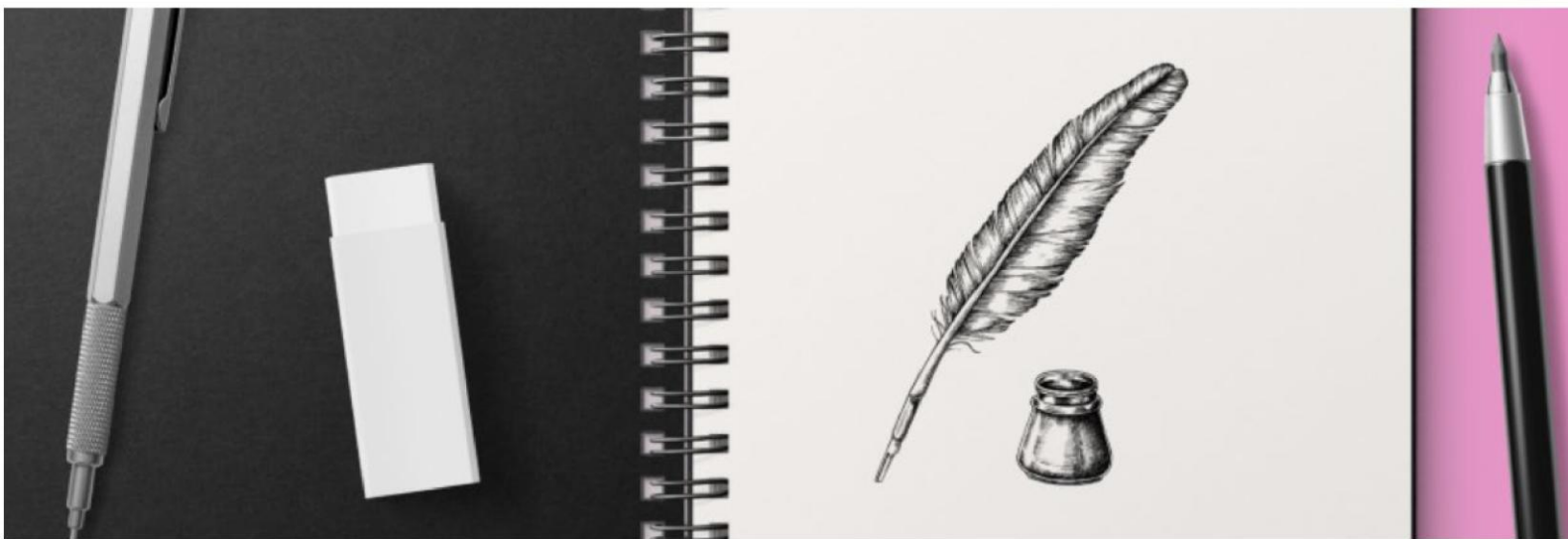


Nieuwsbrief #02



Extractietechnieken voor Broomhoudende Vlamvertragers

Trefwoorden: broomhoudende vlamvertragers (BFRs), polymeerrecyclage, scCO_2 , UV-Vis bestraling, circulaire economie, decontaminatie

Broomhoudende vlamvertragers (BFR's) worden veel gebruikt in polymeren om hun brandweerstand te verbeteren. Ze komen voor in uiteenlopende toepassingen, vooral in elektrische en elektronische apparatuur en andere technische producten.

Hoewel deze additieven belangrijke brandveiligheidseigenschappen bieden, kan hun aanwezigheid ook uitdagingen creëren wanneer polymeerafval wordt gerecycleerd en hergebruikt. Binnen het **Circoplast**-project onderzoeken **UMET**, **Centexbel**, **LCPE-UGent** en **Materia Nova** innovatieve benaderingen om de behandeling en valorisatie van polymeren met BFR's te verbeteren.

Bijzondere aandacht gaat naar het gebruik van **UV-Vis bestraling** en **scCO₂** als mogelijke methoden om het broomgehalte van polymeren te verlagen.

UV-VIS techniek: door UMET-CNRS

Onderzoek naar broomhoudende ABS-polymeren

Het werk bij **UMET** richt zich op acrylonitril-butadien-styreen (**ABS**), een polymeer dat veel wordt gebruikt in technische toepassingen. Verschillende BFR-systemen worden onderzocht, waaronder decabroomdifenylethaan (**DBDPE**), tetrabroombisfenol A (**TBBPA**) en hexabroomcyclododecaan (**HBCDD**).

Het doel is om het gedrag van deze broomhoudende verbindingen onder gecontroleerde bestralingsomstandigheden te onderzoeken en na te gaan of UV-Vis behandeling kan bijdragen aan hun verwijdering uit de polymeermatrix.

