

Promotieonderzoek Ard Koeken TU Eindhoven

CO₂ kan organische oplosmiddelen vervangen

Voor het maken van chemische producten, zoals verven en lijmen, zijn vaak organische oplosmiddelen nodig, die milieubelastend en brandgevaarlijk zijn. Ard Koeken van de Technische Universiteit Eindhoven heeft in zijn promotieonderzoek aangetoond, dat CO₂ een alternatief kan zijn voor deze oplosmiddelen.

Recentelijk heeft hij zijn proefschrift met als titel 'Homogeneously Catalyzed Hydroformylation in Supercritical Carbon Dioxide' verdedigd. Producten met organische oplosmiddelen zijn vaak giftig en kunnen soms ook bij lage concentraties in de lucht tot serieuze gezondheidsklachten leiden. Ook zijn deze stoffen vluchtig en brandbaar, waardoor ze met lucht mengsels vormen die explosiegevaar opleveren. Verder dragen sommige organische oplosmiddelen

bij tot smogvorming en daarmee ook tot het broeikas effect. Vanwege de strengere wetgeving voor organische oplosmiddelen werkt de chemische industrie aan alternatieven, zoals bijvoorbeeld verven op waterbasis. Een mogelijkheid om organische oplosmiddelen in de chemische productie te vervangen, is koolstofdioxide, oftewel CO₂. De 29-jarige Ard Koeken uit Eindhoven heeft CO₂ als alternatief oplosmiddel onderzocht. Hij heeft hierbij gekeken naar chemische

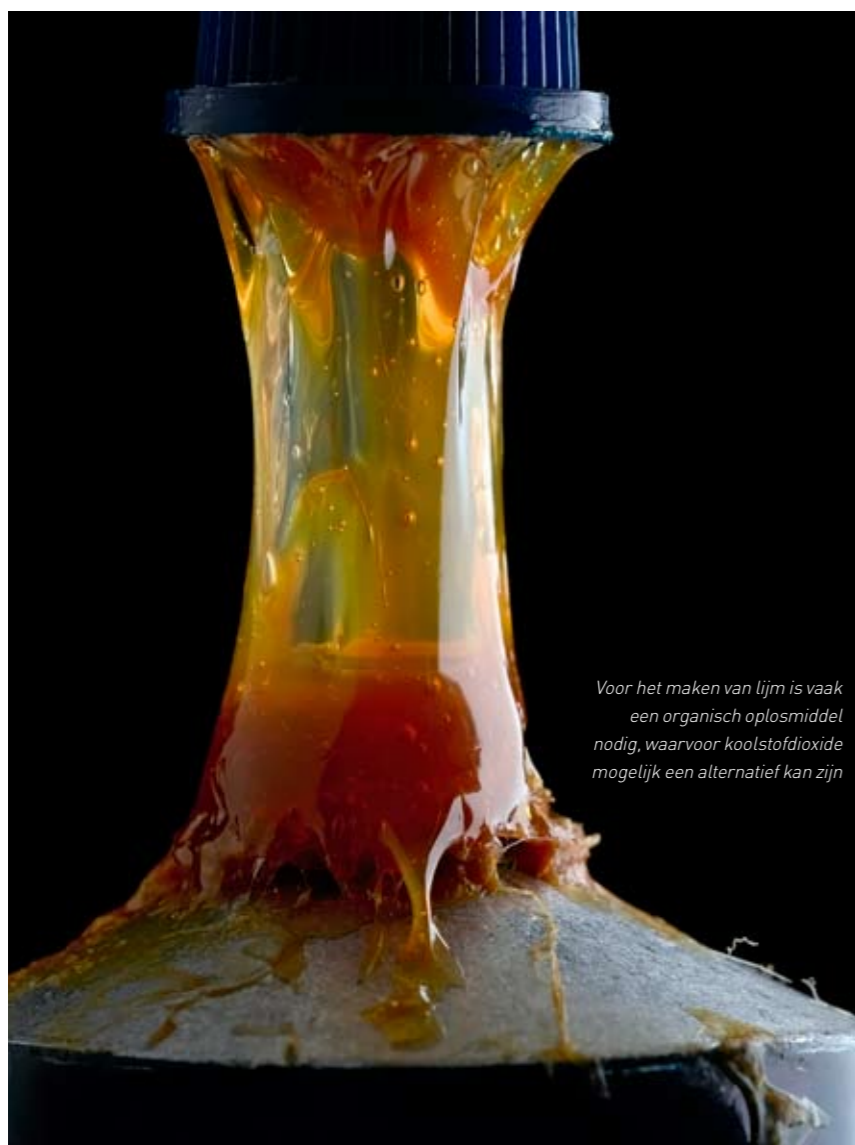
omzettingen, waarbij zogenoemde homogene, oftewel oplosbare katalysatoren de reactie versnellen. Een specifieke reactie, de zogeheten hydroformylering, gebruikte hij als test om te zien hoe CO₂ zich als oplosmiddel gedraagt, vergeleken met de traditionele organische oplosmiddelen. Bij deze reactie wordt een onverzadigde koolwaterstof (1-octeen) met koolstofdioxide en waterstof omgezet in een tussenproduct (nonanal). Dit is een tussenproduct voor onder andere de productie van weekmakers voor plastics en ook voor schoonmaakmiddelen en geurstoffen. Koeken pompte achtereenvolgens water, koolmonoxide en CO₂ in de reactor, bracht het mengsel op een druk van 200 – 300 bar en liet de reactie met een homogene katalysator plaatsvinden. CO₂ heeft onder die 'superkritische' omstandigheden een dichtheid die in de buurt komt van die van een vloeistof, maar de eigenschappen van een gas (hoge diffusiesnelheid, lage viscositeit).

