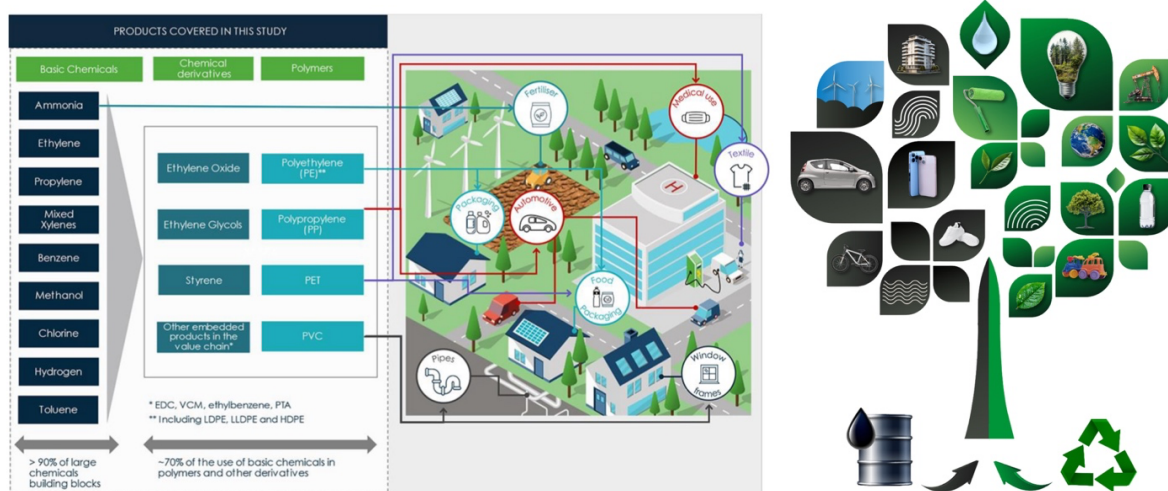


Inleiding

De chemische industrie staat aan de basis van onze welvaart en kwaliteit van leven omdat ze vanuit natuurlijke grondstoffen (kolen, olie, gas en biograndstoffen) een negental basis grondstoffen produceert waaruit wereldwijd meer dan 90% van alle polymeren en chemicaliën worden gemaakt (figuur 1). De chemische industrie is intrinsiek energie en grondstofintensief.



Figuur 1: Opbouw van de chemie uit slechts 9 basischemicaliën [1] (links) en de “productboom” van de chemie op basis van fossiele en circulaire koolstof [2] (rechts)

Om een duurzaam koolstofgebruik in de chemie te realiseren zullen we de fossiele koolstof voor een groot deel moeten vervangen door circulaire koolstof uit secundaire grondstoffen, biograndstoffen en koolstofdioxide. Daarbij is de uitdaging om de transitie te laten plaatsvinden zonder dat de synergie (industriële symbiose in de chemie clusters) en kritische schaalgrootte verloren gaat...zoals Coby van der Linden het recent verwoordde in een rapport [3] moeten we het Jengi spel met de chemische industrie verstandig spelen om niet om te vallen.

Randvoorwaarden voor een succesvolle transitie van de industrie

De ambitie om in 2050 een circulaire en Net Zero emissie chemische industrie te realiseren vraagt om een transformatie van de chemische industrie. Het is belangrijk om te realiseren dat daarvoor in de basischemie aan een aantal voorwaarden moet worden voldaan:

- Go BIG or Go OUT: schaalgrootte is voor de basischemie van belang om internationaal te kunnen concurreren
- Werk met realistische tijdlijnen: in de chemische industrie zijn de doorlooptijden van innovatie van TRL 6 naar TRL 9 typisch 15-25 jaar (zie de Avantium FDCA/PEF ontwikkeling). Daarbij moeten ons realiseren dat we dan een eerste full scale fabriek hebben. Daarvan zullen er vervolgens meerdere moeten worden gebouwd met een projectdoorlooptijd van typisch 5 jaar. Om in 2050 op commerciële schaal impact te hebben zullen we ons dus met name moeten focussen op TRL 7, 8 en 9 technologieën. Het goede nieuws is dat er voldoende van deze technologieën beschikbaar zijn waar we nu mee aan de slag kunnen gaan.
- Blijf inzetten op kennisontwikkeling en de ontwikkeling van nieuwe duurzame chemie voor de lange termijn, maar realiseer je dat deze niet materieel kan bijdragen aan een transitie in 2050.
- Om de chemie “productboom” te verduurzamen kan men vanuit de blaadjes terugwerken naar de stam of men kan vanuit de stam werken richting blaadjes. In verband met de beperkte tijd tot 2050 en vanwege kosten efficiëntie lijkt het niet haalbaar om vanuit de blaadjes terug te werken naar de stam. We zullen ons dus moeten richten op het verduurzamen van de stam, oftewel de basischemie, waarmee de gehele boom wordt verduurzaamd. Dat komt neer op het vervangen van kolen, olie en gas door secundaire grondstoffen, biogrondstoffen en koolstofdioxide.
- “Perfect is the enemy of good”: we hebben in NL en de EU nogal de neiging om ons bezig te houden met de ideale eindsituatie zonder voldoende aandacht te besteden hoe we de tussenliggende periode daarnaartoe overbruggen. Voorbeeld: in China draaien al twee commerciële schaal (160 kton) e-methanol fabrieken op afgevangen fossiele CO₂ en grijze waterstof. Deze oplossing is verre van perfect, maar geeft de Chinezen wel de praktijkkennis om later over te schakelen op groene waterstof en biogene CO₂ terwijl wij nog debatteren over wat nu het beste is...we weten nu al dat de technologie op termijn nodig is, dus laten we (imperfect) beginnen en de praktijkervaring opbouwen om later verdere stappen te zetten naar de gewenste eindsituatie.

