die tegelijkertijd dood en levend in zijn doosje zit. Door tegelijkertijd verschillende routes af te leggen, zou zo'n superpositie effectief de best mogelijke route doorlopen, en zo tot de maximale fotosynthese-efficiëntie komen. Dit lijkt een beetje op hoe kwantumcomputers meerdere berekeningen tegelijk uitvoeren om tot wonderbaarlijk snelle rekenprestaties te komen.

Fleming en zijn groep claimden dat ze met spectro-



JEREMY HARVEY

'Een chemicus weet dat moleculen ten diepste kwantummechanisch zijn'

scopietechnieken de zwevingen hadden gedetecteerd die het gevolg waren van zo'n coherente superpositie; andere onderzoekers, zoals David Jonas van de University of Colorado in Boulder, verwierpen die claim en stelden in een *PNAS*-publicatie van 2013 dat Fleming en collega's gewoon de normale vibraties van moleculen hadden gezien.

Coherente superposities van excitonen zouden bovendien veel te kort leven om de benodigde afstanden af te kunnen leggen, zegt Jeremy Harvey, een theoretisch chemicus aan de KU Leuven. Harvey was

in 2016 coauteur van een artikel over het onderwerp in *The Journal of Physical Chemistry B*. 'Wij lieten zien dat metingen ook goed te begrijpen waren zonder gebruik te maken van coherente superposities. Bijna niemand denkt nu nog dat kwantumcoherentie belangrijk is voor fotosynthese.'

Overigens kun je je afvragen wat je precies bedoelt met een kwantumbiologisch effect, zegt Harvey. 'Er is een verschil in cultuur tussen chemici en natuurkundigen. De typische voorbeelden van kwantummechanische effecten voor natuurkundigen zijn superposities, kwantumverstrengeling en golven, meestal in extreem koude vacuümopstellingen in laboratoria met lasers en gevoelige detectoren. Dan is het niet raar dat ze opgewonden raken als zo iets ook in een levende cel lijkt te gebeuren. Maar een chemicus weet dat moleculen ten diepste kwantummechanisch zijn. Eigenlijk is het meest voorkomende kwantummechanische effect de chemische binding.' Met klassieke mechanica is immers niet te begrijpen hoe twee elektronen, afkomstig van verschillende atomen, samen in een moleculaire orbitaal gaan zitten en zo een stabiele binding vormen.

'GEWOON GENIAAL'

Toch is er ook een scheikundige interpretatie mogelijk van een kwantumbiologisch effect, blijkt in een gesprek met theoretisch chemicus Célia Fonseca Guerra van de Vrije Universiteit in Amsterdam. Haar onderzoeksgroep berekent de kwantummechanica

INVENIO X

Multispectral range
R&D FT-IR spectrometer
with world's highest
degree of automation.



- Patented wear-free INTEGRAL™ interferometer including high precise 3x beam splitter changer
- Up to 7 internal detectors by 5x MultiTect™ detector technology, DigiTect™ additional detector slot and Transit™ quick measurement channel
- INTEGRAL™ meets MultiTect™ – fully automated from 28000 cm⁻¹ to 15 cm⁻¹
- Optional touch panel with dedicated R&D OPUS-TOUCH software

Bruker Belgium S.A./N.V.

Kartuizersweg 3a
2550 Kontich, Belgium

Tel: +32 2 726 76 26

Fax: +32 2 726 82 82

Contact us for more information:

www.bruker.com/invenio • bruker@bruker.com





van grote moleculen met hulp van supercomputers en de rekenmethode dichtheidsfunctionaaltheorie (Density Functional Theory, DFT). Zulke berekeningen kosten veel rekenkracht, vertelt Fonseca Guerra. 'Twintig jaar geleden waren we blij als we een stukje DNA konden doorrekenen, pas de laatste jaren zijn rekenkracht en methoden genoeg verbeterd om biochemische complexen aan te pakken.'

Een voorbeeld daarvan zijn zogenoemde guanine-quadruplexen, vierringen van de DNA-base guanine. 'Quadruplexen staan erg in de belangstelling', zegt Fonseca Guerra. 'Ze zijn terug te vinden in telomeren, de uiteinden van DNA, ze spelen een rol bij andere geometrieën van DNA dan de dubbele helix, en er zijn aanwijzingen dat ze ook selectief stukken DNA uit kunnen schakelen en zo celgroei kunnen verstoren. Dat maakt ze mogelijk interessant voor medische toepassingen.'

Al rekenend ontdekte Fonseca Guerra waar de guanine-quadruplexen hun bijzondere stabiliteit aan danken. Gerangschikt in een vierhoek, zijn er steeds twee gelijkgerichte waterstofbruggen met het naburige guanine-molecuul. Dat betekent dat elektronen op het zuurstof- en een stikstofatoom van het ene guanine, een beetje overlopen naar de waterstofatomen van het buur-guanine. Waterstofbruggen komen veel voor in biomoleculen, maar in dit geval had de ladingsoverdracht naar de H-atomen aan de ene zijde van het guanine gevolgen aan de andere zijde. Daar gingen de energieniveaus van de elektronen iets omhoog, waardoor ze beter aansluiten op de energieniveaus van de waterstofatomen in de volgende guanine. Een beter aansluitend energieniveau veroorzaakt volgens de kwantummechanica een stabielere binding, zelfs als dat een zwakke waterstofbrug is. 'De gedeeltelijke acceptatie van twee elektronen aan de ene kant van het molecuul leidt dus tot een betere interactie aan de andere zijde', zegt Fonseca Guerra. 'En dat vier keer in de rondte. Daarom is het guanine-quadruplex zo stabiel. Ik vind dat gewoon geniaal van de natuur.' Collega's hebben met instemming gereageerd op de berekeningen, maar is het nu ook een kwantum-

PETER HORE

'Sommige wetenschappers denken dat het allemaal a load of rubbish is'

biologisch effect? Fonseca Guerra: 'Het is een effect dat je niet kunt verklaren zonder kwantumchemie.' Die opvatting onderschrijft ook Peter Hore. In het artikel *How quantum is radical pair magnetoreception?* in het tijdschrift *Faraday Discussions* van de

Engelse Royal Society of Chemistry proberen

hij en collega's het cryptochroom door te rekenen met niet-kwantummechanische methodes. Dat geeft slechte resultaten, dus is zijn conclusie dat magnetische gevoeligheid strikt genomen 'kwantum' is. 'Maar anderzijds is geen enkel molecuul klassiek goed door te rekenen', zegt Peter Hore. 'Om kwantum te zijn in de niet-triviale betekenis, moet een effect wat mij betreft ook nog verrassend zijn.'

STEEDS BELANGRIJKER

'Verrassend' is natuurlijk een nogal subjectief criterium, maar wat doet het er eigenlijk toe of een effect kwantumbiologisch is? Hore lacht: 'Een goede vraag, ik weet het eigenlijk niet. Kwantumbiologie is een idee dat mensen opwindt, een hype. Maar aan de andere kant lijkt het me vanzelfsprekend dat de evolutie manieren vindt om processen te optimaliseren, ook als dat kwantummechanische manieren zijn.'

Het echte doel van zijn onderzoek is om te begrijpen hoe vogels het aardmagneetveld voelen, zegt Hore. En wie weet leidt dat begrip dan tot goedkope, organische sensoren van magneetvelden. Net zoals volgens Harvey een beter begrip van fotosynthese kan leiden tot efficiëntere, goedkopere zonnecellen.

