



'Wezenlijk is dat we erin zijn geslaagd de glucose in het proces te scheiden van de rest'

Fixed-bed reactoren in de pilot-bioraffinaderij van Avantium op de site van AkzoNobel in Delfzijl.

Proeffabriek bioraffinage in Delfzijl

CHEMIE UIT HOUTSNIPPERS

In Delfzijl nam Avantium in juli zijn pilot-bioraffinaderij in bedrijf. De proeffabriek gaat de DAWN-technologie gebruiken om afvalhout uit de bossen van Staatsbosbeheer te verwerken tot industriële suikers en lignine. De technologie nader belicht.

De pilot-bioraffinaderij in de oude brandweerkazerne op de site van AkzoNobel in Delfzijl bestaat uit negen skids op een twee verdiepingen tellend bordessenwerk. Het samenstel van kolommen, fixed-bed reactoren en ondersteunende apparatuur en leidingwerk is gebouwd door Zeton in Enschede. In de proeffabriek past Avantium het bijna honderd jaar oude Bergius-proces toe. In de jaren dertig van de vorige eeuw stonden in Duitsland en Rusland commerciële fabrieken om met dit procedé glucose uit hout te halen.

HERONTDEKTE TECHNIEK

Om de herontdekte techniek de juiste levenskansen te bieden, was wel wat het een en ander nodig, aldus Chief Technology Officer Gert-Jan Gruter van Avantium, zowel in materialen als in het proces zelf. "Bij het Bergius-proces waren de reactoren met rubberbekleed staal uitgerust. Ons proces draait op kamertemperatuur en er is geen druk, dus konden we de reactoren in PVC uit laten voeren, wat veel lichter is." Het DAWN-proces kent twee stappen. Goed om te weten allereerst is dat hout uit drie stoffen bestaat: hemicellulose, cellulose en lignine. In de eerste stap worden de fixed-bed reactoren – acht stuks in totaal – volledig met houtsnippers gevuld, waarna er HCl (zoutzuur opgelost in water) wordt toegevoegd. De HCl is een nevenstroom uit AkzoNobel's monochloorazijnzuurfabriek in Delfzijl. Voorbewerking van de houtsnippers is niet nodig, enkel een droogstap. In de hydrolyse-reactie die na enkele uren ontstaat, worden uit de hemicellulose in het afvalhout C5- en C6-suikers geproduceerd. De oplossing van gemengde suikers en hemicellulose wordt weggespoeld. "Een mogelijke bestemming voor de gemengde suikers is fermentatie tot ethanol", vertelt Gruter, "een tweede-generatie biobrandstof, maar we onderzoeken ook hoogwaardigere bestemmingen."

GEHEIME WAPEN

In de tweede stap wordt een hogere HCl-concentratie in de reactor gebracht. Nu ontstaat een hydrolyseproces dat de cellulose tot glucose afbreekt. "Het proces is bij lage temperatuur al selectief, waardoor we glucose met een hoge zuiverheidsgraad kunnen realiseren", zegt Gruter. De dertig procent hout die resteert is lignine. Het geheime wapen moet dan nog worden ingezet. Voor het scheiden van zowel zoutzuur en glucose als zoutzuur en lignine werd in het Bergius-proces stoom en heel veel water gebruikt. Het verdampen van het water om de HCl te concentreren, was een energieslurpend proces, waardoor de techniek het kort na de Tweede Wereldoorlog aflegde tegen de goedkope olie. Juist voor het scheidingsproces heeft Avantium iets nieuws bedacht, maar Gruter wil daarover helemaal niets kwijt. "Over een jaar kunnen we er misschien wat meer over vertellen. Eerst moeten we zeker weten welke variant van de nieuwe technologie het beste werkt. Een aantal opties is al in patenten vastgelegd. In elk geval levert onze vinding 70 procent energiereductie op vergeleken met het oude proces. Wezenlijk is dat we er als eerste bedrijf in zijn geslaagd de glucose in het proces te scheiden van de rest."

WAARDE

Voornaamste doel van Avantium is het winnen van zuivere glucose uit niet-eetbare reststromen om in te zetten als bouwsteen voor onder meer bioplastic. Dit is een groenere optie dan het gebruiken van suikers uit zetmeel. AkzoNobel is geïnteresseerd in goedkope suikers voor zijn



Chief Technology Officer Gert-Jan Gruter van Avantium.

biotechnologische projecten. Omdat Avantium met zijn DAWN-technologie de suikers in houtstromen kan isoleren in gemengde suikers en pure glucose kan het hiervoor verschillende prijzen rekenen. Glucose heeft een hogere waarde. Met de eerste monsters uit de proeffabriek wil Avantium klanten interesseren om de alternatieve grondstof in hun productieprocessen te testen en de glucose naar door hen gewenste specificaties aan te passen. Het energierijke lignine is bestemd voor duurzame energieopwekking in de 15 kilometer noordelijker gelegen Eemshavencentrale van consortiumdeelnemer RWE.

OPKNIPPEN

Niet dat er geen andere bestemmingen mogelijk zijn. Veelbelovend, aldus de experts, is het 'opknippen' van lignine in monomeren. Fenol, een van de hoofdbestanddelen van lignine, is een bouwsteen voor polycarbonaat, de kunststof waaruit cd's deels bestaan. Ook kunnen deze bioaromaten als bouwstenen dienen in polymeren voor PET-producten. Voor al deze opties is nog veel onderzoek nodig. "Dat heeft zeker onze interesse, maar voornamelijk is dat niet van toepassing in de huidige constellatie van deelnemers", zegt Gruter. Tijdens de opening van de pilotinstallatie in juli werd gesproken over commerciële opschaling. Bij bewezen succes wil men de fabriek uitbreiden naar een volwaardige raffinaderij van 130.000 ton of meer. ●