



ANNEMIE BOGAERTS/ANTWERPEN

Duurzaam door plasma

Met plasma kun je stikstof en CO₂ uit de lucht vastleggen. Annemie Bogaerts onderzoekt hoe je plasma inzet voor zulke duurzame doeleinden.

‘**I**deaal aan een plasmareactor is dat je die eenvoudig aan en uit kunt zetten. Zo kun je pieken in duurzame energie omzetten in vloeibare brandstoffen of grondstoffen voor de chemische industrie, zoals ammoniak’, vertelt Annemie Bogaerts, hoogleraar aan de Universiteit Antwerpen en hoofd van onderzoeksgroep PLASMANT.

Onafhankelijk van schaal

Plasma is een geïoniseerd gas en wordt ook wel de vierde aggregatietoestand genoemd. Bogaerts: ‘Het is al zeker een eeuw bekend dat je plasma kunt gebruiken voor gasconversie, maar door de klimaatverandering is de inzet voor duurzame toepassingen in een stroomversnelling gekomen.’ Het geïoniseerde gas is zeer reactief, waardoor je makkelijker bijvoorbeeld de driedubbele binding tussen de

twee stikstofatomen in N₂ kunt breken. Of je kunt de sterke koolstof-zuurstofbindingen van CO₂ verbreken, waardoor er CO en O₂ ontstaat.

Plasma kun je opwekken door een elektrische spanning aan te leggen tussen twee elektrodes in bijvoorbeeld een glijdende-boogreactor. ‘De kunst is om hierbij zo veel mogelijk elektrische energie om te zetten in vibratie-energie van de moleculen, omdat dit de meest energie-efficiënte ma-

Plasma is geschikt voor processen op kleinere schaal

nier is om die sterke bindingen te verbreken’, legt Bogaerts uit.

In het plasma reageren de losse stikstofatomen bijvoorbeeld tot NO en NO₂ of tot ammoniak, de basis voor kunstmest. ‘Stikstofvastlegging met plasma is op grote schaal niet energiezuiniger dan het op industriële schaal gebruikte Haber-Bosch-proces. Maar een belangrijk voordeel ervan is dat de schaal niet uitmaakt voor de energie-efficiëntie’, zegt Bogaerts.

Dat maakt plasma geschikt voor processen op kleinere schaal. Het wordt nu al gebruikt voor de synthese van ozon voor drinkwaterzuivering. ‘Ik verwacht dat kleinschalige lokale productie van meststoffen in de toekomst een grotere rol gaat spelen, waardoor minder transport nodig is’, vertelt Bogaerts. ‘Ook kun je dan gebruikmaken van lokaal opgewekte duurzame energie.’

In het geval van CO₂ kun je het combineren met een waterstofbron als methaan of water en vorm je vervolgens uit CO en O₂ syngas. Dit kun je met het Fischer-Tropsch-proces omzetten in alkanen die geschikt zijn als brandstof. Bogaerts: ‘Als je een geschikte katalysator toevoegt kun je ook direct methanol, mierenzuur of koolwaterstoffen produceren.’

Bogaerts onderzoekt verschillende types katalysatoren voor een efficiëntere en goedkopere omzetting, bijvoorbeeld op basis van koper of TiO₂. ‘In de plasmareactor gebruik je katalysatoren niet voor activering zoals bij thermische katalyse, maar voor selectiviteit.’ Op die manier kun je vloeibare producten maken die je makkelijk kunt afscheiden zijn door ze simpelweg af te tappen.

Belangrijke rol

‘Via computermodellering zoeken we uit hoe we het proces efficiënter kunnen maken. Je kunt bijvoorbeeld het elektrisch veld optimaliseren om de vibratiebewegingen te maximaliseren. Ook kun je de reactorgeometrie aanpassen, zodat een groter gasvolume door het plasma stroomt’, vertelt Bogaerts.

Volgens de hoogleraar zou je plasma op kleine schaal al kunnen inzetten om N₂ en CO₂ vast te leggen. ‘Plasma heeft veel voordelen: je kunt duurzame energie lokaal opvangen, de reactoren zijn goedkoop en eenvoudig modulair op te bouwen. Daarom kan het zeker een belangrijke rol gaan spelen in commerciële gasconversie.’ ●