'Uiteindelijk is mijn droom toch om de processen van het leven te begrijpen', beaamt Fonseca Guerra. 'Twintig jaar geleden waren we blij als we een stukje DNA konden doorrekenen.' Pas de laatste jaren zijn de rekenkracht van supercomputers en de rekenmethoden genoeg verbeterd om biochemische complexen aan te pakken, zoals de guanine-quadruplexen. Dus valt te verwachten dat het begrip kwantummechanica alleen maar belangrijker wordt in de biochemie, of je dat nu kwantumbiologie noemt of iets anders. En of je nu chemicus bent of natuurkundige. ●



SUPERSNEL BATTERIJEN OPLADEN ZÓNDER DEGRADATIE

Hier zie je de interne kristalstructuur van nikkelnioabaat met de individuele atomen (links) en de spanning in deze kanalen tijdens lithiumdiffusie (rechts).

Het MESA+ instituut van de Universiteit Twente vond een anodemateriaal waarmee batterijen razendsnel op te laden zijn. 'Opschaling is interessant omdat de synthese niet extreem complex is.'

Een simpel en relatief goedkoop anodemateriaal dat in testbatterijen ook nog zorgt voor een extreem snelle (ont)laadtijd en geen degradatie vertoont – het lijkt een toekomstbeeld, maar onderzoekers aan het Twente Centre for Advanced Battery Technology, onderdeel van het MESA+ instituut, hebben het al verwezenlijkt in een testomgeving.

'Er zijn veel soorten lithiumionbatterijen met veel verschillende materialen en dus toepassingen', vertelt Mark Huijben, hoogleraar nanomaterials for energy conversion and storage. 'Bij standaard lithiumionbatterijen varieer je het kathodemateriaal, omdat het anodemateriaal – grafiet – eigenlijk prima werkt.' Een nadeel aan grafiet is echter dat het bij supersnelladen uitzet en krimpt, waardoor het degradeert. Nu zijn er veel keramische, oxidische materialen die snel kunnen laden, maar de interne structuur is vaak complex. 'Dat maakt de synthese niet makkelijker', licht Huijben toe. 'Daarnaast werkt ieder kanaaltje in zo'n materiaal net anders, dus het is niet ideaal voor toepassingen.'

NIKKELNIOBAAT

Onderzoeksleders Huijben en Andre ten Elshof publiceerden eind vorig jaar met hun groep in *Advanced Energy Materials* over een simpeler materiaal:

nikkelniobaat. Huijben: 'Een van de beste anodematerialen op het moment is niobiumwolframoxide, maar het element wolfram is relatief schaars en het heeft een complexe kristalstructuur. Omdat nikkel al een lange tijd bekend staat als bruikbaar in batterijen, wilden we de reeds bekende combinatie nikkelniobaat testen als anode.'

Nikkelniobaat (NiNb_2O_6) heeft een kristalstructuur met één enkel kanaaltje dat redelijk groot is ten opzichte van die in andere kristalstructuren. Dat maakt de verplaatsing ofwel diffusie van de lithiumionen tijdens op- of ontladen veel makkelijker en zorgt er ook voor dat het volume van de anode nauwelijks verandert, hoe snel je ook oplaadt. 'Nikkel en niobium

zijn ook best gangbare elementen', vervolgt Huijben. 'De structuur is ideaal en je maakt het kristal via vastestofsynthese, een relatief simpel proces waarbij je nikkeloxide en niobiumdioxide laat reageren. Daardoor is opschaling interessant omdat het geen extreem complexe synthese nodig heeft.'

36 SECONDEN

In het artikel laten Huijben en collega's verder zien dat NiNb_2O_6 beter presteert dan negen andere anodematerialen, waaronder TiO_2 , grafiet en $\text{Nb}_{18}\text{W}_{16}\text{O}_{93}$, met een lithiumdiffusie die twee ordegrottes hoger is bij eenzelfde activeringsenergie. NiNb_2O_6 heeft daarnaast een laadsnelheid tot wel 100 C. 'C is de snelheid waarmee een batterij oplaadt', licht Huijben toe. 'Bij 1 C laadt een batterij in een uur op, bij 2 C in een half uur, enzovoort. Onze nikkelniobaatanode laadt bij 100 C dus in slechts 36 s op. De capaciteit gaat dan iets omlaag, maar de anode blijft verder intact en je kunt onbepaald wisselen tussen laadsnelheden.'

De meeste mensen denken bij dit verhaal dat onze elektrische auto's straks binnen no-time zijn opgeladen, maar Huijben wil die gedachtegang graag corrigeren. 'Ons materiaal is niet per se geschikt voor normale auto's, vanwege het gewicht en de hoeveelheid energie die de batterij per kilogram kan leveren. Je moet eerder denken aan de mobiele heavy duty sector, zoals bussen en vrachtwagens, of meer stationaire toepassingen, zoals het opvangen van een overschot aan zon- en windenergie. Daar maakt het gewicht niet uit.' Omdat dit nog fundamenteel onderzoek is, duurt het waarschijnlijk nog wel een aantal jaar voor dit materiaal toepassing vindt in de praktijk. 'Maar we hebben al gesprekken met partners uit de industrie, die veel interesse tonen', zegt Huijben. 'Samen met de industrie willen we nu op grotere schaal de productie testen. Wanneer de resultaten gunstig zijn, zal de industrie waarschijnlijk de vervolgstappen gaan zetten.' ●

'De capaciteit gaat bij supersnelladen iets omlaag, maar de anode blijft intact'



Scan de QR-code voor het artikel in *Advanced Energy Materials*

THEMA

MATERIALEN

PVC: EEN PLASTISCHE ALLESKUNNER

Dit jaar bestaat de kunststof polyvinylchloride honderdvijftig jaar. Een portret van een kunststof die in alle geledingen van de maatschappij toepassing heeft gevonden.

Polyvinylchloride (pvc) is een wijdverbreide, thermoplastische kunststof met talloze toepassingen en gaat al verder terug dan menigene denkt. In 1872 herontdekt de Duitse chemicus Eugen Baumann pvc, maar hij is niet de uitvinder ervan. Die eer valt te beurt aan de Franse scheikundige Victor Regnault en zijn leermeester Justus von Liebig, die de kunststof per toeval in 1835 ontdekken. In beide gevallen ontstond een witte, vaste stof nadat een fles vinylchloride enkele dagen aan zonlicht werd blootgesteld. Grootschalige toepassing van pvc is echter van later datum. Pas in 1912 patenteert de Duitse chemicus Fritz Klatter een industriële methode om pvc te produceren, waarna het in 1920 opgang kent in Duitsland. In 1932 voegen de Amerikanen een weekmaker (een ftalaat) toe die het materiaal soepeler maakt en de toepassingsmogelijkheden aanzienlijk uitbreidt; in 1938 begint de massaproductie van deze kunststof pas echt. In hetzelfde jaar doet copolymerisatie van

vinylchloride met acrylonitril een nieuwe vezel ontstaan: acryl. Copolymerisatie met vinylacetaat (vinylite), eveneens ontdekt door Klatter in 1912, levert de welbekende grammfoonplaten op.

PRODUCTIE

Zoals bij elk polymeer is pvc gebouwd met een monomeer, het vinylchloride. Hiervoor heb je chloor en ethyleen nodig. Je kan chloor bereiden door elektrolyse van een oplossing van keukenzout (NaCl), tegenwoordig vooral door een membraanproces. Aan de kathode (bestaande uit nikkel of een stalen netwerk) komt waterstof vrij en het bijproduct NaOH; aan de anode (bestaande uit grafiet of titaan) het chloorgas. Tussen beide compartimenten is een poreus membraan aangebracht van een polymeerskelet waaraan ionenwisselaars zijn vastgehecht, want chloor en NaOH mogen niet met elkaar in contact komen. Andere bijproducten zijn waterstofchloride, natriumhypochloriet, (mono)chloormethaan en chloroform. De benodigde

Weekmakers maken de eindproducten van pvc soepeler en veerkrachtiger

Copolymerisatie van vinylchloride met vinylacetaat (vinylite) levert de welbekende grammfoonplaten op.



