



KONINKLIJKE
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ
DER WETENSCHAPPEN

Juryrapport **Nederlandse Gasindustrieprizen 2024**

3^e prijs: Ir. Anna de Wit, TU Delft

The Design and Analysis of a Reversible Solid Oxide Cell and Gas Turbine Integrated System

In het energiesysteem van de toekomst willen we tijdelijke overschotten van elektriciteit uit zon en wind benutten voor de productie van groene waterstof, die we kunnen opslaan en bij tekorten aan groene stroom weer kunnen omzetten naar elektriciteit. In de scriptie van Anna de Wit wordt een uitgekend ontwerp voor een reversibele “waterstofbatterij” gepresenteerd. Uitgangspunt voor haar ontwerp was een bestaand ontwerp van de TU Delft voor een hoge temperatuur (solid oxide) brandstofcel, in combinatie met een gasturbine-water-stoomcyclus, geoptimaliseerd voor de productie van elektriciteit uit waterstof en zuurstof. De bijdrage van Anna is gelegen in het ontwerp van de electrolyser voor de omgekeerde elektrochemische reactie, en meer specifiek in de thermische optimalisatie daarvan.

Met een elegant en origineel ontwerp voor warmteïntegratie wist Anna een energie-efficiency van 75,5% voor de electrolyser mogelijk te maken. Voor de roundtrip-efficiency van het complete geïntegreerde systeem van de reversibele brandstof- en electrolysecel bereikt Anna, blijkens numerieke simulaties, met haar ontwerp een respectabele 48,4%. Derhalve heeft haar afstudeerwerk tot verrassende en nieuwe inzichten geleid om het (theoretisch) rendement van een reversibele waterstofcyclus te verhogen.

Dit succesvolle en lange ontwikkeltraject is afgesloten met een zeer goede scriptie. Om deze reden heeft de jury besloten haar de derde prijs toe te kennen.

2e prijs: Brandon Bosman MSc, TU Delft

Enhanced downstream processing of NGL using intensified fluid separation technologies

Aardgas is nog steeds zeer belangrijk als energiedrager en als grondstof voor de petrochemische industrie. In dit verband is het van groot belang om alle componenten in het aardgas te isoleren en optimaal te benutten. Een bijzonder waardevolle fractie betreft de zogenoemde Natural Gas Liquids, NGL, de condenseerbare hogere koolwaterstoffen die in veel aardgasvoorraden worden aangetroffen, in het bijzonder in schaliegas. De scheiding van deze fractie is een bijzonder energie-intensief proces. Brandons vernieuwende bijdrage is dat hij de scheiding, de fractionering en de isomerisatie van de Natural Gas Liquids op holistische wijze gekoppeld heeft, waarbij hij, door inzet van procesintensificatie en warmteïntegratie, een indrukwekkende reductie wist te bewerkstelligen van de energiekosten en de broeikasgasemissies.

Het werk is ook gepubliceerd in het tijdschrift *Energy*. Het gehele proces is numeriek gesimuleerd met het pakket Aspen Plus V12. Hiermee is het mogelijk om de economische en



KONINKLIJKE
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ
DER WETENSCHAPPEN

milieuprestaties van het proces te optimaliseren. Voor het werk is grote belangstelling in de industrie, waar Brandon inmiddels werkzaam is. Hij heeft een uitmuntende cijferlijst en heeft zijn studie zowel in Delft als in de Verenigde Staten bij de Colorado School of Mines gevolgd. Dit succesvolle traject is afgesloten met een zeer goede scriptie. Om deze reden heeft de jury besloten hem de tweede prijs toe te kennen.

1^e prijs: Daan Verhoeff MSc, TU Delft

Towards a Practical Hydrogen Sensor; Optical Response Analysis on new Geometries for Ta_{0.88}Pd_{0.12} based Metal-Hydride Hydrogen Sensors, and Characterisation of Structure at Low Temperatures

Het is de hoop dat waterstof de rol van methaan als energiedrager zal overnemen. Echter, er zijn nog vele onduidelijkheden bij het invoeren van een waterstofeconomie. Het staat wel als een paal boven water dat in het hele systeem van productie en transport van waterstof een goede detector van waterstof van groot belang is. De scriptie van Daan Verhoeff laat zien hoe een waterstofdetector wordt ontworpen, gebouwd en getest.

De resultaten laten zien dat een waterstofsensoren gebaseerd op optische metingen aan een α -Ta_{0.88}Pd_{0.12}-film in de praktijk een betrouwbare en praktische detector zal zijn.

Deze waterstofsensoren werken op basis van een zeer dun (nm dik) materiaal dat waterstof opneemt als het aanwezig is. Door de absorptie van waterstof veranderen de optische eigenschappen van het materiaal, in het bijzonder de reflectie, wat gebruikt kan worden in een sensor.

Het is uitzonderlijk dat een student voor zijn afstuderen het gehele traject van theorie, ontwerp, constructie en testen in de praktijk zelfstandig uitvoert. Vervolgens heeft dit werk ook geleid tot een tweetal publicaties. Dit succesvolle en lange ontwikkeltraject is afgesloten met een excellente scriptie. Om deze reden heeft de jury besloten hem de eerste prijs toe te kennen.

Prof. dr. ir. M.P.C. (Margot) Weijnen, hoogleraar process & energy systems engineering Technische Universiteit Delft, lid raad van bestuur NWO, voorzitter domein Toegepaste en Technische Wetenschappen

Prof. dr. A.W. (Aart) Kleijn, Advisor Center of Interface Dynamics for Sustainability, Chengdu, emeritus-hoogleraar sustainable energy and heterogeneous chemistry Universiteit van Amsterdam, emeritus-hoogleraar Universiteit Leiden

De jury vergaderde op 15 oktober 2024 via Zoom onder leiding van KHMW-maatschappelijk lid dr. W. (Willem) Bijleveld. Daarnaast was ook prof. dr. A.P. (Ad) IJzerman, secretaris natuur- en medische wetenschappen KHMW ter vergadering aanwezig.