

Plasma Chemie voor CO2 vrije productie van waterstof en etheen uit methaan

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

Voor de industriële productie van ammoniak, kunstmest en melamine genereert OCI Nitrogen op de locatie Chemelot in Geleen momenteel op basis van het stoom-reforming proces uit ca. 0,8 Mton aardgas (methaan) ca. 0,2 Mton waterstof per jaar. Hierbij wordt naast waterstof echter ook 2,2 Mton CO2 gevormd dat vooralsnog grotendeels wordt geëmitteerd. Dit levert actueel een bijdrage van ca 35% aan de totale emissie van broeikasgassen die op Chemelot t.o.v. 1990 in 2030/50 met 59/95% moet worden verminderd. Afvang, transport en opslag van CO2 zijn momenteel voor de locatie Chemelot geen economisch aantrekkelijke en duurzame opties, terwijl gebruik van “groene” waterstof op basis van elektrolyse van water gezien wordt als een vooralsnog te dure en alleen mogelijk (ver) na 2030 economisch toepasbare optie. Binnen het Brightsite samenwerkingsverband, is met OCI, SABIC en NWO-DIFFER in 2019 een verkenning uitgevoerd naar op voor 2030 in aanmerking komende alternatieven. Hieruit is gebleken dat er alternatieve en economisch toepasbare mogelijkheden aanwezig lijken te zijn voor CO2-vrije productie van waterstof op basis van plasmatechnologie.

Doelstelling

Met een elektrisch gegenereerd plasmaproces wordt momenteel in Duitsland op industriële schaal acetyleen uit aardgas geproduceerd, waarbij waterstof en koolstof als bijproducten ontstaan maar geen CO2 wordt gevormd. Dit proces wordt

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
MOOI42011

Subsidiebedrag / Grant amount
€ 3.740.938,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Ebert Hera B.V.

Publicaties en materialen / Publications and attachments

• 25.05.2023

MOOI42011
Voortgangsrapportage 1

• 27.03.2024

MOOI42011
Voortgangsrapportage 2

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

echter alleen gebruikt op momenten dat de elektriciteitsprijs heel laag is, omdat het anders nu nog niet economisch rendabel is. Vanuit de overtuiging dat dit “state-of-the-art” proces door toepassing van meer geavanceerde en op de specifieke toepassing afgestemde plasmatechnologie verder verbeterd kan worden, is het huidige projectvoorstel erop gericht om hiertoe een meerjarig R&D ontwikkeltraject uit te voeren. Dit zal met name gericht zijn op het efficiënter overbrengen van elektrische energie naar de thermische toestand van plasma's en de primaire interactie met methaan. Verder zullen de opties worden onderzocht of een nabehandelingstap overbodig kan worden door de omzetting naar acetyleen bij te sturen naar vorming van etheen of andere op de Chemelot site toepasbare koolwaterstoffen.

Korte omschrijving

Literatuur-, patent-, markt-, veiligheid-, en maatschappelijke impactstudies worden uitgevoerd om de bestaande kennis en denkbeelden over de invulling en impact van het R&D project te toetsen en waar nodig te vernieuwen en uit te breiden. Experimenten en modelstudies worden uitgevoerd om de primaire plasma-activering/conversie van methaan, chemische vervolgreacties en mogelijkheden om deze door gecontroleerde afkoeling te sturen te onderzoeken en om op basis daarvan de gewenste CO₂-vrije productvorming van waterstof en etheen te optimaliseren. Vervolgens wordt op basis van het binnen dit project te realiseren ontwerp, buiten dit project de opbouw en de (lange duur) beproeving van een 1-3 ton H₂ semi-technische schaal bench scale plasmaconversie-installatie met daaraan gekoppelde voor-/nabehandeling modules opgestart. Aan de hand van de hiermee verkregen resultaten zal een technisch-economische evaluatie van de uit de R&D en semi-technische fase resultaten worden uitgevoerd. Bij voldoende toepassingsperspectief zal vervolgens een voorstudie van een conceptueel ontwerp voor een next generation 3-10 kton H₂ pilot-/demonstratie installatie worden gemaakt.

Resultaat

De uit het onderzoek- en ontwikkelingsprogramma voortkomende inzichten en technische mogelijkheden zullen, bij voldoende economisch perspectief, input leveren voor een engineeringfase van een next generation plasma-installatie en -proces, specifiek geoptimaliseerd voor simultane CO₂-vrije productie van waterstof en etheen. Bij realisatie en opschaling hiervan wordt na 2025 demonstratie en/of toepassing op industrieel relevante schaal mogelijk. Hiermee wordt dan een oplossing verkregen om de huidige CO₂-emissie verbonden aan de industriële productie van “grijze” of “blauwe” waterstof uit te faseren en de ondergrondse opslag van CO₂ overbodig te maken. Tevens wordt hiermee een uitweg geboden voor verwerking van het methaanoverschot dat op langere termijn zal ontstaan door de beoogde elektrificatie van de huidige nafta- en toekomstige biomassa/afval kraakprocessen. Bij deze processen wordt ca 15% methaan gevormd dat momenteel wordt verbrand (met daaraan gepaarde CO₂-emissie) om de vereiste hoge kraaktemperaturen te bereiken. Indien succesvol kunnen op basis van de te ontwikkelen plasmaprocessen ook andere methaan-bronnen CO₂-vrij worden omgezet in toepasbare koolwaterstoffen.

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.

Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar www.topsectorenergie.nl.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar www.rvo.nl/tse.