

Ontwerp en vervaardiging van 'n vanadium-redoksvloei sel vir laboratoriumgebruik

Authors:

Eduan Oosthuizen en
PL Crouse

Affiliations:

Departement Chemiese
Ingenieurswese, Universiteit
van Pretoria

Corresponding author:

Eduan Oosthuizen
eduanooosthuizen@gmail.com
Departement Chemiese
Ingenieurswese, Universiteit
van Pretoria, Privaatsak
X20, Hatfield, 0028

How to cite this article:

Eduan Oosthuizen en
PL Crouse, Ontwerp en
vervaardiging van 'n
vanadiumredoksvloei sel
vir laboratoriumgebruik,
*Suid-Afrikaanse Tydskrif
vir Natuurwetenskap en
Tegnologie* 37(1) (2018)

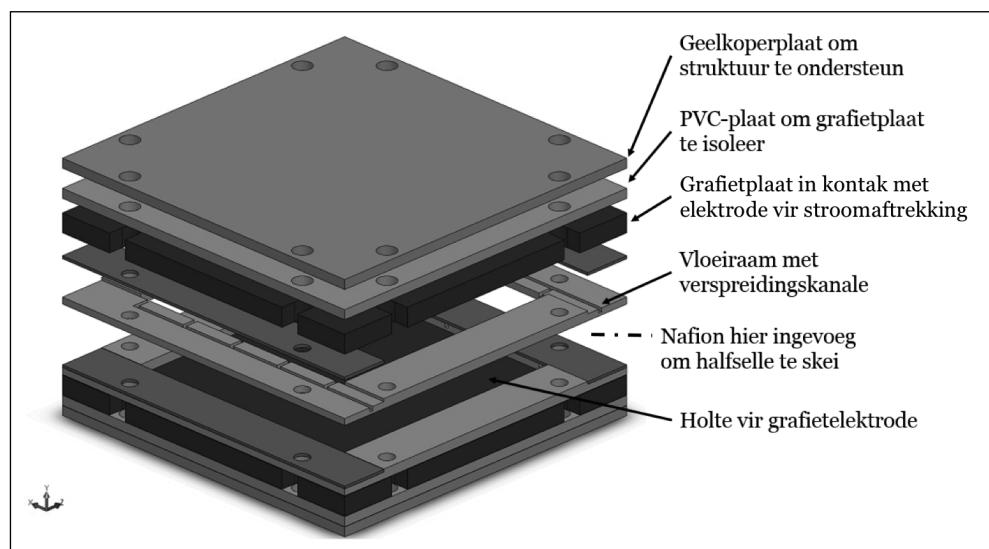
Copyright:

© 2018. Authors.
Licensee: *Die Suid-
Afrikaanse Akademie vir
Wetenskap en Kuns*. This
work is licensed under
the Creative Commons
Attribution License.

Design and manufacturing of a laboratory scale vanadium redox flow cell: Much research is currently devoted to large scale energy storage to mitigate the inconsistent supply of renewable energy sources for the generation of electricity. Of the possible approaches, vanadium redox flow cells are by far superior. This contribution reports the initial results for a flow cell designed, manufactured and commissioned at the University of Pretoria.

