

de jonge wetenschapper **Rafaël Vos**



**Van
CO₂ iets
nuttigers
maken**

Scheikundige **Rafaël Vos (27)** wil vanaf de bron helpen bijdragen aan de energietransitie: hij onderzoekt hoe je CO₂ kunt omzetten in nuttigere stoffen, zoals brandstof of grondstof voor plastic. Met een speciaal gemaakte opstelling hoopt hij een baanbrekende ontdekking te doen.

De in Almere opgegroeide Rafaël Vos vertrok na het gymnasium naar Leiden om Scheikunde te studeren. ‘Op school was ik goed in bètavakken en ik vond duurzaamheid een interessant thema’, vertelt Vos. ‘Eigenlijk is alles om ons heen scheikunde, ook duurzame oplossingen als batterijen en zonnecellen. Ik zie scheikunde als een vakgebied waarin je enorme impact kan maken op duurzaamheid.’ Onderzoek doen ging Vos goed af, dus werd hij door zijn professor gevraagd om te promoveren. In het lab is hij helemaal op zijn plek. ‘Ik werk mee aan een onderzoeksproject naar elektrochemische CO₂-reductie’, vertelt hij, ‘dus manieren om CO₂ om te zetten in nuttigere stoffen. Ik kijk specifiek naar het effect van temperatuur op deze reactie en wat voor gevolgen dat heeft voor selectiviteit, schaalbaarheid en de katalysator.’ (zie kader, red.).

De uitdaging is om omstandigheden te vinden die de meest efficiënte elektrochemische reactie veroorzaken. ‘Elektrochemie wordt nog niet veel toegepast op industriële schaal, maar dat gaat veranderen’, vertelt Vos. ‘De

sector zal verduurzamen als we elektriciteit direct in de chemie kunnen gebruiken. Het punt is dat veel studies in het lab gedaan worden op kamertemperatuur. In chemische fabrieken liggen temperaturen hoger. Er zijn niet veel studies gedaan naar het effect van die hogere temperatuur op de elektrochemische reactie. Wij onderzoeken het effect van temperatuur op de reactie voor verschillende katalysatoren. Daarbij heb ik bepaald wat de ideale temperatuur is bij de katalysatoren goud, koper, zilver en nikkel.’

Experimenteren

Bij het onderzoek naar temperatuur komt een praktisch probleem kijken. ‘Alle experimenten voeren we uit in water met zout als geleider’, legt Vos uit. ‘Omdat water na een tijdje gaat koken, hebben we maar een beperkt temperatuurregime waarbinnen we kunnen experimenteren. Fundamenteel gezien is het wel interessant om te achterhalen wat er gebeurt bij bijvoorbeeld 150 graden Celsius. Om te zorgen dat het water niet verdampt heb je een hogere druk nodig, maar een setup waarin je zowel temperatuur

als druk kan regelen bestond niet. Wij hebben die laten maken. Na veel testen en aanpassen zijn nu de eerste echte experimenten begonnen.’

Vos heeft goede hoop dat die speciale setup tot baanbrekende resultaten kan leiden. ‘We zijn nu in staat om tot drie koolstofatomen aan elkaar te maken. Ethyleen bijvoorbeeld, dat onder meer gebruikt wordt om kunststof van te maken, bestaat uit twee aaneengeschakelde koolstofatomen. Als we een reactiviteit kunnen vinden waarbij er langere ketens ontstaan, kunnen we daarnaast brandstoffen gaan maken. Bij fossiele brandstoffen, zoals voor vliegtuigen of schepen, gaat het om ketens van soms wel twintig koolstofatomen aan elkaar. We moeten op zoek naar een reactie die net zulke lange ketens kan maken, maar dan op een schone en duurzame manier.’

Ook in zijn vrije tijd zet Vos zich in voor duurzaamheid, als vrijwilliger bij de Jonge Klimaatbeweging. ‘Ik ben actief als themamanager op het thema energie en industrie. We hebben een Jonge Klimaatagenda opgesteld met onze visie voor Nederland in 2040. Ik denk niet dat we nog onder de anderhalve graad opwarming kunnen blijven, maar ik probeer positief te blijven. Twee graden opwarming is nog steeds beter dan tweeënhalf. Gelukkig wordt de urgentie inmiddels gevoeld. Alles wat we kunnen doen, moeten we doen. En wel zo snel mogelijk.’ ■



Wat is... elektro- katalyse?

Elektrokatalyse is een proces waarbij elektriciteit wordt gebruikt om met hulp van een katalysator, vaak een metaal, een chemische reactie mogelijk te maken. ‘We kijken op fundamenteel niveau hoe die reacties werken’,

zegt Rafaël Vos. ‘Als je water splitst, krijg je waterstof en zuurstof. Maar als je er CO₂ bij doet, dan kun je er veel meer producten uit halen – zoals koolmonoxide of ethyleen. Kortom, door verschillende chemische reacties kun je verschillen-

de producten maken. Het lastige is om efficiënt enkel en alleen het product te maken dat je wil hebben, selectief noemen we dat, want er komt altijd een combinatie van stoffen vrij. Die moet je vervolgens weer scheiden, wat tijd en geld kost. Daar-

naast wil je dat de stof in grote hoeveelheden gemaakt kan worden, met zo min mogelijk verspilde energie. Ten derde heb je een geschikte stabiele katalysator nodig, je kan in de industrie niet elke dag een nieuwe katalysator maken.’