UV-Vis bestraling als mogelijke debromeringsmethode

Het experimentele werk is gebaseerd op **UV-Vis bestraling** in het golflengtegebied van ongeveer **250–500 nm**. De stalen worden onder gecontroleerde omstandigheden bestraald met lampen met een vermogen van **400 W**. De behandeling wordt uitgevoerd onder voorvacuüm, bij een druk van ongeveer **10⁻² mbar**, en met een bestralingstijd van één uur.



Figuur 1: Experimentele UV-Vis reactor opstelling ontwikkeld en geïmplementeerd bij UMET

Het effect van de bestraling wordt vervolgens beoordeeld door de materialen vóór en na de behandeling te vergelijken. Bij UMET worden verschillende complementaire technieken gebruikt, waaronder Fourier-transformatie-infrarood-spectroscopie (FTIR), thermogravimetrische analyse (TGA), differentiële scanningcalorimetrie (DSC), röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF), hogeprestatievloeistofchromatografie (HPLC) en gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS). **XRF** wordt gebruikt om veranderingen in het broomgehalte op te volgen, terwijl de andere technieken informatie geven over de chemische structuur, samenstelling en thermische eigenschappen van de materialen.

Naar meer circulaire polymereermaterialen

De voorlopige resultaten bij UMET tonen aan dat UV-Vis bestraling kan leiden tot een meetbare **vermindering van het broomgehalte** in ABS dat BFR's bevat. Deze resultaten vormen een veelbelovende basis voor verder onderzoek naar het proces en het potentieel ervan voor polymeerdecontaminatie.

De volgende stappen omvatten een beter inzicht in de betrokken mechanismen, de optimalisatie van de bestralingsomstandigheden, de evaluatie van hun impact op de chemische en thermische eigenschappen van het polymeer, en de identificatie van een geschikte methode om het broom dat tijdens de behandeling vrijkomt terug te winnen en te valoriseren.

scCO₂ techniek: door Centexbel in samenwerking met LCPE-UGent

Onderzoek naar scCO₂-extractie voor polymeren met BFR's

Aanvullend op het UV-Vis bestralingswerk bij UMET onderzoekt **Centexbel** het gebruik van **superkritisch koolstofdioxide (scCO₂)** als mogelijke methode om BFR's uit polymereermaterialen te verwijderen. Dankzij zijn unieke eigenschappen kan scCO₂ contaminanten selectief extraheren, terwijl de impact op de polymeermatrix beperkt blijft.

Binnen Circoplast worden polymeerkorrels met BFR's zoals DBDPE en TBBPA geproduceerd via componderen en vervolgens behandeld met scCO₂. De efficiëntie van het extractieproces wordt geëvalueerd door het gehalte broom vóór en na de behandeling te vergelijken.



Figuur 2: Experimentele scCO₂-opstelling bij Centexbel

Procesoptimalisatie via samenwerking

Het werk richt zich op de optimalisatie van het extractieproces door de invloed van parameters zoals druk, temperatuur, extractietijd, CO₂-debiet en co-solventconcentratie te onderzoeken. Bijzondere aandacht gaat naar het gebruik van **co-**

solventen, die de extractie-efficiëntie van BFR's kunnen verbeteren.

De selectie en evaluatie van geschikte co-solventen gebeurt in samenwerking met **LCPE-UGent**. Verschillende co-solventsystemen worden beoordeeld om de verwijdering van contaminanten te maximaliseren en tegelijk de polymeerkwaliteit te behouden. Parallel wordt ook de invloed van het polymeertype en de BFR-concentratie op de extractieprestaties onderzocht. Deze kennis is essentieel om te begrijpen hoe verschillende afvalstromen op de behandeling reageren en om optimale procescondities voor industriële implementatie te definiëren.

Naar schaalbare polymeerdecontaminatie

De eerste resultaten tonen het potentieel van scCO_2 -extractie aan als een veelbelovende milieuvriendelijke techniek om broomhoudende contaminanten in polymeren te verminderen. Toekomstig werk zal zich richten op verdere optimalisatie van het proces en op **de beoordeling van de toepasbaarheid ervan op industriële schaal**, inclusief de integratie van scCO_2 -extractie in **continue polymeerverwerkingslijnen**.

Samenwerking binnen Circoplast

Het werk van UMET, Centexbel, LCPE-UGent, Materia Nova en de andere Circoplast-partners benadrukt de **samenwerkingsgerichte aanpak** van het project **voor de behandeling van polymeren met BFR's**. Door complementaire expertise en technologieën te combineren, ontwikkelt het consortium innovatieve oplossingen voor polymeerdecontaminatie, recyclage en valorisatie.



Figuur 3: Van polymeer extrusie tot het verwijderen van broom: Een samenwerkingsgerichte aanpak

Via deze samenwerking wil Circoplast moeilijk recycleerbare kunststoffen omzetten in veiligere en waardevollere secundaire grondstoffen, en zo bijdragen aan een meer circulaire en duurzame kunststofeconomie.