etheen (vroeger ethyleen genoemd) is meestal afkomstig uit aardolie dat destillatie heeft ondergaan, gevolgd door een proces dat we kennen als 'kraken': het breken van langere koolstofketens in kleinere moleculen, vaak met dubbele bindingen, met stoom en kortstondige hoge verwarming (tot 875°C). Deze onverzadigde koolwaterstoffen worden van elkaar gescheiden door opeenvolgende destillaties, waarbij etheen een van de eindproducten is. De omzetting naar vinylchloride verloopt via de vorming van 1,2-dichloorethaan door de exotherme reactie van etheen met zuurstof en een chloreermiddel (bijvoorbeeld zoutzuur, HCl). Daarna volgt een omzetting bij verhoogde temperatuur (500°C) naar vinylchloride, met HCl als bijproduct. Dit is een sterk endotherme reactie die daarom plaatsvindt bij hoge temperatuur. Overigens gebruiken pvc-producenten in toenemende mate etheen uit niet-fossiele bronnen, waardoor sommigen claimen dat pvc een relatief kleine fossiele-voetafdruk geeft. In een reactievat in waterig milieu polymeriseert het vinylchloride vervolgens tot pvc. Dit gebeurt bij relatief lage druk en temperatuur. Om de gewenste eigenschappen van het eindproduct te bekomen, voegt men nog additieven toe, waaronder stabilisatoren, smeermiddelen, weekmakers,

pigmenten, vlamvertragers en vulmiddelen. Vroeger gebruikte men loodstabilisatoren, maar omdat er lood kan vrijkomen tijdens het productieproces en in de afvalfase (niet uit het eindproduct), besloot de kunststofsector om lood- en cadmiumverbindingen te verbannen. Calcium- en zinkverbindingen lijken goede alternatieven, maar zijn technisch en economisch minder interessant.

BOUWSECTOR GROOTSTE AFNEMER

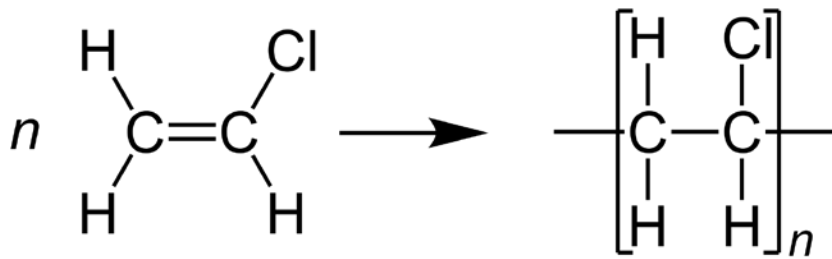
Weekmakers maken de eindproducten van pvc soepeler en veerkrachtiger. Meestal gebruiken chemici hiervoor ftalaten: kleur- en geurloze vloeistoffen gebaseerd op esters van ftaalzuur. Deze kleine moleculen nestelen zich tussen de polymeerketens, die

hierdoor gemakkelijker over elkaar glijden en dus soepelheid geven. Voor bijvoorbeeld de soepele vloerplaten of -stroken in woningen en kantoren is di(ethylhexyl)ftalaat (DEHP) de eerste keus.

Om het pvc-materiaal de gewenste vorm te geven, bestaan verschillende technieken. Extrusie is daarvan de meest gebruikte, voornamelijk voor harde pvc-soorten. Het granulaat met de gewenste additieven wordt in de trechter gebracht en verwarmd. Een Archimedesschroef stuwt de massa door een matrijs. Het product wordt dan afgekoeld en op maat gezaagd. Andere technieken zijn: spuitgieten (rechtstreeks in een matrijs persen), kalanderen (walsen tussen steeds nauwere cilinders), rotatiegieten (een snel draaiende verwarmde matrijs vullen met pvc-poeder), blaasvormen (een gas blazen in verwarmde pvc die de vorm aanneemt van de matrijs), folieblazen (opgeblazen pvc tot een lange dunwandige ballon rekken en die versnijden), onderdempelen (een voorwerp onderdempelen in vloeibare pvc-massa). Pvc combineert een aantal eigenschappen die het erg aantrekkelijk maakt voor talloze producten. Zo is het relatief resistent tegen inwerking van chemicaliën (met name zuren, oliën, alifatische koolwaterstoffen, alcoholen), ongevoelig voor weersinvloeden, geeft het een uitstekende elektrische isolatie

Meer dan de helft van het in Europa geproduceerde pvc gaat naar de bouwsector





Polymerisatie van vinylchloride tot pvc gebeurt onder matige druk en temperatuur.

en is het slagvast. En niet het minst belangrijk: het is goedkoop.

Door deze gunstige eigenschappen is pvc geschikt voor toepassing in uiteenlopende sectoren. De zorg- en hygiënesector kan niet zonder pvc: het zorgt voor transparante infuushouders, bloedzakjes, leidingen, katheters, chirurgische handschoenen, inhalatiemaskers, steriele en blisterverpakkingen, et cetera. De voedingsindustrie kan etenswaren netjes verpakken in pvc, dat luchtdicht is en zelf geen ongewenste moleculen afgeeft. Ook de moderne auto is ondenkbaar zonder pvc, dat de onderkant beschermt tegen steenslag en slijtage en het interieur aantrekkelijker en comfortabeler maakt. Ook alledaagse producten bevatten pvc: bankkaarten, opblaasbaar speelgoed, tuinslangen, waterdichte afdekzeilen en tenten, schoenen en heel wat kantoorartikelen. Maar het grootste toepassingsgebied is de bouwsector, waar meer dan de helft van het in Europa geproduceerde pvc naartoe gaat. Denk aan vensterramen, waterleidingen, ri-

oolbuizen, afvoerleidingen, dakmembranen, vloerbedekkingen, isolatie van elektriciteitskabels.

WAT MET HET PLASTIC AFVAL?

De beste manier om van het onvermijdelijke afval af te komen is er zo weinig mogelijk van te maken. Deze preventie is geldig voor alle plasticproducten en in alle sectoren, dus ook voor pvc. Ook de consument kan hieraan bijdragen door bijvoorbeeld zoveel mogelijk de verpakkingen te beperken of te hergebruiken, wat grondstoffen uitspaart en de circulaire economie bevordert.

Het afval van pvc-houdende artikelen is volgens verschillende routes te verwijderen. Vanouds zijn storten en verbranden de favoriete technieken. Storten levert wel een positieve bijdrage aan de CO₂-balans (minder broeikaseffect), maar kan ongewenste stoffen afgeven aan de bodem en de lucht, en eist veel ruimte. Bij verbranding kun je een deel van de energie terugwinnen, maar vooralsnog met een laag rendement

van ongeveer 20%. Aparte inzameling van verpakkingsafval om die dan in energiecentrales te verbranden, kan het rendement verhogen. Uit de rookgassen is syngas – een mengsel van H₂, CO en CO₂ – te produceren voor gebruik in energieopwekking, productie van diesel (het Fischer-Tropsch-procedé), ammoniak (Haber-Bosch-procedé) of methanol. Mechanische recyclage (vermalen en opnieuw persen) kan allerlei nuttige voorwerpen opleveren, waarvan echter de kwaliteit niet altijd optimaal is wegens de vele kleine verontreinigingen.

Verwerking van plastic afval tot bioplastic is de nieuwste rage in de kunststoffenwereld. Op dit moment is men druk bezig om allerlei land- en tuinbouwafval, organisch afval uit voedingsbedrijven en zelfs rioolwater te valoriseren tot polymeren met behulp van bacteriën en gisten. De eerste produceren onder meer de PHA's (polyhydroxyalkanoaten) en PLA (polymelkzuur), de tweede onder meer PBS (polybutyleensuccinaat). Een nieuwigheid in de rij van de groene plastics is PEF (polyethyleenfuranodicarboxylaat). Of pvc ooit hiervoor in aanmerking komt – hetzij als grondstof hetzij als eindproduct – is vooralsnog een open vraag. ●

Paul Balduck is voorzitter van de sectie Historiek van de KVCV.



