

<b>Coach</b> Dr. Jogchum Oenema, Dr. Robin John Varghese	<b>Supervisor(s)</b> Prof. dr. ir. Kevin Van Geem &	<b>Funding</b> WATCH
--	--	-------------------------

## Experimentele studie naar de gecombineerde effecten van de samenstelling van plastic afval en katalysator type op de selectiviteit voor gekatalyseerde pyrolyse

### Doel

Tijdens dit project zullen polyethyleen (PE), polypropyleen (PP), polystyreen (PS) en plastic afval bestaande uit polyolefines (MPO), gebruikt worden als reactant voor gekatalyseerde pyrolyse. Er zullen meerdere katalysatoren getest in de ex-situ contactmodus, zoals industriële FCC katalysatoren gebaseerd op zeoliet Y, ZSM-5 additieven en zeoliet Y & ZSM-5 poeders. Daarnaast zullen ook de effecten van de toevoeging van een 'gebruikte' FCC katalysator (E-cat) als in-situ katalysator, gecombineerd met een ex-situ katalyse onderzocht worden.

### Verantwoording

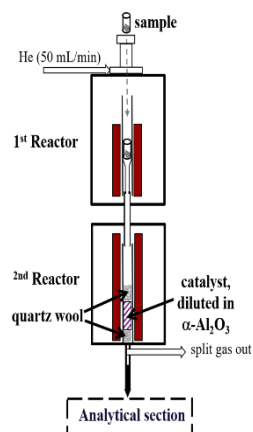
Om verdere vervuiling van het milieu te voorkomen en minder afhankelijk te worden van fossiele bronnen is er een sterk groeiende interesse naar het ontwikkelen en verbeteren van plastic recycling processen. Chemisch recyclen is een speciale klasse van plastic recycling waarbij de polymeren in plastic afval worden opgebroken tot kleinere moleculen, zoals C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> olefinen, aromaten of paraffines. Aromaten en paraffines worden over het algemeen gebruikt als brandstof of kunnen bijvoorbeeld worden toegepast als smeermiddel. C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> olefinen zijn de waardevolste producten omdat deze worden gebruikt voor de productie van nieuwe plastics, met dezelfde kwaliteit als plastics geproduceerd uit aardolie, waardoor plastic recycling volledig circulair wordt.

Thermische pyrolyse van plastic afval bij relatief lagere temperaturen (400-500 °C) leidt voornamelijk tot de vorming van laagwaardige C<sub>20</sub>-C<sub>50</sub> producten die eerst verder verwerkt moeten worden voordat ze kunnen worden gebruikt. Een belangrijke uitdaging voor pyrolyse processen voor plastic afval is daarom het verhogen van de selectiviteit naar C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> olefinen en andere meer waardevolle producten. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door het toevoegen van een katalysator aan het proces. Bij in-situ gekatalyseerde pyrolyse wordt de katalysator toegevoegd aan plastic afval en wordt de pyrolyse uitgevoerd in 1 stap. Het voordeel van deze methode is dat het eenvoudig is dat het kan worden uitgevoerd bij relatief lage temperaturen. Bij ex-situ pyrolyse worden producten van thermische pyrolyse over een katalysator bed geleid, waar ze verder gekraakt worden tot lichtere producten. Deze methode heeft als voordeel dat niet volatiele onzuiverheden achterblijven in de pyrolyse reactor en niet in contact komen met de katalysator. Daarnaast is de contacttijd van de reactanten met de katalysator significant lager, wat schadelijke nevenreacties helpt voorkomen.

Tijdens dit onderzoek zullen de effecten van verschillende katalysatoren en contactmodi onderzocht worden op een micropyrolyse opstelling gekoppeld aan een GCxGC. Verdere karakterisatie van de katalysatoren zal onder andere bestaan uit physisorptie, NH<sub>3</sub>-TPD en mogelijk ook SEM experimenten. Karakterisatie van de plastics zal worden uitgevoerd met GPC en elementen analyse.

### Programma

1. Literatuuronderzoek rond gekatalyseerde pyrolyse. Specifiek zal er gekeken worden naar de invloed van type katalysator, contacttijd, contactmodus en type plastic.
2. Experimentele studie van de ex-situ en in-situ pyrolyse op de micropyrolyse opstelling.
3. Karakterisatie van de katalysatoren en de verschillende plastics.



**Figuur 1: Schematische weergave van een micropyrolyse reactor.**