

Japanse chemie tussen natuur en economie

Daan Archer - 12-3-2009

Samenvatting

De Japanse chemische industrie is enorm, en investeert jaarlijks 20 miljard euro in R&D. Het omvattende thema hierbij is CO₂-reductie over de hele breedte. Om dit doel te verwezenlijk werken industrie, overheid en wetenschap op vele fronten samen aan efficiëntere en zuinigere productie-technologieën, en aan nieuwe, lichtere en groene(re) basismaterialen. Nanotechnologie is hierbij van groot belang. Enkele experts presenteerden onlangs een overkoepelende visie met betrekking tot de verhouding tussen vraag en aanbod van CO₂, en zien mogelijkheden voor nauwe samenwerkingen tussen landbouw-, chemie- en energiesectoren. Voedsel dient hierbij niet als grondstof voor materialen en energie. Een kans voor Nederland?

Details

Japan is een grootgebruiker van energie, maar haalt slechts 15 procent van de totale energiebehoefte uit eigen bodem, waarvan 10 procent kernenergie. Vanwege de gevoeligheid voor mondiale veranderingen in de energiesituatie zet Japan sinds de oliecrisis begin jaren zeventig in op zuinigheid, recycling en alternatieve energie. De afhankelijkheid van het buitenland wordt echter steeds nijpender, nu grondstoffen duurder worden en vaker naar landen als China gaan.

Voor Japan als hoogwaardig productieland staan nieuwe en energiezuinigere productietechnieken en materialen aan de basis van de oplossing, zowel voor de eigen toekomstige economie als bijdrage tegen de mondiale klimaatverandering.

Milieu, nanomaterialen en nieuwe materialen behoren tot de vier prioriteitsgebieden in het huidige Japanse publieke vijfjarenplan voor wetenschap en technologie. Energie en productietechnologieën maken deel uit van de vier secundaire aandachtsgebieden (1). In het Japanse fiscale jaar 2006 leverde de chemische industrie 910 duizend arbeidsplaatsen, met een omzet van 350 miljard euro. Hiermee bekleedt chemie de derde plaats in van de Japanse vervaardigingindustrieën, na machine- en transportproductie-industrie. Door de huidige mondiale economische recessie vallen ook in Japan forse ontslagen, ondanks de beroemde gedachte van *lifelong employment*. Op dit moment is nog onduidelijk in welke hoedanigheid de R&D-investeringen aangetast raken. Dit artikel is daarom gebaseerd op de meest recente officiële informatie en doelstellingen.

Reuse, reduce, recycle

De private R&D in Japan omhelst het 3R-concept (reuse, reduce, recycle). Dit

komt voort uit het besef dat grote hoeveelheden afval niet meer passen bij een schaarste aan grondstoffen. Het huidige 3R-beleid uit 2003 heeft als doelstelling om in 2010 40 procent meer economische waarde uit een eenheid grondstof te halen, en 50 procent minder afval op de stortplaats te laten eindigen. De industrie investeert steeds meer in 3R-ontwikkelingen, om maatschappelijke betrokkenheid aan te geven, maar ook vanwege economische voordelen. Onderzoek uit 2006 toonde aan dat 70 procent van de bedrijven economische voordelen zien in 3R door de reductie in grondstofkosten en de potentiële additionele business-cases resulterend uit nieuwe technologieën. Japan investeert hierbij fors in alternatieve energie en materialen zoals algen voor energieproductie, volgende generaties zonnecellen, betere batterijen, waterstoftoepassingen, en grootschalige productie en industriële toepassing van nieuwe, lichte en groene materialen voor ondermeer de automotive industrie. Spannend zijn de ontwikkelingen rondom plastic elektronica, waarbij organische leds (OLEDs) een veelbelovend energiebesparend alternatief bieden voor beeld en verlichting. Conform de 3R-ideologie werken Japanse OLED-ontwikkelaars verkennend al aan bioplastics als grondstof (8).

