



VIER *ROADMAPS* TOPSECTOR CHEMIE GEVEN
RICHTING AAN INNOVATIE

VAN NIEUWE ANTIBIOTICA TOT KUNSTSTOF STERKER DAN STAAL

De vier *roadmaps* vormen het hart van de Kennis- en Innovatieagenda van de Topsector Chemie. Ze staan bol van ambities, gericht op oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen. Er is 58 miljoen euro publiek geld voor beschikbaar – aan te vullen door het bedrijfsleven. Wat zijn zoal de ideeën voor onderzoek en toepassingen?

Tekst: Henk Engelenburg

De Topsector Chemie heeft eerder dit jaar bij het ministerie van Economische Zaken de Kennis- en Innovatieagenda ingediend, met daarin de *roadmaps* van de vier hoofdlijnen: *Chemistry of advanced materials*, *Chemical nanotechnology and devices*, *Chemical conversion, process technology and synthesis* en *Chemistry of life*. Deze *roadmaps* beschrijven de ambities en de voornaamste aandachtsgebieden van de Topsector Chemie en de wijze waarop die bijdragen aan de oplossing van maatschappelijke uitdagingen op het gebied van

gezondheid, voeding, energie, transport en klimaat en grondstoffen. Ondernemers, onderzoekers en wetenschappers gaan in publiek-private samenwerkingen binnen de *roadmaps* innovatieve producten en diensten ontwikkelen. Volgens Gerard van Harten, boegbeeld van de Topsector Chemie, is het onderzoek steeds gericht op toepassingen. "Het is daarmee per definitie een cross-sectoraal gebeuren. Het kan onderzoek zijn dat tussen *roadmaps* binnen de chemie wordt uitgevoerd of met andere Topsectoren, wat nog eens bewijst dat we als chemie oplossingen aandragen voor

brede problemen." Voor het onderzoek binnen de *roadmaps* is voor 2016 en 2017 58 miljoen euro publiek geld beschikbaar, op voorwaarde dat ook het bedrijfsleven dat bedrag inlegt. Op de vraag of dat voldoende is, zegt Van Harten: "Het totaalbedrag had meer mogen zijn, aangezien private partijen behoefte hebben aan meer kapitaal voor onderzoek. Aan de andere kant gaat het om gelden voor publiek-private samenwerkingen. Er vindt daarnaast nog veel bilateraal onderzoek plaats en er is ook nog vrij onderzoek. Het totale bedrag voor innovatie is dus veel groter."

Roadmap Chemistry of Advanced Materials richt zich onder meer op kunststof sterker dan staal voor toepassingen in bijvoorbeeld de bouw.

CHEMISTRY OF ADVANCED MATERIALS

De roadmap *Chemistry of Advanced Materials* zet in op ontwikkeling, productie en gebruik van nieuwe materialen en op biologisch afbreekbare en biobased materialen met specifieke eigenschappen. Volgens Rolf van Benthem, voorzitter van de programmaraad, onderzoeker bij DSM en deeltijdhoogleraar scheikundige technologie aan de TU Eindhoven zit de wereld te springen om een membraan met een heel laag energieverbruik die wel water en geen zout doorlaat. "Dat zou een enorme bijdrage leveren aan de industrie en de landbouw. Vooral waar met gebruik van heel veel fossiele energie zeewater of zout water uit meren wordt ontzilt." De ontwikkeling van dunne films met specifieke functies is een van de drie hoofdlijnen van deze roadmap. "Films op bijvoorbeeld verpakkingsmateriaal dat voedsel in staat stelt CO₂ af te geven, zuurstof op te nemen en vocht vast te houden."

