

Nationale Biobased Conferentie

Moleculaire recycling PET kunststof & polykatoen textiel

ChemistryNL
Lectorenplatform Biobased Economy
GoChem

Ir. Jan Willem Slijkhoofd
Eigenaar CiorC

Antropia, Driebergen
5 september 2023

1

Moleculaire recycling PET kunststof & polykatoen textiel

Nationale Biobased Conferentie

ChemistryNL
Lectorenplatform Biobased Economy
GoChem

CiorC

Achtergrond

Groeiend bewustzijn met betrekking tot de **milieu-impact** van overconsumptie van textiel in de vorm van contaminanten afkomstig uit productie, microvezels textielafvalstromen en PET verpakkingen.

De Europese **Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid (UPV)** verplicht het gebruik van gerecycleerd textiel voor de **Europese markt**.
De UPV voor verpakkingen **verplicht** gebruik van recycled PET.

CiorC is een **tech-startup** gevestigd in **Emmen** dat sinds 2019 actief is in **moleculaire recycling van PET en polykatoen textiel**

2

Markt ontwikkelingen & drivers

Nationale Biobased Conferentie

CiorC

- Textielindustrie is een van de **meest vervuulende industrieën** wereldwijd.
 - Veel grondstoffen verspaard, door omvangrijk gebruik van land, water, energie en chemicaliën.
 - Wereldwijd totale uitstoot broeikasgassen is 1,2 miljard ton CO2 per jaar.
- Polyester is de **meest gebruikte vezel** wereldwijd.
 - 81 Mton geproduceerd in 2021 wereldwijd
 - geproduceerd polyester (PET) samen in 2021 rond 9 Mton
 - PET voornamelijk verkregen vanuit **recyclen PET-flessen**.
- Polykatoen **een samenstelling!**
 - Een blend van katoen en polyester vezels in verschillende verhouding
 - Door deze complexiteit **nog geen commercieel chemisch recycling proces**.
- Wettelijke **verantwoordelijkheid voor leveranciers (UPV)**
 - Europese wettelijke verplichting tot gebruik gerecycleerde vezels in textiel!
- Groei **maatschappelijke bewustwording**
 - Consument heeft steeds meer **tractie** op de consumptie en in nationaal beleid!

Geschatte potentie moleculaire recycling PET verpakkingen en polykatoen in EU: ca. 600 - 800 kton/jaar

3

Onderzoeksuitdagingen

Nationale Biobased Conferentie

CiorC

Grote **diversiteit in kwaliteit** en beschikbaarheid **PET en polykatoen textiel** stromen:

- Groot verschil in **fysisch/chemische aard** katoen (cellulose) & PET
 - Katoen degradeert thermisch >150 °C
 - Waarzigte en DP waarde cellulose zoveel mogelijk behouden
 - Crude-PET monomeer zo zuiver mogelijk verkrijgen
- Verontreinigen **op** PET verpakkingen of textiel
 - Labels
 - Avriva*
 - Andere polymeren (PE, EVOH, elastaan*, etc.)
 - Vuil, knopen, ritsen, buttons*
 - Coatings (waterafstotend!)*
- Verontreinigen **in** PET verpakkingen of textiel
 - Kleurstoffen (pigmenten, dyes)
 - Vlamvertragers*

* heeft alleen betrekking op textiel

Automatisch sorteren en opwerken textiel noodzakelijk voor verkrijgen juiste feedstock
Lage-temperatuur moleculair recycling technologie noodzakelijk voor behoud cellulose kwaliteit
Focus op zo min mogelijk hulpstoffen & lage energie depolymerisatie & zuivering

4

Onderzoek & Industriële samenwerkingen

Nationale Biobased Conferentie

CiorC

Industrieën
SYMPANY, ecoras, Equipment makers

Overheden
Gemeente Emmen, provincie Drenthe

Academisch
Rijksuniversiteit Groningen, NHL STENDEN

Technologieën

- Onkleding
- Separatie katoen en polyester
- Depolymerisatie
- Opwerking
- Repolymerisatie

Onderzoeksfase: lab-schaal i.s.m. **NHL Stenden & Rijksuniversiteit Groningen**

Samenwerkingen:

- Bedrijven:**
 - Sympany voor kledinginzameling, sortering en opwerking tot bruikbare feedstock.
 - Ecoras consultancy tbv programma management
- Overheden:** Gemeente Emmen & Provincie Drenthe

Go-NoGo besluit pilot plant Q4 '23 verwacht.

5

Overzicht moleculaire recycling polykatoen: methanolys

Nationale Biobased Conferentie




CiorC

DMT
EG
PET

PET kan succesvol ontkleurd & gescheiden worden van katoen door omzetting tot DMT en EG
Crude-DMT is redelijk zuiver & wit direct methanolys; zuiveringsstappen nodig voor polymer-grade
DP waarde van cellulose (IV) blijft i.h.a. goed behouden

6

Overzicht moleculaire recycling polykatoen: methanolysse **Nationale Biobased Conferentie**







PET textiel Methanol oplossing Crude-DMT

- Methanolysse van PET bij lage temperatuur; focus op proces-intensificatie
- Witte en "vrij" zuivere DMT verkregen; focus op consistente yield
- Meest efficiënte & laag-energetische zuiveringsstappen worden nu onderzocht

7

Overzicht ontkleuring PET textiel **Nationale Biobased Conferentie**



Original Ontkleuring PET textiel in duurzame oplossing Upcyclied PET met vergelijkbare kleurwaarden als virgin PET Refurbished PET dat weer opnieuw ingekleurd kan worden

- PET kan succesvol ontkleurd en upcycled worden in textiele fase
- Kosten-efficiënte opschaling proces nu onderzocht

8

Vragen? Wees zo vrij ons te contacten! **Nationale Biobased Conferentie**



Jan Willem Slijkoord
 E: jwslijkoord@ciore.com
 M: 06 53 90 40 36

9