VOORBIJ DE UNIVERSITEIT KIJKEN

Cum laude promoveren, de universiteitsprijs voor het beste proefschrift winnen en toch de academische wereld achterlaten? **Marina Pilz Da Cunha** koos voor een baan bij een Amsterdamse startup.

IN SAMEN-
WERKING MET
JONG KNCV

Marina komt uit Brazilië en woont pas sinds haar twaalfde in Nederland. Haar gezin verhuisde voor haar vaders werk bij DSM en Nederlands is haar derde taal, naast Portugees en Engels. De lessen in haar bachelor waren destijds in het Nederlands, net als de meeste gesprekken tussen studenten, wat het best lastig maakte. Toch slaagde ze erin haar weg te vinden en uiteindelijk zelfs door te pakken met een promotietraject. Dat laatste was niet vanzelfsprekend. 'Ik zei altijd dat een PhD niets voor mij was', vertelt ze. 'Promovendi beschreven het als de meest stressvolle periode van hun leven, of klaagden dat ze de hele tijd alleen werkten. Het klonk als een nachtmerrie.'

PERSOONLIJKE ONTWIKKELING

Marina's mening over een PhD wankelde tijdens haar afstudeeronderzoek bij Merck. Al haar begeleiders waren gepromoveerd en ze waardeerde de manier waarop zij over chemie nadachten. 'Ik ging er meer over nadenken en begon een

PhD te zien als een periode van persoonlijke ontwikkeling. Het was mijn zoektocht om een manier van denken en problemen oplossen te leren.'

In de vier jaar die volgden was Marina promovendus in de groep van Albert Schenning (Stimuli Responsive Materials and Devices, SFD). Ze ontwikkelde polymeren die reageren op externe stimuli, met een focus op vloeibaar kristallijne polymeren (LCP's). Het uiteindelijke doel van de groep is om responsieve polymeren te ontwikkelen en die te integreren in nieuwe apparaten.

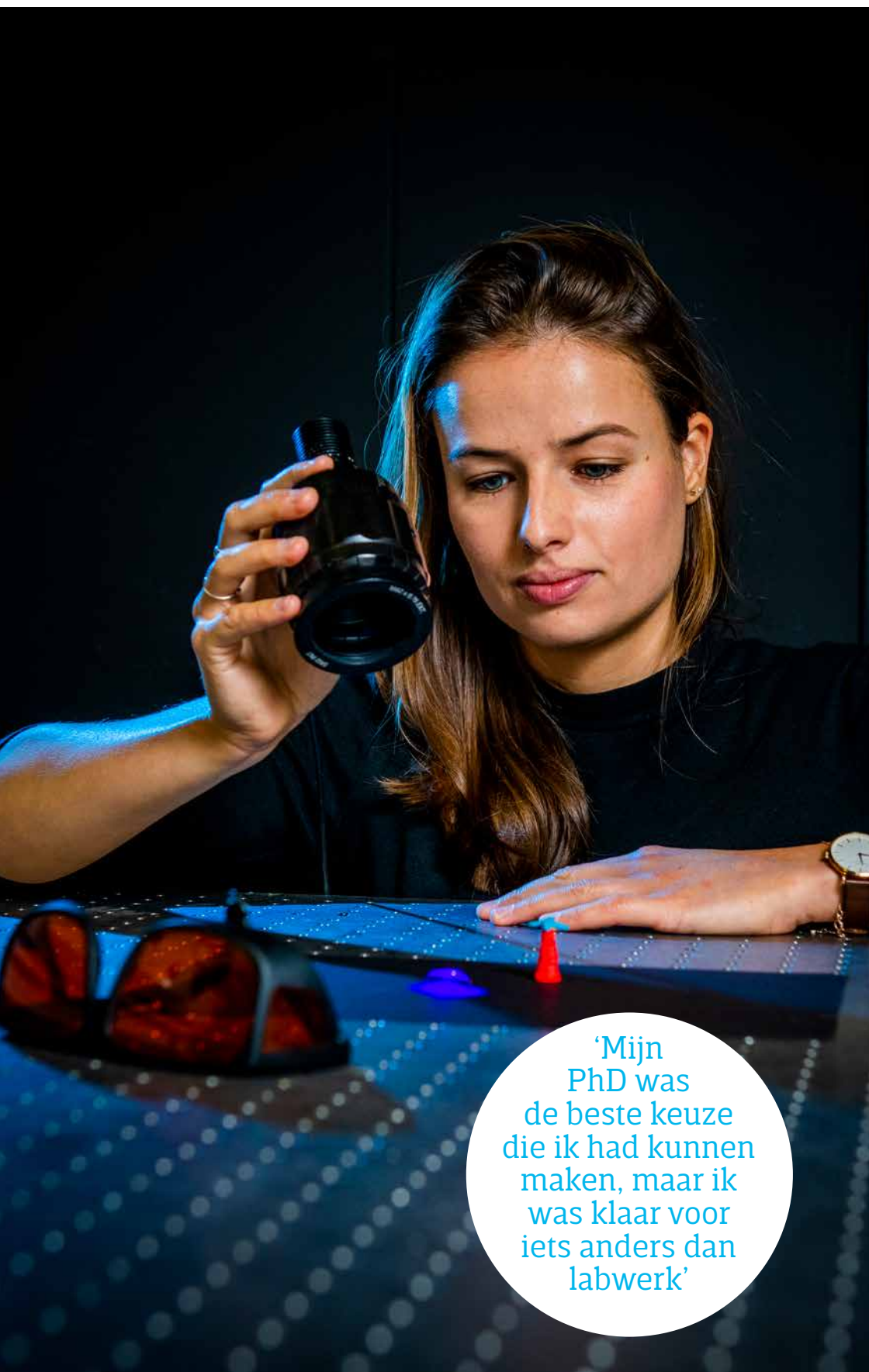
Marina's onderzoek ging van fundamenteel begrip over moleculaire structuur tot een zachte robot die loopt onder invloed van licht. 'Deze moleculen kunnen licht absorberen en transformeren in een mechanische deformatie. We onderzochten hoe de moleculaire structuur het materiaal beïnvloedt en waren in staat om die deformaties op een functionele manier te benutten zodat we apparaten konden bouwen.' Ze publiceerde onder andere in *Advanced Science*.

Marina promoveerde in minder dan vier jaar cum laude en won op 18 oktober 2021 de TU/e PhD thesis award voor het beste promotieonderzoek. Ze overwoog om een post-doc te doen, maar koos voor een baan bij de Amsterdamse startup Findest, omdat de startup-mentaliteit volgens haar dichtbij de academische manier van werken ligt.

BESTE KEUS

Ze is uiteindelijk zeer positief over haar ervaringen als promovendus. 'Het was de beste keuze die ik had kunnen maken. Ik had geluk dat de groep zo'n fijne omgeving was. Ik kreeg alle steun die ik nodig had en werd constant gestimuleerd om samen te werken, kennis te delen en persoonlijke vaardigheden te ontwikkelen.'

Er zijn veel overeenkomsten tussen de onderzoeksgroep en het kleine bedrijf. 'De omgeving was en is vriendelijk, behulpzaam en open voor discussie. Iedereen heeft een stem, we proberen veel en als het niet werkt, veranderen we het totdat het wel werkt; zo ben ik nog steeds met innovatie bezig.' ●



WIE IS MARINA?

Waar werk je en wat doe je?

'Ik ben Technology Scout op het gebied van materiaalkunde en chemie bij Findest. Wij bieden een scoutingsdienst aan om voor bedrijven de beste technologie te vinden om hun doelstellingen te bereiken.'

Waarom heb je daarvoor gekozen?

'Tijdens mijn PhD leerde ik de academische wereld kennen en nu ben ik nieuwsgierig naar hoe de industrie werkt. Daarnaast staat de startup-mentaliteit dichtbij de academische manier van werken, die ik zeker kon waarderen en die volgens mij moeilijk te vinden is in een groot bedrijf.'