Voordelen

Het gebruik van CO₂ als oplosmiddel heeft als voordelen dat de milieubelasting veel lager is, evenals het brand- en explosiegevaar. Daarnaast blijft het CO₂ niet achter in het reactieproduct, wat vooral bij biomedische producten en voedingsmiddelen van belang is. Het voornaamste nadeel is de relatief hoge druk, tot wel 600 bar, die nodig is om CO₂ als oplosmiddel te gebruiken. Bij processen op industriële schaal brengt dat vaak hogere investeringskosten met zich mee en ook hogere energiekosten. En meer energie betekent vaak meer CO₂-uitstoot. Daar staat dan weer een lagere emissie van vluchtige organische koolwaterstoffen (organische oplosmiddelen) tegenover, stoffen die ook bijdragen aan het broeikas effect.

Na zijn promotie gaat Koeken als postdoc door met zijn onderzoek. 'Ik wil het membraan verbeteren, dat de katalysator als een soort filter moet tegenhouden wanneer het uitgereageerde mengsel de reactor uitstroomt. De katalysator moet in de reactor blijven. Dat werkt nog niet perfect', aldus Koeken.

Hij heeft het project uitgevoerd in samenwerking met Arkema uit Vlissingen, de leverancier van de katalysator. Verder heeft ECN uit Petten meegeholpen een membraan te ontwikkelen. Zijn bevindingen en methodieken zijn breed toepasbaar. Ze geven een aanzet voor verdere innovatie op dit gebied, zo is de verwachting van de TU Eindhoven. ■



Voor het maken van lijm is vaak een organisch oplosmiddel nodig, waarvoor koolstofdioxide mogelijk een alternatief kan zijn

In nauw overleg met sporters en coaches

DSM ontwikkelt koelvest voor Olympische sporters

DSM heeft met NOC*NSF, en in nauw overleg met sporters en coaches, een broek en een vest ontwikkeld waarmee de Nederlandse deelnemers aan de Olympische Spelen in Beijing zichzelf kunnen koelen. En dat is geen onnodige luxe gezien de warmte, smog en hoge luchtvochtigheid in de Chinese hoofdstad.

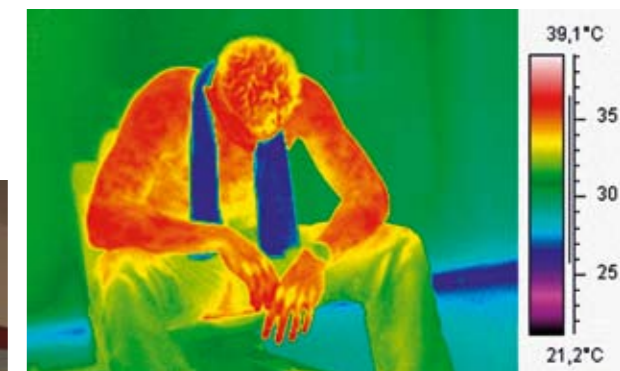
Al bij de vorige Olympische Spelen in Athene 2004 gebruikten de Nederlandse Olympische roeiers een koelvest. Niet alleen om voor de wedstrijd de lichaamstemperatuur te laten dalen, maar ook om daarna af te koelen. 'En vergeet vooral het mentale effect niet', onderstreepte inspanningsfysioloog dr. Gerard Rietjens van NOC*NSF begin december tijdens een persbijeenkomst in het Olympisch Stadion in Amsterdam. 'Dat is heel belangrijk voor topsporters. Als ze de tegenstander zien wegsmelten, hebben ze al een deel van de wedstrijd gewonnen.' Gezien de warmte, smog en hoge luchtvochtigheid in de Chinese hoofdstad en de steden daaromheen, is een koelvest voor sporters meer dan welkom, bleek uit de presentatie van meteoroloog Reinier van den Berg. De Chinezen investeren volgens hem momenteel miljarden euro's om het klimaat naar hun hand te zetten, maar of dat veel zin heeft, is nog maar de vraag. Met enige scepsis meldde hij dat de Chinezen zelfs de regenval willen manipuleren. Met behulp van raketten en vliegtuigen die zilverjodide verspreiden in de lucht, willen ze regen opwekken om zo een deel van de smog te laten verdwijnen.

Extra weerstand

De broek en het vest van DSM bieden in ieder geval voor de Nederlandse atleten extra weerstand tegen de extreme klimatologische omstandigheden in China. Het is gevoerd met twintig meter slang. Door deze slang stroomt ijswater dat gedurende een half uur ververst kan worden via een ijswaterreservoir, dat de sporter samen met een pompje in een heuptasje bij zich draagt. Het totale gewicht is iets meer dan een kilo. Het lichaam blijft koeler waardoor de sporter minder vocht verliest en zich comfortabeler voelt. De ontwikkeling van het vest maakt deel



Jan Zuidam, vice-voorzitter van de Raad van Bestuur van DSM over het Olympisch Innovatie Programma: 'Het helpt om trots binnen en buiten het bedrijf te creëren'



uit van het Olympisch Innovatie Programma dat het bedrijf met NOC*NSF heeft opgezet. Volgens de vice-voorzitter van de raad van bestuur van DSM, Jan Zuidam, heeft het programma twee doelen. 'Klanten zien onze innovatiekracht en dat levert weer nieuwe business op. Maar ook helpt het om trots binnen en buiten het bedrijf te creëren. En daardoor kunnen we weer makkelijker jonge mensen werven.' Wellicht liggen er in de toekomst nog andere toepassingen van het koelvest in het verschiet. Een DSM-medewerker kwam namelijk met het idee om het ook in de gezondheidszorg te gebruiken. Vooral MS-patiënten zouden er baat bij kunnen hebben. ■

