

Plastic repareert zichzelf

Onderzoeker Sybren Schoustra ontwikkelde een magisch plastic dat zelfhelend is en een nieuwe vorm kan aannemen. De vinding is naast bijzonder ook beloftevol: hard plastic zou hiermee herbruikbaar gemaakt kunnen worden.

TEKST NICOLE VAN 'T WOUT HOFLAND FOTO GUY ACKERMANS

Met een schaar knipt Sybren Schoustra een rubberachtig stukje donkerrood plastic doormidden. Als een goochelaar laat hij zijn publiek zien dat het echt twee losse stukken zijn, waarna hij de delen weer tegen elkaar aan duwt. Enkele minuten later vormen de twee stukken weer een geheel.

Begin maart promoveerde Schoustra bij de leerstoelgroep Organische Chemie op dit nieuwe, zelfhelende plastic. 'Als je goed kijkt, zie je nog steeds de lijn waar ik het plastic heb geknipt', zegt de onderzoeker. Over 24 uur is daar nauwelijks meer wat van te zien. 'Door ingrediënten te verwisselen, maken we het plastic zachter of juist harder, elastischer of buigbaar', vertelt hij. Het stukje plastic ziet er doorgewoon uit, maar op moleculair niveau gebeurt er iets bijzonders. De bouwstenen in plastic vormen lange ketens, in vorm gehouden door stevige dwarsverbindingen. 'Dat kun je vergelijken met

het geknoopte net van een voetbaldoel', zegt Schoustra. In gangbaar plastic zijn die verbindingen permanent, maar bij Schoustra's plastic niet. Daarin kunnen de verbindingen worden losgekoppeld en opnieuw gemaakt. Dat laatste doet het plastic helemaal uit zichzelf. Zo groeit een kapot stukje plastic weer aan elkaar.

PROTOTYPE

Dergelijke zelfhelende polymeren, door organisch-chemici vitrimeren genoemd, zijn al bekend sinds 2011. 'Ze zijn vooral beschreven in de literatuur, en er bestond één prototype', vertelt Schoustra. De beschreven vitrimeren hebben verschillende eigenschappen, met als overeenkomst de reversibele bindingen tussen de bouwstenen, waardoor het materiaal keer op keer kan worden veranderd.

Schoustra begon vier jaar geleden met een hoofd vol ideeën aan zijn experimenten. 'Molecuulstructuren van

‘Ik gooide de chemicaliën bij elkaar en het was direct raak’

vitrimeren die in de literatuur waren beschreven, combineerde ik met mijn eigen ideeën.’

Als organisch chemicus denkt hij in molecuulstructuren. ‘Aan de structuur zie ik direct welke eigenschappen het materiaal heeft. Zo zag ik ook de molecuulstructuren van het nieuwe plastic in mijn hoofd.’ Met dat beeld liep de promovendus een half jaar na de start van zijn onderzoek het lab in en mengde vier chemicaliën om het plastic dat hij voor zich zag, te materialiseren. ‘Het was direct raak.’ Zelfs nu, zo’n drieënhalf jaar later, is Schoustra nog steeds stomverbaasd. ‘Het plastic vormde zich uit zichzelf, zonder dat ik warmte, druk of een andere vorm van additieven hoefde te gebruiken.’ Met die eerste versie ging hij verder werken. ‘Ik bedacht trucjes om het plastic bijvoorbeeld elastischer of flexibeler te maken, bijvoorbeeld door één ingrediënt te vervangen.’

TRUKENDOOS

Aan het einde van zijn promotietraject had Schoustra een doos vol ingrediënten. ‘Ik noem het wel eens mijn legodoos: met een handjevol bouwstenen maak ik steeds nieuwe producten. De ene keer fabriceert hij plastic dat vervormbaar is bij kamertemperatuur, de volgende keer blijft het plastic stevig tot 150 graden Celsius. Dat laatste kan bijvoorbeeld handig zijn voor plastics die blootgesteld worden aan warmte, zoals auto-onderdelen. ‘De vorm van het moleculaire netwerk bepaalt tot welke temperatuur het plastic stevig blijft.’ Schoustra verwijst weer naar het net van de voetbalgoal: ‘Veel knooppjes maken stevig materiaal. Minder knooppjes geeft het plastic flexibiliteit.’ In de toekomst zou het nieuwe plastic kunnen helpen bij het terugdringen van de hoeveelheid plastic afval.



Sybren Schoustra met het zelfhelende plastic: de afgeknipte hoek ‘groeit’ weer aan het geheel vast.

‘Hard plastic wordt nu verbrand en buiten Europa soms zelfs begraven’, vertelt Schoustra. Met wat warmte kun je het Wageningse plastic in een nieuwe vorm drukken en hergebruiken. Bovendien zijn scheurtjes of kleine beschadigingen in bijvoorbeeld autobanden of schoenen geen reden meer om het plastic te vervangen. Maar zo ver is het nog niet, waarschuwt de promovendus. ‘In het lab ziet het er mooi uit en werkt het zoals we willen, maar we moeten onderzoeken of het materiaal zich hetzelfde gedraagt als we het inbouwen, bijvoorbeeld in auto’s.’ Zelf neemt hij na zijn promotie even afstand van de wetenschap. ‘Dit is het moment om spontaan te zijn. Ik ben verhuisd naar Zweden en ik zie wel waar het leven me brengt.’ Dat betekent niet dat Schoustra voorgoed afscheid neemt van zijn labjas. ‘Ik zie mezelf in de toekomst nog wel creativiteit en wetenschap combineren.’ ■

www.wur.nl/zelfhelendplastic