Waarin verschilt je huidige werk van je PhD-traject?

'Ik doe geen project meer voor mezelf, maar met een team en met klanten. Je creativiteit moet binnen een bepaald kader passen, binnen de PhD was ik vrijer.'

Hoe bewaar je de balans tussen werk en privé?

'Ik ben graag in de natuur, bij voorkeur op het strand en in de oceaan met een surfplank. Ik zie wat het verliezen van die balans met mensen doet. Ik wil dat voor mezelf behouden en als ik in de toekomst in een managementrol zit, hoop ik die manier van leven door te geven.'

'Mijn PhD was de beste keuze die ik had kunnen maken, maar ik was klaar voor iets anders dan labwerk'

Vertel betere verhalen

#presentatietips, wetenschapscommunicatie

TEKST: MARLOES TEN KATE BEELD: AP VAN DEN DRIESSCHE



‘De meeste sprekers willen meer vertellen dan het publiek aankan’

WAAROM ELK GOED WETENSCHAPPELIJK VERHAAL EEN PROBLEEM HEEFT

Hoe zorg je dat jouw wetenschappelijke boodschap overkomt? In deze serie legt presentatiecoach **Marloes ten Kate** uit hoe je effectief communiceert. Deze keer: **zet een probleem centraal.**

Wie is Marloes?

Marloes ten Kate is presentatiecoach. Ze traint academici en wetenschappers in storytelling- en presentatievaardigheden. Marloes coachte inmiddels duizenden (internationale) sprekers in helder en inspirerend spreken. Ze put inspiratie uit haar ervaring als wetenschapsjournalist bij radio en tv en uit theatersport, een vorm van improvisatietheater. Ze is oprichter van Take the Stage, een platform speciaal voor wetenschappers die beter willen leren presenteren.



Denk eens aan een goed boek dat je laatst las, of een film die je pakte. Waar ging het over? Waarschijnlijk was het geen verhaal dat ging over rozen en maneschijn waarbij de hele wereld in vrede was. De kans is groot dat er een probleem was. Een vrij belangrijk probleem. Ofwel voor de wereld, of voor de hoofdpersoon in het verhaal. Wat kunnen we daaruit leren als we over wetenschap communiceren?

Een verhaal doet meer met ons dan een feitenrelaas. Een verhaal beweegt ons, doet iets met ons, wekt emotie op. Daarnaast begrijpen en onthouden we verhalen beter. Alle reden dus om wetenschappelijke beschouwingen soms wat meer als een verhaal te brengen. Daarmee zorgen we dat de boodschap én de feiten beter overkomen.

Maar hoe doen we dat? De meeste wetenschappelijke presentaties zijn – neem me niet kwalijk – vreselijk om naar te luisteren. De impact, de positieve verandering die een presentatie kan maken, blijft bij de meeste steken op een mager zesje. Dat komt omdat de meeste sprekers in dezelfde valkuilen stappen: meer willen vertellen dan het publiek aankan. Daarnaast is het vaak een opsomming van feiten, wat het saai en moeilijk te volgen maakt. Gelukkig zijn beide valkuilen op te lossen; er is zelfs een hele simpele techniek voor.

EN, MAAR, DAAROM

Die techniek heb ik overigens niet zelf bedacht. Er is zelfs een heel boek over geschreven (*Houston we have a narrative* door Randy Olson), maar ook deze auteur geeft toe de techniek niet zelf bedacht te hebben. Hij gaf het beestje echter een naam door het op te schrijven. Zijn uitleg komt – kort gezegd – op het volgende neer. De meeste presentaties gaan van feit naar feit naar feit. De structuur is dan '... en... en... en...'. Eigenlijk geeft de spreker hiermee de toehoorder een berg feiten, om het diegene vervolgens zelf uit te laten zoeken. Een structuur die beter werkt, is '... en... maar... daarom...'. Daarmee geef je eerst de noodzakelijke feiten om het onderwerp

in te leiden, vervolgens komt het centrale probleem, en tenslotte de oplossing of de aanbeveling die daarop volgt.

De cruciale vraag om jezelf te stellen als spreker, is daarom de volgende: welk probleem stel ik centraal? Weersta daarbij de verleiding om teveel te vertellen en kies één duidelijk definieerbaar probleem. Zo'n simpel, maar veelvoorkomend probleem is de knowledge gap, de informatie die we missen om de puzzel compleet te maken. De oplossing is vervolgens jouw onderzoeksmethode.

Het helpt daarbij als je zorgt dat er iets op het spel staat: wat zijn de risico's en wat is de potentiële winst?

Wil jij helder en doeltreffend presenteren?

Volg dan de online presentatietraining van Marloes op TakeTheStage.nl en klik op 'Online Training'. Deze kost normaal € 199, maar is voor leden van de KNCV gratis. Ga naar www.kncv.nl/presenteren-met-impact en vraag je gratis inlogcode aan.

GEEF DUIDING

De structuur van jouw verhaal is dan als volgt: 'We weten dat... (feitelijke informatie, context). En dat is belangrijk omdat... (er veel mensen aan deze ziekte lijden/dit molecuul in veel materialen wordt verwerkt/dit onderdeel is van het klimaatprobleem). Maar we begrijpen/weten alleen nog niet... Daarom doe ik mijn onderzoek naar...' Als je deze techniek in actie wilt zien, neem dan een kijkje naar de Eye-Openers van de KNCV (www.eye-openers.nl). Daar kun je talloze voorbeelden vinden van deze structuur in minder dan anderhalve minuut.

In het verhaal dat volgt kun je deze structuur ook gebruiken om duiding te geven. Bijvoorbeeld bij een grafiek: 'We zien dit en dit geplot in deze grafiek, maar wat opvalt is deze piek: hoe komt dat? Daarom besloot ik daar nog eens verder in te duiken.' Je hebt een overkoepelend probleem dat centraal staat en in je zoektocht naar het antwoord zijn er subproblemen. Een simpele 'en, maar, daarom' helpt dus ook duiding te geven op subonderdelen van een presentatie. Probeer het eens uit. Als presentatietrainer zeg ik wel eens gekscherend: 'Als je geen probleem hebt, dan heb je pas echt een probleem!' ●

PrimeSurface S-Bio®

S-Bio microtiterplaten zijn speciaal ontwikkelde kweekplaten waarmee éénvoudig 3D gekweekt kan worden.

De S-Bio microtiterplaten zijn voorgecoat met uniek ultrahydrofiel polymeer dat spontane sferoïde vorming van uniforme grootte en vorm mogelijk maakt.

De Ultra Low Attachment-platen hebben een hoge optische helderheid waardoor ze zeer geschikt zijn voor microscopie. PrimeSurface microtiterplaten bieden een groot aantal modellen die bruikbaar zijn voor verschillende beeldvormingsprocessen.

Bezoek onze website voor meer informatie of vraag demoplaten aan via biomedical.nl@eu.phchd.com

PHCbi

Life Science Innovator Since 1966



PRIMESURFACE®
Ultra Low Attachment
3D Cell Culture Plates

[HTTPS://WWW.PHCHD.COM/EU/BIOMEDICAL/CELL-CULTURE-PLATES](https://www.phchd.com/eu/biomedical/cell-culture-plates)

C2W Mens & Molecule

WE ZIJN ONLINE TE VINDEN OP SCIENCLINK.NET/C2W

Alles wat in het magazine staat, maar dan meer, eerder én verrijkt met filmpjes, extra beeld en toegang tot webinars.

Maak een account aan en krijg gratis toegang tot het belangrijkste online platform over moleculaire wetenschappen in Nederland en Vlaanderen.



C2W Mens & Molecule

WE ZIJN ONLINE TE VINDEN OP SCIENCLINK.NET/C2W

Alles wat in het magazine staat, maar dan meer, eerder én verrijkt met filmpjes, extra beeld en toegang tot webinars.