Het succes van nieuwe technieken als OLED heeft een grote impact op de grondstofleveranciers. Mitsubishi Chemical is een Japanse gigant, en ziet organische zonnecellen, LED's en nanotechnologie als voornaamste groeimarkten voor de komende zeven jaar. De organische zonnecellen zijn hierbij ondermeer gebaseerd op nanotechnologieën. Onderzoek naar polymeren is tevens van groot belang voor Mitsubishi, en moet onder andere door lichtere materialen energiebesparing in de automobiellindustrie opleveren. Onderzoekers Akinori Toyota, hoogleraar aan de Tokyo University of Agriculture and Technology, is een autoriteit op het gebied van polymeren. Toyota: "Geheel in lijn met de Japanse wetenschap en technologie staat ook het onderzoek naar polymeren in dienst van de maatschappelijke noodzaak rondom zorg en energie. Hierbij richt het wetenschappelijk onderzoek zich op nanotechnologie, nieuwe en high-tech materialen, biomaterialen voor geneeskunde en groene materialen. De industriële aandacht richt zich voornamelijk op efficiënte, zuinige en schone materialen voor automotive, elektronica, fotonica en zonnecellen." Toyota juicht de toenemende internationale samenwerking toe, en staat zelf als onderzoeker ook open voor samenwerkingen. Toyota: "Door internet is het een stuk makkelijker om vanuit Japan internationaal samen te werken. Ik werk met enkele Europese bedrijven en universiteiten, maar jammer genoeg nog niet met Nederland."

Efficiëntere productie en nanovezels

De totale Japanse industrie investeert jaarlijks 150 miljard euro in R&D, en neemt hiermee driekwart van de nationale R&D voor rekening. Van alle Japanse industrieën financiert de chemie 18 procent aan R&D. Ondanks de langetermijnvisie van de Japanse industrie, is de industriële R&D veelal toegepast van aard. De overheid vult aan met middellange en lange termijn-investeringen. De New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) is een financieringsagentschap van het Ministry of

Economy, Trade and Industry (METI), en heeft als doel de Japanse industriële kracht op de korte en lange termijn te waarborgen. De tweede missie is de ontwikkeling van oplossingen voor de mondiale energie- en milieuproblematiek. NEDO investeerde in 2008 enkel hierin al 1 miljard euro. Om beide doelen te bereiken werkt NEDO samen met verschillende organisaties, waaronder het Japan Chemical Innovation Institute (JCII) (9). Het concept achter het inmiddels al vijftig jaar bestaande JCII (onder verschillende namen) is interessant. JCII heeft zelf geen directe commerciële belangen, en is een samenwerking van honderd chemiebedrijven, enkele Japanse universiteiten en METI. De twintig grootste industriële leden leveren, en betalen, ieder een senior persoonlid. Gedurende de verblijfsperiode van drie jaar ontwikkelen de uitgeleende experts zes voorstellen voor toekomstige nationale projecten met looptijden van vijf tot zeven jaar. Als METI de voorstellen goedkeurt, financiert NEDO de uitvoering van de projecten. Om mogelijke belangenverstrengeling tegen te gaan leidt AIST, een groot onderzoeksinstituut van METI, samen met meerdere Japanse wetenschappers de projecten. NEDO voorziet in de volledige financiering van alle projecten en kent elk project 3,5 miljoen euro per jaar toe. De industrie heeft baat bij de (zeer voordelige) co-ontwikkeling van nieuwe technologieën, en werkt graag samen met AIST en de universiteiten.

Hirimitsu Takeyasu is al sinds 1980 werkzaam bij Asahi Chemicals, en momenteel directeur van de Technology Strategy and Planning Division bij JCII. In deze rol draagt hij de eindverantwoordelijkheid over de nieuwe projectvoorstellen. Takeyasu: "Reductie in CO₂-emissies is de overkoepelende trend in Japan. De projecten van JCII richten zich op de middellange termijn om de moeilijke periode tussen fundamentele wetenschap naar commerciële toepassing te overbruggen. Hierbij ontwikkelen we zuinigere productietechnologieën en -processen, nieuwe koolstof- en nanovezels voor lichtere eindproducten, polymeren op basis van biogas, reductie van het aantal noodzakelijke polymeren in materialen, en nieuwe toepassingen op basis van cellulose en bio-ethanol. CO₂-neutrale en -positieve methoden zijn van groot belang". Takeyasu verwacht dat ondanks de vele publieke en private investeringen een brede industriële inzet van biopolymeren nog enige tijd uit zal blijven: "Biopolymeren zijn nog niet stabiel genoeg voor langdurig industrieel gebruik in verschillende weersomstandigheden". Hij voegt echter meteen toe dat er veel winst te behalen valt uit verdere optimalisaties naar biopolymeren, en de veelbelovende nieuwe markten voor medische toepassingen op basis van biopolymeren.