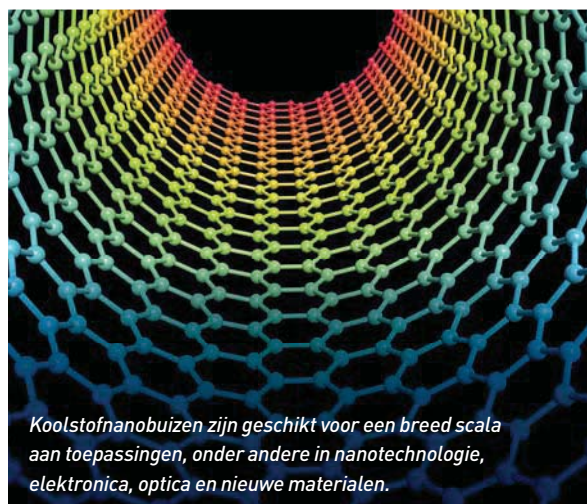
Een andere hoofdlijn is onderzoek naar materialen met een specifieke functionaliteit zoals stijfheid. "Zoals een kunststof sterker dan staal voor toepassingen in dragende constructies in bijvoorbeeld de bouw en in auto's." Het onderzoek richt zich ook op materialen die meerdere functies combineren, bijvoorbeeld materiaal met een functie in een constructie dat tegelijk een anti-microbacterieel oppervlak heeft. "Het gaat om meer doen met minder door miniaturisering en minder gebruik van grondstoffen." De derde hoofdlijn: materialen om energie op te wekken of om energie op te slaan, bijvoorbeeld een nieuw soort batterij die minder afval geeft.

CHEMICAL NANOTECHNOLOGIES AND DEVICES

De roadmap *Chemical nanotechnologies and devices* heeft een tiental onderzoeksprojecten vastgesteld voor het bestuderen en fabriceren van slimme systemen op atomair niveau. Toepassingen zijn er in onder meer de medische diagnostiek, de opsporing van stoffen, energieconversie, transport, gegevensopslag en de ontwikkeling van duurzame processen en producten, ook in de chemie. Benno Oderkerk, voorzitter van de programmaraad van deze roadmap, in het dagelijks leven mede-eigenaar en CEO van Avantes in Apeldoorn (producent van spectrometers), spreekt van potentiële doorbraaktechnologieën. "Zo maakt de ontwikkeling van een 'lab to the sample' het mogelijk om bij de vondst van bijvoorbeeld vermoedelijk cocaïne, ter plekke en onmiddellijk vast te stellen of het al dan niet om coke gaat. Hetzelfde geldt voor een 'electronic nose' om snel ter plaatse een geuranalyse te doen. Het gaat om een totale verschuiving van meettechnologie. De bijdrage van de chemische wetenschap aan deze ontwikkelingen is belangrijk omdat je immers op nanoschaal chemische moleculen gaat afbreken en opbouwen."

Oderkerk ziet ook toepassingen in de chemie zelf. "In de bestaande grootschalige chemische productieprocessen in batch- of flowreactoren kunnen we gedurende het proces meekijken en de reacties bestuderen. Het ontwerpen en optimaliseren van die processen op nano- en microschaal biedt vooraf de mogelijkheid om meerdere chemische-syntheseroutes te bestuderen en kennis te genereren die dan op grote schaal van toegevoegde waarde is. Ook in innovatie. Zo is er nog beperkte industriële ervaring met de afbraak van bijvoorbeeld lignine als grondstof voor basischemicaliën. Door de miniaturisatie kan de route naar de markt verkort worden en je hoeft niet meer die giga-investeringen te doen in pilotfabrieken, en de productie komt ook in bereik van middelgrote bedrijven."

Oderkerk spreekt van gunstige perspectieven omdat Nederland koploper is in de *high tech systems* (*organ on the chip*, microreactoren) en de analytische chemie, en vrijwel alle grote chemiebedrijven en kennisinstellingen bij deze roadmap zijn betrokken.



Koolstofnanobuizen zijn geschikt voor een breed scala aan toepassingen, onder andere in nanotechnologie, elektronica, optica en nieuwe materialen.



Het onderzoek richt zich ook op nieuwe technologieën en materialen voor opslag, transport en conversie van energie uit zon en wind.