Maak een account aan en krijg gratis toegang tot het belangrijkste online platform over moleculaire wetenschappen in Nederland en Vlaanderen.



ACRONIEMEN- FETISJ

ENITH VLOOSWIJK
WETENSCHAPSJOURNALIST

‘Een paar jaar geleden was het dolle pret om acroniemen te ontcijferen in de NWO-lijsten met gehonoreerde projectvoorstellen’

Kort voor de jaarwisseling stuurde de redactie me een mail met daarin de vraag wat de ETA van mijn column zou zijn. Ik associeer ETA met een Baskische afscheidingsbeweging, maar vermoedelijk was dat niet wat mijn opdrachtgever bedoelde. Speurend naar de afkorting op internet vond ik gelukkig een lijst met 102 mogelijkheden.

Welke daarvan zou de redactie in hemelsnaam bedoeld hebben? Elvis Tribute Artist, of Estimated Time of Arrival? European Technical Approval, of Extremely Thin Absorber?

Natuurlijk lagen niet alle acroniemen voor de hand. Zo besloot ik al snel dat ik Ellenville Teachers Association kon wegstrepen, evenals Extra Terrestrial Alien en Eu Te Amo (‘ik hou van je’ in het Portugees). Maar zou het misschien mogelijk zijn dat mijn hoofdredacteur Easy Tech Answers van mij verwachtte? In deze onzekere tijden hunkeren velen naar snelle, technische oplossingen voor complexe problemen. Ik zou zeker iets kunnen schrijven over de schijnveiligheid van technische antwoorden op epidemiologische uitdagingen, maar ik kon me niet herinneren dat de redactie me dit ooit had opgedragen.

Ook wetenschappers houden van acroniemen. ‘Messenger’, een ruimtesonde van de NASA die in 2015 ter pletter sloeg tegen Mercurius, heette eigenlijk ‘Mercury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging’. Ooit, een

paar jaar geleden, was het dolle pret om zulke acroniemen te ontcijferen in de NWO-lijsten met gehonoreerde projectvoorstellen. Vooral bèta-onderzoekers hadden er nogal een handje van. Zo bedachten ze in Eindhoven voor een onderzoeksproject eens de projectnaam SLIM: Smart LImit cycle Modulators. (Slim en smart! Haha!) In Groningen wrongen ze zich in allerlei bochten om een projectnaam met de afkorting ‘IRRESISTABLE’ bij elkaar te verzinnen. Dat moest natuurlijk ‘irresistible’ zijn, met een ‘i’ in plaats van een ‘a’ (van Ability). Zoek je nu op het onderzoeksproject, dan vind je overigens het correct gespelde ‘irresistible’, zonder uitleg waar de letters voor staan. Simpel opgelost.

Inmiddels zijn acroniemen op de NWO-website schaars geworden, misschien omdat wetenschappers geen tijd meer hebben om onmogelijke afkortingen te verzinnen, of omdat communicatiemedewerkers zulke afkortingen de nek om draaien voordat het voorstel online gaat. Wel vond ik een onderzoeksproject over cognitieve gedragstherapie om chronische vermoeidheid na covid te voorkomen. De dubbelzinnige naam: ReCoVered. Dat alles hielp me helaas weinig bij de vraag wat de hoofdredacteur nu van me verlangde. Na veel wikken en wegen heb ik maar gekozen voor de afkorting die mij binnen de context van een column voor *C2W | Mens & Molecule* het meest logisch leek. Nu alleen nog iemand zien te vinden die Elvis goed kan nadoen. ●

Wanneer het echt moet vriezen



PHCbi ULT vriezers voldoen aan elk opslagprotocol. Robuuste vriessystemen en kastontwerpen zorgen voor temperatuuruniformiteit, betrouwbaarheid en energie-efficiëntie. Stuk voor stuk ontworpen om de vereiste temperaturen te handhaven voor de levensvatbaarheid van het product en om een snel temperatuurherstel te bereiken na meerdere deuropeningen.

- Ultra Lage temperaturen voor opslag van samples. Stabiele temperatuur uniformiteit en flexibele opslagmogelijkheid.
- Keuze uit Dual Cooling, Hybride waterkoeling of VIP ECO -80 °C vriezers. Voor iedere toepassing de juiste oplossing.
- Mechanische vriezer met een temperatuurbereik tot -150 °C, veilig en eenvoudig in gebruik, standaard 230 volt aansluiting, optioneel LN₂ back-upsystem.



OPKOMST EN ONDERGANG VAN DE 'CHEMIST'

Niet artsen of apothekers, maar 'chemisten' legden de grondslag voor de moderne farmachemie. Henk Vermande schreef een lijvig werk over de hoogtijdagen en het verdwijnen van deze beroepsgroep.

Het verhaal begint bij de Zwitserse arts Paracelsus, die bedacht dat je ziekten kunt behandelen door het toedienen van chemisch bereide geneesmiddelen. Die chemie begon met het destilleren van essentiële stoffen uit geneeskrachtige kruiden en groeide uit tot wat we nu farmachemie noemen. In Nederland en Vlaanderen waren deze medicijnen-bereidende 'chemisten' – naast een verouderde term voor chemicus ook de naam van deze beroepsgroep – actief tussen 1600 en 1820, met hoogtijdagen in de zeventiende en achttiende eeuw. Ze verkochten hun medicijnen aan apothekers omdat die zelf geen chemicaliën konden maken.

Begin negentiende eeuw komt er echter vrij abrupt een einde aan hun bestaan. De chemisten verenigden zich nooit in een beroepsgroep die voor hun belangen opkwam, waar de apothekers dat wel deden en zich bovendien de chemie eigen maakten. De definitieve ondergang kwam toen er in de Napoleontische tijd een wet kwam die gediplomeerde apothekers het alleenrecht op het maken van geneesmiddelen gaf.

Rond 1820 waren er vrijwel geen Nederlandse chemisten meer actief, maar hun invloed als fabrikanten

van medicijnen blijft zichtbaar. Zo is in een glas-in-loodraam in de oudste chemist-drogisterij van Nederland, De Salamander in Delft, nog steeds een salamander te zien; dit amfibie was het (al)chemistische symbool voor vuur en de mascotte van de chemist.

Chemisten werden farmaceuten, maar hun naam bleef bestaan, verbasterd tot chemicus



DE CHEMIST – DE GESCHIEDENIS VAN EEN VERDWENEN BEROEPSGROEP, 1600-1820
PROEFSCHRIFT UNIVERSITEIT MAASTRICHT, HANDELEDITIE
UITGEVERIJ VERLOREN HILVERSUM
HENK VERMANDE
664 PAGINA'S
€ 49

De chemist leeft ook voort in onze economie. Chemist en apotheker Willem Brocades startte in 1798 een bedrijf in Meppel, wat uitgroeide tot een van de grootste farmaceutische bedrijven van Nederland. Inmiddels als onderdeel van Astellas Pharma maakt het bedrijf nog steeds medicijnen in Meppel. En hoewel chemisten farmaceuten werden, bleef hun naam bestaan, maar wel verbasterd tot chemicus.

Promovendus en civiel-technicus Henk Vermande verdiepte zich als een van de eersten in de medicijn-bereidende chemisten van de lage landen. Zijn zoekwerk in archieven en in de advertentiepagina's van eeuwenoude kranten leidden tot *De Chemist*, een lijvig boekwerk dat een gedegen historisch en academisch naslagwerk genoemd mag worden over deze verdwenen beroepsgroep. Het beschrijft voor de ene helft het historisch onderzoek en voor de andere helft de Nederlandse chemisten met menige minibiografie.

