

Opslag van waterstof in bakpoeder

Waterstof zal een grote rol gaan spelen in de energievoorziening van de toekomst. Het bedrijf Procede heeft een veilige en goedkope manier bedacht om dit op te slaan en te transporteren: in bakpoeder.

Waterstof is een ideale brandstof. Je kunt het volledig duurzaam produceren, maar ook maken uit brandstoffen als olie en gas. Daarvoor kun je minimaal milieubelastende productieprocessen ontwikkelen. Met brandstofcellen kun je waterstof schoon omzetten in aandrijfkracht, warmte en elektriciteit. Dat kan gebeuren op grote en op kleine schaal, met zuiver water als enige dat vrijkomt. Kortom, met waterstof ligt een schone toekomst in het verschiet en er zijn mogelijkheden genoeg om er geleidelijk naartoe te groeien.

Transport

Een groot probleem van waterstof is nu nog het transport. Hoe krijg je het goedkoop en veilig van de plek waar je het maakt naar de plek waar het nodig is? Je kunt waterstof bijvoorbeeld heel goed in IJsland produceren uit aardwarmte, maar dan moet je het nog wel vervoeren naar Nederland. Waterstof transporteren onder druk kent specifieke veiligheidsrisico's en is inefficiënt. Afhankelijk van de druk kun je niet meer dan enkele honderden kilo's meenemen. Waterstof vloeibaar maken of binden aan hydriden is extreem duur. Waterstof binden aan stoffen als benzeen vergt een risicovolle chemische reactor om het weer vrij te krijgen.

Opslag in bakpoeder

Het bedrijf Procede heeft een alternatief gevonden dat al deze nadelen niet kent: opslag in natriumwaterstofcarbonaat oftewel bakpoeder. Hierbij ontstaan formiaat en water. Het proces kan ook worden omgedraaid, waarbij het waterstof weer vrijkomt: $H_2 + NaHCO_3 \rightleftharpoons NaHCO_2 + H_2O$. Uiteraard is de praktijk niet zo simpel als deze theorie. Er is een zeer bijzondere katalysator nodig om het proces om te draaien. Verder zijn specifieke technieken en procesomstandigheden nodig om het proces onder controle te houden. Dát zijn de uitvindingen die in dit project worden uitgewerkt.

Voor- en nadelen

Het grote voordeel van formiaat is dat het bijna probleemloos te vervoeren is, zowel in bulk als in kleinere hoeveelheden. De energie-inhoud is niet heel groot, maar gezien de eenvoudige transportwijze is dat geen groot probleem.

Kenmerken

- Bulkchemicaliën
- Waterstofopslag en -transport
- Voor waterstof uit duurzame bronnen en fossiele energie
- Goedkoop en veilig

Dr.ir. Glenn Rexwinkel (Procede):

‘Dit is een oplossing voor de lange en korte termijn’

Het idee om opslag van waterstof in bakpoeder nader te onderzoeken, was snel geboren. De uitwerking kost beduidend meer tijd. Deze zomer hopen de betrokken partijen duidelijkheid te hebben over de haalbaarheid, vertelt projectleider Glenn Rexwinkel.

Het idee

‘We zaten aan de koffie te praten over de waterstofeconomie en hoe lang die nog op zich laat wachten. Toen kwam van het een het ander. We constateerden dat je op bepaalde plekken in de wereld, bijvoorbeeld in IJsland met aardwarmte of in de Sahara met zonne-energie, heel goedkoop waterstof kunt produceren. Het transport ervan is echter nog een onopgelost vraagstuk is. Toen vertelde iemand dat hij in het verleden onderzoek had gedaan naar opslag en transport van waterstof in bakpoeder. Dat leek technisch niet haalbaar. Vervolgens zei iemand: maar nu weten we veel meer. Daarna kwamen er zoveel gedachten over mogelijke oplossingen naar boven, dat we die op papier hebben gezet en er een projectvoorstel van hebben gemaakt.’

De uitvoering

‘Met dat projectvoorstel zijn we naar NEO gegaan. We wilden niet aan het project beginnen als we niet de grootste risico's hadden afgedekt. Toen we daar steun kregen, zijn we een partner gaan zoeken die zou willen meedenken en meebetalen. Dat was een korte zoektocht. De eerste de beste, Shell Hydrogen, was meteen geïnteresseerd.’

‘Vervolgens hebben we een projectteam van vier mensen opgericht, waarvan één full-time aan het project werkt. Daarmee zijn we het concept nader wetenschappelijk gaan onderzoeken. We zijn ook proeven gaan doen om de juiste procesomstandigheden te ontdekken. De meeste problemen hebben we nu opgelost. We zullen echter nog wel wat meer uit de hoge hoed moeten toveren om het concept rond te krijgen.’

‘De deelname van Shell aan het project heeft de inhoud wel veranderd. Ons idee was een oplossing te vinden voor een probleem dat nog wel twintig jaar voor ons ligt. Shell zag kansen voor de veel kortere termijn. Voor het tanken van waterstof bij tankstations moet al in de nabije toekomst een oplossing komen. We onderzoeken daarom nu ook de perspectieven van het transport van formiaat naar tankstations en de omzetting ter plekke naar waterstof. Daarvoor zou je kleine reactoren kunnen neerzetten. Die moeten we natuurlijk nog wel ontwikkelen.’

De maatschappelijke winst

‘Mocht het concept haalbaar blijken, dan komt er niet alleen een nieuwe transportwijze voor waterstof, maar ook de hele waterstofeconomie wat dichterbij. De kosten van ons systeem zijn laag en de veiligheid is hoog. Gebeurt er een ongeluk met een tanker of een tankauto dan komt er alleen een basische

stof vrij. Dat is vervelend, maar lang niet zo erg als olie of zuiver waterstof.'

De persoonlijke winst

'Ons bedrijf ontwikkelt oplossingen voor vraagstukken uit de chemische en voedingsmiddelenindustrie die niet standaard zijn; waar anderen niet uitkomen. Op zich is dat al uitermate boeiend werk. Je doet steeds iets anders en je wordt steeds opnieuw uitgedaagd om creatief te zijn. Het mooie aan dit project is dat het ook nog eens zo'n grote maatschappelijke relevantie heeft.'

Concurrerende ontwikkelingen

'Echte concurrerende ontwikkelingen zie ik niet. Ons concept is in principe veel goedkoper en veiliger dan andere bestaande of in ontwikkeling zijnde transportsystemen van waterstof. Eigenlijk kan het project alleen maar technisch mislukken. Dat wil zeggen, als we er niet in slagen om het systeem simpel en duurzaam te maken.'

En nu?

'We gaan gewoon door met onderzoek en ontwikkeling. Rond de zomer hebben we meer duidelijkheid over de technische en economische haalbaarheid van het concept. De eerste patentaanvraag is overigens reeds ingediend.'

Projecttitel

Opslag van waterstof in bakpoeder

Uitvoerder

Procede Group BV

Innovatie

Het opslaan van waterstof in een goedkoop en veilig medium dat eenvoudig kan worden getransporteerd en waaraan waterstof ook weer eenvoudig is te onttrekken

Resultaat

Onderzoek en ontwikkeling zijn gaande

Partners

Shell Hydrogen

Contactpersoon

Dr.ir. Glenn Rexwinkel, tel. 053 – 489 46 29,
Glenn.Rexwinkel@procede.nl