Bouwstenen voor een duurzaam koolstofgebruik in de chemie

1. Betaalbare lage emissie elektriciteit en bijbehorende infrastructuur
2. Elektrificeer industriële warmteproductie waar mogelijk, via e-boilers, warmtepompen, Mechanische Damp Recompressie (MVR) en warmtebatterijen.
3. CCS en Blauwe waterstof op korte termijn (Porthos, Aramis) en groene waterstof op lange termijn (>2040) om netcongestie te voorkomen en strategisch autonoom en competitief te blijven gedurende de transitie. Let wel: de carbon footprint van deze twee vormen van waterstofproductie is vergelijkbaar [4]!

4. Ontwikkel en commercialiseer synthesesegas (oftewel syngas) productietechnologieën (zoals vergassingstechnologie) als een platformtechnologie om duurzame koolstof uit niet mechanisch recycleerbare plastic afvalfracties en houtachtige biomassa reststromen.
5. Dit syngas kan zowel de bestaande industrie via de Fischer Tropsch (FT) route voorzien van duurzame koolstof en worden gebruikt om methanol te produceren als grondstof voor de chemie via de Methanol to Olefins (MTO) route. Zowel de FT als de MTO route zijn op industriële schaal (1 Mton) bewezen technologie en kunnen dus op relatief korte termijn op commerciële schaal worden ingezet. Bijkomend voordeel is dat beide routes ook gebruikt kunnen worden voor de productie van duurzame brandstoffen zoals methanol voor scheepvaart en SAF voor de luchtvaart).
6. Het is niet aannemelijk dat we in NL voldoende grondstoffen om de chemische industrie van 100% duurzame koolstof te voorzien. Dat is logisch, aangezien de industrie veel exporteert voornamelijk naar andere landen binnen de EU. Zet dus ook in op import van duurzame koolstof in de vorm van (getorrificeerde) biomassa, pyrolyseolie, bionafta, bioethanol en circulaire methanol (uit plastic afval, biograndstoffen of CO₂).
7. In alle gevallen is het gebruik van duurzame koolstof nu nog duurder dan het gebruik van fossiel koolstof. Regulering, mandaten en het stimuleren van de vraag naar duurzame consumentenproducten is noodzakelijk voor de industrie om een positieve business case te maken waar investeerders in kunnen investeren.

We zijn al onderweg!

Het is bemoedigend om te zien dat er ondernemers zijn in NL die hard aan de weg timmeren. Een korte, maar zeker niet complete lijst:

- RWE: Furec project, waterstof uit getorrificeerd huishoudelijk afval
- Uniper: synthesesegas uit biomassa
- Neste: biobrandstoffen en bionafta
- Shell: pyrolyseolie upgrader in Moerdijk
- Sabic: pyrolyseolie upgrader in Geleen
- Sabic/BASF/Linde: elektrische stoomkraker demonstratiefabriek in Ludwigshafen
- Gidara Energy: productie van methanol uit afval
- Torrgas: productie van synthesesegas en co-productie van biokoolstof (bochar)
- PerpetualNext: biomethanol uit getorrificeerde biomassa
- DOPS Recycling Technologies: synthesesegas uit restafvalstromen en/of biomassa
- Blue Circle Olefins: ontwikkeling van een commerciële 200 kton circulaire MTO fabriek in NL

- Avantium: opstarten van een 5 kton FDCA fabriek in Delfzijl

Advies voor beleidsontwikkeling

Het is een grote maar geen onmogelijke uitdaging om chemische industrie te voorzien van duurzame koolstof. Om de ambities te realiseren is er meer pragmatisme nodig voornamelijk op het gebied van reële tijdlijnen, beschikbaarheid van technologie en infrastructuur om op grote schaal competitief te kunnen zijn. Om te grote risico's van de transitie van de industrie te voorkomen is het verstandig om in te zetten op het vergroenen van zowel de bestaande naftakraker gebaseerde basischemie via pyrolyseolie, bionafta en synthesegas/FT als het ontwikkelen van de methanol/MTO route.

Referenties

[1] <https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2024/11/Climate-Neutrality.pdf>

[2] <https://bluecircle-olefins.com>

[3] <https://ciep.energy/publications/publication/a-game-of-jenga-with-european-industry>

[4] <https://www.nature.com/articles/s41560-024-01563-1>