Vermande promoveerde op 21 oktober aan de Universiteit Maastricht op zijn boek. Promotor was prof.dr. Ernst Homburg, die we in editie 10 interviewden. ●

Hettich



SYCL MONITORINGSTEEEM

Monitoring temperatuur, gassen
& luchtvochtigheid

Web based, Audittrail

Herleidbaarheid & veiligheid (SQL database)

Compatibel met Microsoft

Geen jaarlijkse licentiekosten

GMP, ISO 15189, ISO 17025, GAMP-5

Optioneel: onderhoudscontract



WWW.HETTICHBENELUX.COM

Chromatografie

Omkere fase

Goed scheiden gaat alleen met ROTH.

Scheiden is zo eenvoudig, als men zich volledig op de producten vertrouwen kan. Wij zorgen voor alles wat u voor de **chromatografie** nodig heeft – binnen 48 uur.

Nu bestellen:
carlroth.nl

Uw partner voor de
chromatografie.

ROTH[®]
CARL

Agenda



26 JANUARI

C2W LIVE

Online

In dit webinar vertelt Sander Leeuwenburgh (zie ook het interview op pagina 12) over composietmaterialen opgebouwd uit organische en bio-keramische nanodeeltjes. De lezing is georganiseerd in samenwerking met de Nederlandse Keramische Vereniging (NKV).

www.c2w.nl/live

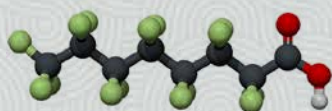
7 FEBRUARI

AVONDLEZING RCK

Rotterdam

In deze lezing van de Rotterdamse Chemische Kring (RCK) vertelt prof. dr. Jacob de Boer over PFAS: achtergronden, recente voorbeelden van verontreinigingen en de gevolgen daarvan. Deze lezing is verplaatst van 13 december naar 7 februari.

rck.kncv.nl



11 FEBRUARI

CARBON MASTERDAG

Utrecht of online

Speciaal voor studenten die zich op een master oriënteren, organiseert de KNCV de Carbon Masterdag. Op deze dag vind je vrijwel alle chemie-gerelateerde masters bij elkaar op één plek.

masterdag.kncv.nl

11 FEBRUARI

THE ANALYTICAL CHALLENGE

Groningen

Symposium van de KNCV-sectie

Analytische Chemie (SAC). Onder

het thema Live a healthy life

organiseert de SAC dit

symposium met interessante lezingen door hun werkgroepen.

sac.kncv.nl



16 FEBRUARI

C2W LIVE

Online

In samenwerking met de Nederlandse Procestechnologen (NPT) geeft Thaddeus Anim-Somuah een webinar over chemie in de energietransitie. Hij licht onder andere toe welke chemische uitdagingen de transitie-ontwikkelingen met zich meebrengen.

www.c2w.nl/live

22 FEBRUARI

KEKULÉ-CYCLUS XIX

Antwerpen

Onder het thema Ruimte, Tijd en Straling vinden er drie lezingen plaats:

- The Einstein telescope: observation of the universe with gravitational waves door prof.dr. Nick Van Remortel (Elementaire-Deeltjesfysica, UAntwerpen)
- Theranostics: targeted medical radio-isotopes designed to beat cancer door prof.dr. Eric van Walle (Director-General SCK CEN)
- Tree story: what the rings in trees tell us about the history of climate door prof.dr. Valerie Trouet (Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona (USA))

www.kekulecyclus.be

www.kekulecyclus.be
Kekulé-cyclus XIX
oktober 2021 - maart 2022



12-14 OKTOBER

CRF-CHEMCYS 2022

Blankenberge

CRF-ChemCYS 2022 (Chemical Research in Flanders – Chemistry Conference for Young Scientists 2022) is een chemiecongres dat specifiek op maat is gemaakt om zowel jonge als ervaren wetenschappers uit verschillende domeinen van de chemie en life sciences samen te brengen.

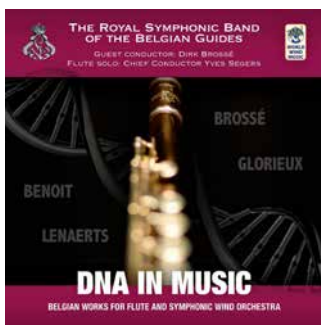
www.crf-chemcys.be

CRF ChemCYS

MUZIEK

HOE KLINKT DNA?

Altijd al willen weten hoe DNA klinkt? Je kunt daar een idee van krijgen door via Spotify of iTunes te luisteren naar *DNA in Music* van Dirk Brossé. Vlaams hoogleraar dirigeren en componeren. Hij maakte het klassieke, krap tien minuten durende werk al in 2016 voor de twintigste verjaardag van het VIB, maar het staat pas sinds kort op de streamingdiensten. Geïnspireerd door de vier 'letters' van ons DNA, maakte Brossé een licht muziekstuk op basis van steeds wisselende combinaties van vier basistonen.



Germanium kristal

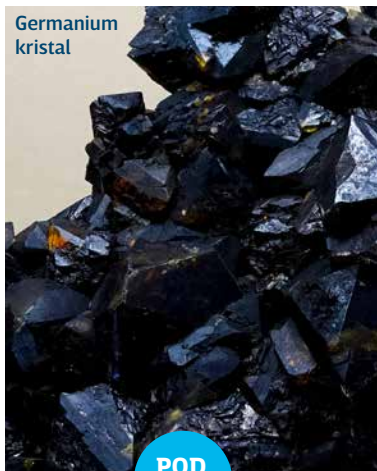


FOTO: SHUTTERSTOCK

PODCAST

ZELDZAME AARDMETALEN

Mediaplatform *Quartz* praat je in een goed gemaakte podcast in 22 minuten bij over zeldzame aarden en hoe China de wereldeconomie probeert te beheersen door de toegang ertoe te reguleren.



NPO START

IS KAUWGOM PLASTIC?

Het Nederlandse televisieprogramma *Keuringsdienst van waarde* besteedt aandacht aan kauwgom: wat is het, hoe maak je het? De makers bezoeken onder andere het Zernike Institute for Advanced Materials van de RUG, waar ze van KNCV-lid en hoogleraar polymeerchemie Katja Loos antwoord krijgen op de centrale vraag van deze aflevering: 'Is kauwgom plastic, en zo ja, is het dan slecht voor het milieu als je het uitspuugt?'



FOTO: SHUTTERSTOCK

C2W | Mens & Molecule is hét platform voor chemie en life sciences in Nederland en Vlaanderen. *C2W | Mens & Molecule* is het onafhankelijke nieuwsorgaan van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging en van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV). *C2W | Mens & Molecule* is daarnaast het onafhankelijke nieuwsorgaan van de Nederlandse Biotechnologie Vereniging (NBV) en de Nederlandse Vereniging voor Biochemie en Moleculaire Biologie (NVMB).

REDACTIE

dr. Erwin Boutsma, hoofdredacteur (eboutsma@kncv.nl)
Daniël Linzel MSc, vak-/leindredacteur (dlinzel@kncv.nl)
Hanneke Reinders MSc, vak-/leindredacteur (hreinders@kncv.nl)
ir. Jessica Vermeer, vakredacteur (jvermeer@kncv.nl)

UITGEVER

mr. drs. Jan-Willem Toering, directeur (jwt@kncv.nl)
KNCV Media
Postbus 249, 2260 AE Leidschendam

ADVERTENTIE-EXPLOITATIE

SGNM, Bas van den Engel (06-42306937, bas@sgnm.nl)

TRAFFIC

SGNM, Anita Woltering (085-0030447, traffic@sgnm.nl)

VORMGEVING

Curve Mags and More, Henk Stoffels en Roy Wolfs

DRUK

Veldhuis Media

LEDENINFO EN ABONNEMENTEN KNCV, NBV, NVMB

Postbus 249, 2260 AE Leidschendam, 070-3378797,
ledenadministratie@kncv.nl, www.kncv.nl
Kijk op nbv.kncv.nl voor lidmaatschappen en prijzen van de NBV.
Kijk op nvmb.kncv.nl voor lidmaatschappen en prijzen van de NVMB.
KNCV-leden ontvangen *C2W | Mens & Molecule* als onderdeel van hun lidmaatschap. Het lidmaatschap van de KNCV en/of de secties kan schriftelijk worden opgezegd vóór 15 november van het lopende jaar. Hiervan krijgt u een bevestiging.

