

Verwerking of recycling van plastics

05 juni 2020, 02:00

Bas Rottier

Het verminderen van de almaar groter wordende plastic-afvalberg op de vuilnisbelt of in de oceanen is een prioriteit. Onderzoekers ontwikkelen een plastic dat verweert onder invloed van uv-licht ter vervanging van PA, anderen een bacteriologisch proces om PET af te breken, nog anderen een recycletechniek voor vernet PU.

Plastic dat snel verweert onder invloed van uv-stralen



Onderzoekers van de Cornell universiteit ontwikkelen plastic dat snel verweert onder invloed van uv. Gebaseerd op isotactisch polypropyleenoxide (iPPO) is dit bekend als een bestendig polymeer maar met een hoge gevoeligheid voor verwerking te wijten aan omgevingsomstandigheden.

De wetenschappers hebben verschillende stereoregelmatische vormen bestudeerd van iPPO dat synthetisch geproduceerd is met een bijzondere katalysatorstructuur. Deze materialen bleken een goede breekweerstand te bezitten (75 MPa) en tegelijk ook goede hardingseigenschappen die zorgen voor een weerstand aanleunend bij PA 6,6.

De blootstelling van iPPO aan uv-A (365 nm) veroorzaakt een hoge graad van fotodegradatie. Na 30 dagen onafgebroken blootstelling aan 250 W/cm² verliezen de moleculaire ketens drie kwart van hun aanvankelijke lengte.

Dankzij een selectieve stabilisatie met oxidatie-remmende additieven zijn de onderzoekers van mening dat iPPO geschikt zou kunnen zijn als vervanger van PA 6,6 voor milieugevoelige toepassingen.

Verwerking van PET met een thermofiele en anaerobe bacterie

PET wordt overal gebruikt, van verpakkingsproducten en flessen tot de vezels voor de productie van kledij. Maar ook al is het perfect recyclebaar, toch wordt het te vaak niet gerecycled in bepaalde delen van de wereld en vinden we het terug op de vuilnisbelt of in de oceaan.

Recyclecenters die zich bezighouden met de verwerking van PET gebruiken in het algemeen bacteriën die zuurstof en lage temperaturen nodig hebben. Dergelijke processen zijn duur en verbruiken veel energie. Onderzoekers van het Chinese instituut van bioprocessen van Qingdao hebben een ander proces ontwikkeld waarmee men PET kan ontbinden.

Het proces is gebaseerd op de bacterie *Clostridium thermocellum* (*C. thermocellum*) die groeit in warme omgevingen ($> 60^{\circ}\text{C}$) en zonder zuurstof en die genetisch gemodificeerd is en daardoor een thermofiel enzym afscheidt oorspronkelijk ontdekt in compost. De vitreuze overgangstemperatuur (T_g) van PET, een semikristallijn polymeer, vereist een doeltreffende enzymhydrolyse bij een temperatuur die aanzienlijk hoger is dan 30°C .



De onderzoekers hebben aangetoond dat de PET-stalen in een oplossing rijk aan *C. thermocellum* en bij 60°C na 2 weken voor 2/3 verwerken tot oplosbare monomeren, terwijl biokatalyseprocessen met mesofiele bacteriën of microalgen 6 weken nodig hebben.

De bacterie kan ook cellulosevezels ontbinden en zou dus gebruikt kunnen worden voor de recyclage van synthetisch textiel.

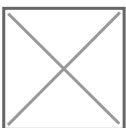
Recyclage van vernet PU-schuim

Vernette PU-schuimen (matrassen, isolatiemateriaal, schoenen,...) zijn moeilijk te recyclen en eindigen meestal op de vuilnisbelt of bij de producten met weinig toegevoegde waarde.

Een team van de Northwestern University en de Universiteit van Minnesota heeft een nieuwe techniek op punt gesteld om deze materialen te recyclen. Het team brengt dibutyltindilauraat (DBTDL) in de PU-schuimen in zodat men ze verder kan verwerken bij hoge temperaturen via dynamische uitwisselingsreacties van carbamaat.



Dit schuim laat zich vervolgens onafgebroken verder verwerken in een dubbel-schroefextruder om het gas te verwijderen en PU-filamenten of -folies te produceren met mechanische eigenschappen gelijk aan die van soepele elastomeren of van harde thermoharders.

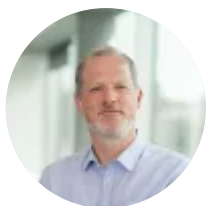


De eigenschappen van het uiteindelijke materiaal zijn soortgelijk aan die van een materiaal dat synthetisch geproduceerd is met dezelfde monomeren. Het kan opnieuw gevormd worden als product met een hoge toegevoegde waarde.

Bronnen

- <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.0c01768>
- <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1751-7915.13580>
- <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acscentsci.0c00083>
- Octrooi WO2019/210098

Auteurs



Bas Rottier