CHEMICAL CONVERSION, PROCESS TECHNOLOGY AND SYNTHESIS

De roadmap *Chemical Conversion, Process Technology and Synthesis* zet voor de korte termijn in op onderzoek naar onder meer de efficiëntie van grootschalige katalytische processen die fossiele grondstoffen en energiebronnen gebruiken, zoals bij de productie van ammoniak, etheen en propeen. Voor de langere termijn is de ambitie een circulaire *low-carbon* economie. Eelco Vogt, voorzitter van de programmaraad, in het dagelijks leven adviseur onderzoek en ontwikkeling bij Albemarle Catalysts, tevens hoogleraar katalyse van olieraffinageprocessen in Utrecht, spreekt van een "opwindende tijd". Elke verbetering in de grote productieprocessen in de chemie heeft direct veel impact op de *carbon footprint*, stelt hij, maar die ligt per ton geproduceerd materiaal al relatief laag doordat deze processen in de loop der tijd sterk zijn gestroomlijnd. "Daarom valt met heel simpele verbeteringen geen grote winst meer te behalen, je moet echt naar fundamenteel nieuwe processen of nieuwe grondstoffen, waarbij vernieuwende C1-chemie en de conversie van biomassa een grote rol zullen spelen. Je zult daarom bij etheen en propeen moeten denken aan bijvoorbeeld katalysator-geassisteerd stoomkraken en bij ammoniaksynthese zul je moeten inzetten op waterstof uit niet-koolstofhoudende bronnen. Wellicht is het in de toekomst mogelijk om met energie uit windmolens en zonnepanelen op een efficiënte manier aan waterstof te komen. Dan heb je het over een fundamentele verschuiving, ammoniak heeft immers van alle katalytische processen de grootste carbonafdrak." Om de energie uit nieuwe energiebronnen zoals zon en wind ook beschikbaar te krijgen, richt het onderzoek zich ook op nieuwe technologieën en materialen voor opslag, transport en conversie van energie. Vogt spreekt van "grote uitdagingen" op dit vlak, waarbij een groeiende rol is voorzien voor elektrochemie en elektrokatalyse. "Er is op dit moment een tekort aan expertise in de elektrochemie, maar voor het overige bestaat in Nederland een unieke situatie met een groot aantal excellente universitaire groepen, naast een belangrijk aantal producenten van katalysatoren en gebruikers daarvan. De 'Dutch School of Catalysis' is sterker dan ooit." ■

CHEMISTRY OF LIFE

De roadmap *Chemistry of Life* is gericht op vergroting van het begrip over de organisatie en de werking van moleculaire en cellulaire processen, wat de weg opent naar onder meer nieuwe *personalized* medicinale toepassingen, zoals nieuwe antibiotica en antivirale middelen. Een van de programma's richt zich op de ontwikkeling van nieuwe antibiotica. Daar is grote behoefte aan vanwege de toenemende resistentie tegen bestaande antibiotica, terwijl de farmaceutische industrie haar onderzoeksprogramma's voor antibiotica juist heeft afgebouwd. "Antibiotica geneest immers infectieziekten, beëindigt ziekte en daar valt voor farma weinig aan te verdienen", vertelt Arnold Driessen, vicevoorzitter van de programmaraad, tevens hoogleraar moleculaire microbiologie aan de Rijksuniversiteit Groningen. Het ministerie van VWS wil nieuwe antibiotica tot een speerpunt maken tijdens het komende EU-voorzitterschap van Nederland, met de bedoeling dit programma ook Europees uit te rollen. Driessen: "Nederland heeft sterke chemische onderzoeksgroepen en is goed in interdisciplinair werken, wat bij uitstek nodig is bij een dergelijk onderzoeksprogramma." Andere programma's zijn onder meer het vinden van alternatieven voor dierproeven en het vergroten van het begrip over het functioneren van cellen om nieuwe toepassingen te definiëren. "Denk aan bijvoorbeeld de ontwikkeling van synthetische cellen of organen op een chip." Deze roadmap gaat bij uitstek over een interdisciplinair onderzoek voor toepassingen in de fijnchemie, *personal health* en voeding. Het programma 'Bouwsteen van het leven' bijvoorbeeld vereist bijdragen van natuurwetenschappen, levenswetenschappen, chemische wetenschappen en daaraan gelieerde technologische kennisinstututen.

Er is grote behoefte aan nieuwe antibiotica.