LEDENINFO EN ABONNEMENTEN KVCV

Groenenborgerlaan 171, 2020 Antwerpen, +32 479 60 12 32,
info@kvcv.be, www.kvcv.be
KVCV-leden ontvangen *C2W | Mens & Molecule* als onderdeel van hun lidmaatschap. Op www.kvcv.be vindt u de modaliteiten van de verschillende KVCV-lidmaatschappen en is er de mogelijkheid tot intekenen op het gewenste lidmaatschap.
Redactie KVCV-pagina's en aanlevering kopij: Christophe De Bie (memo@kvcv.be).

REDACTIE NBV

Redactie NBV-pagina's en aanlevering kopij: Tim Vos (t.vos@tudelft.nl).

REDACTIE NVMB

Redactie NVMB-pagina's en aanlevering kopij: Merel Adjobo-Hermans (merel.adjobo-hermans@radboudumc.nl).

VERSCIJNINGSFREQUENTIE

C2W | Mens & Molecule verschijnt 12 keer per jaar. Vrijwel alle artikelen zijn (eerder) online te lezen op www.Sciencelink.net/C2W. De meeste artikelen zijn alleen toegankelijk voor geregistreerde bezoekers en/of leden.
De niet-KNCV-leden van de NBV ontvangen 7 edities.
De niet-KNCV-leden van de NVMB ontvangen 4 edities.

REPRODUCTIE

Wij zien graag dat u onze content deelt, maar niet in uw eigen mediakanalen zonder ons daar om te vragen. Stuur ons een e-mail op redactie@kncv.nl en dan komen we er vast uit.

DUURZAAMHEID

Dit tijdschrift is gedrukt op FSC-gecertificeerd papier. De plastic wikkel is gemaakt uit suikerriet en 100% biologisch afbreekbaar.



2022

LABORAMA

LIVE

**The meeting point
for the laboratory sector**

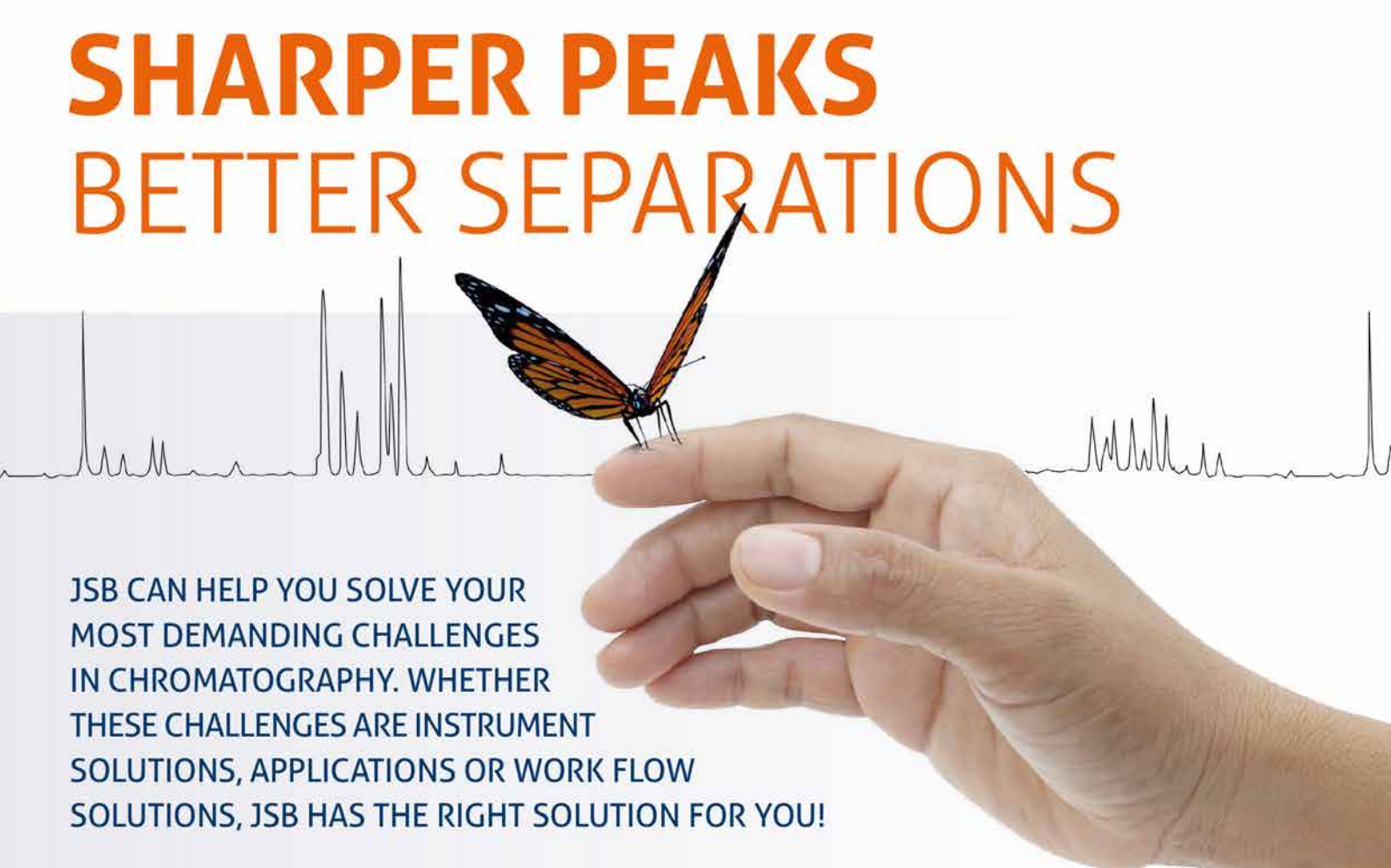
CONGRES SCIENTIFIC SESSIONS



MARCH 17 & 18
BRUSSELS EXPO
HALL 1

www.expo.laborama.be

SHARPER PEAKS BETTER SEPARATIONS



JSB CAN HELP YOU SOLVE YOUR MOST DEMANDING CHALLENGES IN CHROMATOGRAPHY. WHETHER THESE CHALLENGES ARE INSTRUMENT SOLUTIONS, APPLICATIONS OR WORK FLOW SOLUTIONS, JSB HAS THE RIGHT SOLUTION FOR YOU!

JSB is an official Value Added Reseller of Agilent employing scientists, engineers and software developers to provide you with sophisticated chemical analysis products, from sampling preparation, separation, detection to useful intelligent automation for your day to day work.

WE OFFER

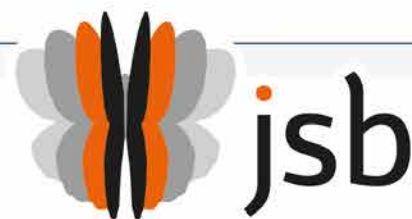
- GC MS solutions, analyzers and accessories
- Sample preparation
- Automation and workflow solutions
- HPLC MS solutions, analyzers and accessories

SERVICE AND SUPPORT

- System installation and commissioning
- Service intervention
- Application support
- Hardware and software training
- OQ and PV services
- System integration and system connection
- Maintenance and service contracts for a longer lifespan of your analytical equipment

For more information please contact us:

JSB Benelux Apolloweg 2B T +31(0)32 087 00 18 info@go-jsb.nl
8239 DA Lelystad F +31(0)32 087 00 19 www.go-jsb.nl



ENVIRONMENTAL

CHEMICAL

LIFE SCIENCES

PETROCHEMICAL

FOOD AND FLAVOUR

FORENSICS



SHARPER PEAKS BETTER SEPARATIONS

An authorised partner of:



Agilent Technologies
Premium Solution Partner