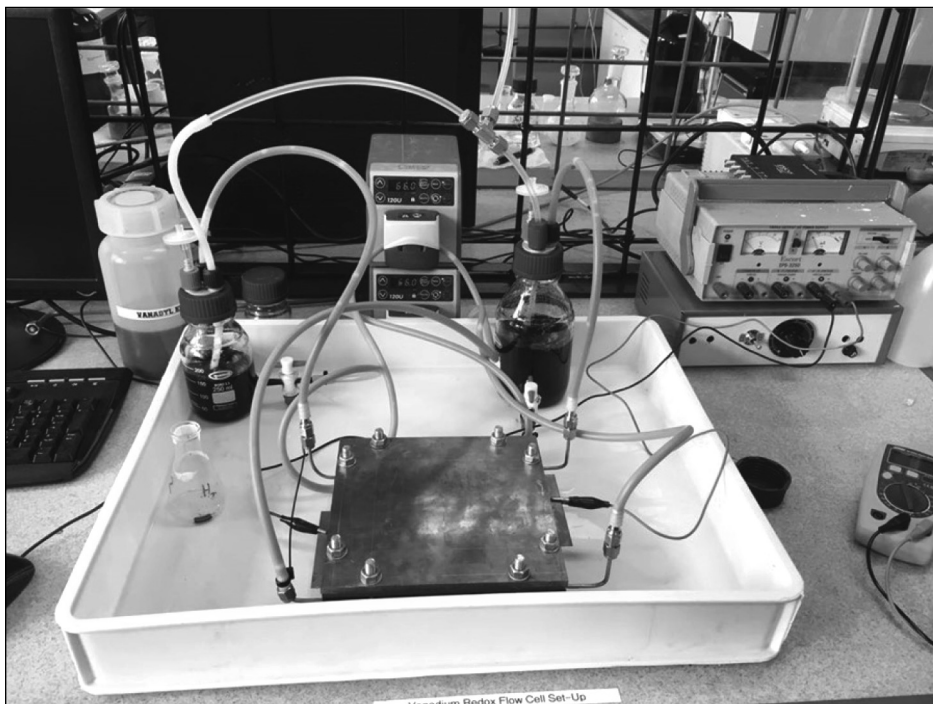
Hernubare energiebronne vir elektrisiteitsopwekking geniet internasionaal aandag te midde van die klimaatsveranderingkrisis. 'n Groot tekortkoming inherent tot hernubare energiebronne, is hul natuurlike onvoorspelbare aard. Dit is hoogs onwaarskynlik dat die energiebron gedurende tye van hoë aanvraag beskikbaar is. Die oplossing wat internasionaal nagevors word, is die grootskaalse stoor van elektriese energie om die wisselvallige toevvoer van elektrisiteit uit te skakel. Die vanadiumredoksvloei sel geniet sedert sy eerste bekendmaking heelwat aandag as 'n effektiewe grootskaalse stoor metode. Relevansie vir Suid-Afrika spruit uit die land se groot fluoor- en vanadiumreserwes. Fluoor word in die vervaardiging van die vloei sel se protondeurlaatbare membraan en die vanadium in die sel se elektroliet, gebruik.

Figuur 1 toon 'n driedimensionele model van die ontwerpde sel met die Nafion-membraan, grafietiese elektrodes en tussenraamseëls weggelaat. Hierdie weglatings is gemaak sodat die hoofelemente en hoe hulle koppel, beter sigbaar is. Die sel se werkingsbeginsel is reaksiesproke dieselfde as vir 'n eenvoudige voltaïese sel waar 'n redoksreaksie plaasvind om 'n elektriese stroom op te wek. Die redoksreaksie wat in 'n vanadiumredoksvloei sel gedurende ontlading plaasvind, is die oksidasie van V(II) na V(III) by die anode en die reduksie van V(V) na V(IV) by die katode. Die halfselle se chemiese balans word toegelaat deur die vloe van protone deur die Nafion-membraan.



FIGUUR 1: Driedimensionele model van die ontwerpde redoksvloei sel

Nota: 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 2–3 November 2017, Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie – Necca); Prof Marilé Landman (Departement Chemie, Universiteit van Pretoria).



FIGUUR 2: Die vanadiumredoskvloeielsel met sy eerste laaisiklus

Die vloeielsel is suksesvol in bedryf gestel by die Universiteit van Pretoria gedurende September 2017 met gebruik van kommersiële elektroliet. Figuur 2 toon die laboratoriumopstelling gedurende die eerste laaisiklus wat op die sel toegepas is. Die verloop van die reaksie is visueel waargeneem met die kleurverandering van die blou V(IV) elektroliet. Die anoliet het verkleur na donker groen en die katoliet na amper swart. Hierdie kleurverandering tesame met suurstofblootstelling- en presipitasietoetse bevestig die reduksie van die anoliet en oksidasie van die katoliet.

Gedurende die eerste laaisiklus is die bekende probleem aangaande elektrolietstabiliteit waargeneem, met die verstopping van die katode weens V(V) presipitasie.

Die kommersiële elektroliet wat gebruik is, is getoets vir stabiliteit en hierdie uitslag is daarom die eerste suksesvolle toetsuitslag wat deur die sel verkry is.

Die gebruik van die sel binne die Universiteit van Pretoria se Departement Chemiese Ingenieurswese sal wees om Suid-Afrikaans geproduseerde elektroliete te toets tesame met nuwe membraanmateriaal wat binne die departement vervaardig is.

Erkenning

Die outeurs erken met dank die ondersteuning van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns vir hierdie projek, in die vorm van 'n studiebeurs aan E Oosthuizen.