

AEX	AMX	DOW JONES	S&P 500	NIKKEI	EURO	EURIBOR (3 mnd)	OLIE (Brent, vat)	RENTE (10 Jaar)	GOUD (troy)
864,99 +0,58%	925,48 +0,44%	37.986,40 +0,56%	4.967,23 -0,88%	37.438,61 +1,00%	1,0654 \$ -0,03%	3,8920 -0,13%	86,00 \$ -1,59%	2,8100	2.358,63 \$ -1,42%
10:30 t.o.v. slotkoers	10:30 t.o.v. slotkoers				10:30 t.o.v. slotkoers		10:30 t.o.v. slotkoers		



Actievoerders tijdens de 200e protestactie afgelopen februari voor de hoofdingang van Chemours. Chemours is een van de bedrijven die jarenlang PFAS loosden op het oppervlaktewater. beeld ANP, Robin Utrecht

pakt er nog een pen bij. „Het mooie is dat aan het gekoppelde PFAS-molecuul nog een PFAS-molecuul vast kan gaan zitten. Een PFAS-molecuul kan zich dus aan pillarareen hechten en aan een ander PFAS-molecuul.”

Vorige week publiceerde de onderzoeksgroep haar artikel in het vakblad *Angewandte Chemie*. Daarin stelde ze dat het molecuul in zwaar vervuild water de concentratie PFAS in één keer met een factor miljoen verlaagt.

Brug

Zuilhof zag de potentie van het molecuul en betrok Jan Post, programmadirecteur van het wateronderzoeksinstituut Wetsus uit Leeuwarden erbij. „Samen kunnen we de techniek doorontwikkelen voor het bedrijfsleven.” Post zag al gauw het belang van de vinding in. „Die moet verder komen dan de universiteit alleen; wij slaan de brug tussen de universiteit en bedrijfsleven.”

De huidige technieken, bijvoorbeeld filteren met membranen of actieve kool, kunnen PFAS wel uit het water halen, vervolgt Post. „Met bestaande technologie kunnen we de PFAS-concentratie met een factor 10 tot 10.000 verlagen. Dat is veel te weinig. Waardoor ik van de potentie van het idee van Zuilhof overtuigd raakte, is de factor miljoen die hij noemde.”

Pillarareen met de eraan gehechte PFAS hoeft echter niet naar het chemisch afval. Met alcohol wordt de PFAS er vervolgens weer af gespoeld. Het pillarareenmolecuul is daarna weer opnieuw in te zetten. „In ons laboratorium lukte dat tien cycli. Toen waren we voor de wetenschap klaar”, licht Zuilhof toe. Wetsus onderzoekt momenteel of het nog vaker kan worden geregenereerd. Post: „Honderd keer, duizend keer? Dat is lopend onderzoek.”

Gevoelige technologie

Zuilhof en Post werken momenteel ook samen aan een stof die PFAS kan afbreken. „Het is een drietrapsrakiet: eerst vangen we PFAS uit water, vervolgens verzamelen we de PFAS in alcohol, en ten slotte breken we de PFAS af met een andere, nieuwe stof”, legt de hoogleraar uit. „Wat ik daarover kwijt wil is dat we goede vorderingen maken. Daar houd ik het bij; want het is gevoelige technologie, waarvoor nu een patentaanvraag loopt.”

Beide onderzoekers noemen de potentie van de technologie „enorm”. Post: „Er is geen technologie beschikbaar die zo effectief een einde maakt aan het PFAS-probleem. Maar wij moeten dat natuurlijk in de praktijk laten zien op grotere schaal. Bij rioolwaterzuiveringsinstallaties bijvoorbeeld, die hun effluent op het oppervlaktewater lozen.”

PFAS breken nauwelijks af en zijn schadelijk voor de gezondheid

Stofje tegen PFAS ontdekt

● Bart van den Dikkenberg

Drinkwater en voedsel zijn vergeven van PFAS: een verzamelnaam voor zo'n 15.000 kunstmatige, moeilijk afbreekbare stoffen. Ze worden opgeslagen in het lichaam en richten er gezondheidsschade aan. Nederlandse wetenschappers ontdekten onlangs een manier om PFAS voor altijd onschadelijk te maken.

PFAS worden op grote schaal gebruikt om outdoor kleding waterdicht te maken en bekleding en tapijten vlekbestendig. Ze voorkomen dat er vet lekt uit voedselverpakkingen. Bepaalde brandbestrijdingsmiddelen bevatten PFAS, evenals ski- en vloerwas. Ze worden ook gebruikt in medische apparatuur en voor de teflon anti-aanbaklaag van koekenpannen.

Die prettige eigenschappen hebben een keerzijde: PFAS breken nauwelijks af in het milieu en ze zijn schadelijk voor de menselijke gezondheid. Zo dragen de chemicaliën bij aan schildklierandoeningen, een verhoogd cholesterolge-

halte in het bloed, leverschade en nier- en zaadbalkanker.

De persistente PFAS zijn een groot en groeiend probleem, erkent Han Zuilhof, hoogleraar organische chemie aan de Wageningen University & Research. Hij reageert desgevraagd uit Tianjin in China. „Maar ik pas ervoor om met het beschuldigende vingertje te wijzen naar chemiebedrijven als Chemours in Dordrecht of 3M in Antwerpen. Zij komen nu geregeld als de grote PFAS-vervuilers in het nieuws, in de trant van: Zie je wel, wat een gore troep, wisten ze dat dan niet? Maar vergeet niet dat zij die stoffen maakten omdat andere bedrijven die wilden hebben om daarvan producten te maken die wij wilden kopen.”

Zuilhof juicht het toe dat er nor-

”

Ik pas ervoor om met het beschuldigende vingertje te wijzen naar Chemours in Dordrecht

Han Zuilhof, hoogleraar organische chemie WUR

men zijn gesteld voor concentraties PFAS in drink- en oppervlaktewater. „De stoffen duiken overal op aarde op.” Zo zijn de chemicaliën aanwezig in het water, de bodem en in levende organismen overal op aarde. Ze worden aangetroffen in Arctische gletsjers, zeezoogdieren, afgelegen gemeenschappen en in 98 procent van de wereldbevolking.

„We hebben dus een gezamenlijk probleem. Laten we er met elkaar de schouders onder zetten. Daarvoor heb je universiteiten nodig. Die komen af en toe met een origineel idee, dat een oplossing kan zijn voor een bestaand probleem.”

De onderzoeksgroep van Zuilhof kwam zo een zuilvormig molecuul van gestapelde ringen op het spoor. Zuilhof: „We doen al tien jaar onderzoek naar dat soort moleculen, uit basale interesse. Pas in 2021 kwamen PFAS daarbij in beeld. Het bijzondere molecuul, pillarareen genoemd, bleek PFAS enorm goed te binden.”

Happertje

Hoe een pillarareenmolecuul dat doet, probeert Zuilhof aanschouwelijk te maken. „Het molecuul heeft aan beide zijden een soort happertjes. Kijk zo.” Hij legt zijn armen langs elkaar met links en rechts een hand, en klemt een pen tussen zijn vingers. „De pen is dan een PFAS-molecuul.” De hoogleraar