CO₂: vraag en aanbod

NatureWorks is een joint-venture tussen Teijin en Cargill, de Amerikaanse agrarische multinational, en produceert met jaarlijks 70.000 ton bioplastics ruim 80 procent van de wereldproductie (2, 6). Ton Runneboom werkt al meer dan dertig jaar in de chemie met een expertise in high-tech vezels, bioplastics en algen. Vanuit het Teijin-hoofdkantoor in Tokio is hij ondermeer lid van de Raad van Bestuur van Teijin Aramid in Nederland, en NatureWorks in de VS. Tijdens de United Nations Climate Change Conference in Poznan in december 2008 presenteerde Runneboom een bredere aanpak van het CO₂-probleem (10).

Runneboom: “De bioplastics van Natureworks zijn honderd procent afbreekbaar, en volledig CO2-neutraal. Dit is een eerste stap maar niet voldoende om de totale CO2-uitstoot te verminderen”. Runneboom pleit voor een betere verhouding tussen gebruik van grondstoffen en afval, evenals de noodzaak voor een juist economisch model. Runneboom: “Om de totale CO2-uitstoot te reduceren moeten we ons richten op de hele keten van vraag en aanbod van CO2. Zie het als dozen schuiven. CO2 is opgeslagen in de atmosfeer, op het land en in de oceaan. Het teveel aan CO2 in de atmosfeer kunnen we enerzijds reduceren door de vele 3R-activiteiten, maar tevens door te schuiven naar land of de oceaan. Cruciaal hierbij zal de samenwerking tussen de landbouw, chemie en de energiesector zijn”. Volgens Runneboom gaan natuurlijke materialen als algen, bamboe, plantenolie en cellulose hierbij een belangrijke rol spelen. Hij benadrukt dat de massaproductie van biomaterialen niet in de weg hoeft te staan van de voedselketen door het gebruik van ondermeer cellulose en genetische optimalisatie van onder meer algen (5). Stimulering van CO2-consumptie door de natuur levert tegelijkertijd productie van groene basisstoffen voor nieuwe materialen en energie. Aanvullend voegt Runneboom toe: “Opvallend is dat tijdens de mondiale CO2-discussie de industrie lijkt te vergeten dat cellulose, zetmeel en eiwitten allen biopolymeren zijn die in enorme hoeveelheden door de natuur geproduceerd worden. In veel grotere getallen dan oliegebaseerde grondstoffen. We moeten afstappen van ons streven om van biopolymeren gelijke eigenschappen te eisen als petrochemische polymeren.”

Bronnen en meer informatie

1- Cabinet Office, Council for Science and Technology

Policy: <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/>

2- De race om nieuwe automaterialen: veilig, licht en groen (artikel TWA Netwerk)

3- Einde van de verbrandingsmotor? (artikel TWA Netwerk)

4- Zonnecellen - Japanse zon blijft rijzen (artikel TWA Netwerk)

5- Japanse zeewier in de brandstoftank (artikel TWA Netwerk)

6- Bioplastics, een groene nichemarkt met potentie (artikel TWA Netwerk)

7- Nieuw Japans snoepje: de suikerbatterij (artikel TWA Netwerk)

8- OLED slaat brug tussen elektronica en chemie (artikel TWA Netwerk)

9- Japan Chemical Innovation Institute (JCII): http://www.jcii.or.jp/menu_e.html

10- “CO2 Supply and Demand”-presentatie van Ton Runneboom:
<http://www.globalco2equivalent.com/>