



# Die suiwering en herwinning van vanadium(IV) deur vloeistof-vloeistof-ekstraksie

## Authors:

Landi Joubert<sup>1</sup>  
Henning M. Krieg<sup>1</sup>  
Derik J. van der Westhuizen<sup>1</sup>

## Affiliations:

<sup>1</sup>Chemical Resource  
Beneficiation, North-West  
University, Potchefstroom  
Campus, South Africa

## Correspondence to:

Landi Joubert

## Email:

landijoub@gmail.com

## Postal address:

Private Bag X6001,  
Noordbrug 2520, South  
Africa

## How to cite this abstract:

Joubert, L., Krieg, H.M. &  
Van Der Westhuizen, D.J.,  
2015, 'Die suiwering en  
herwinning van vanadium(IV)  
deur vloeistof-vloeistof-  
ekstraksie', *Suid-Afrikaanse  
Tydskrif vir Natuurwetenskap  
en Tegnologie* 34(1), Art.  
#1320, 1 page. [http://  
dx.doi.org/10.4102/satnt.  
v34i1.1320](http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v34i1.1320)

## Note:

A selection of conference  
proceedings: Student  
Symposium in Science, 06  
and 07 November 2014,  
Science Campus, University  
of South Africa. Organising  
committee: Mr Rudi W.  
Pretorius and Ms Andrea  
Lombard (Department of  
Geography, University of  
South Africa) and Dr Hertzog  
Bisset (South African Nuclear  
Energy Corporation [NECSA]).

## Copyright:

© 2015. The Authors.  
Licensee: AOSIS  
OpenJournals. This work is  
licensed under the Creative  
Commons Attribution  
License.

## Read online:



Scan this QR  
code with your  
smart phone or  
mobile device  
to read online.

**The purification and recovery of vanadium(IV) by solvent extraction.** Purifying vanadium(IV) by solvent extraction holds certain advantages for its use in the vanadium redox flow battery. The extraction of vanadium(IV) was studied by using a range of extractants. Different parameters, such as contact time and organic/aqueous ratio etc., were varied. Optimum conditions for the extraction and stripping of vanadium were determined.

Vanadium is 'n skaars metaal wat in meer as 50 minerale aangetref word. Hierdie metaal bied goeie weerstand teen korrosie by lae temperature (Moskalyk & Alfantazi 2003). Vanadium word dus vir die produksie van staal gebruik met goeie weerstand teen oksidasie. Klein konsentrasies van die metaal kan die eienskappe van verskeie metale verander. Die aanvraag na vanadium het die afgelope paar jaar toegeneem vanweë die gebruik vir toepassings soos metaalalloeie, katalisators en biologiese toepassings asook die gebruik in die vanadium-redoksvloei-battery (VRVB). VRVB is bekwaam vir grootskaalse energieberging vanweë die lang leeftyd van die battery, vinnige reaksietyd, hoë ontladingskapasiteit en lae onderhoudskoste (Vijayakumar *et al.* 2013). Die hoë suiwerheidsvereistes wat deur die vanadiumbattery-industrie gestel is, gee geleentheid vir die ontwikkeling van meer ekonomiese/kostedoeltreffende metodes vir vanadiumsuiwering.

Verskeie metodes vir die ekstraksie van vanadium(V) is gepubliseer, maar beduidend minder vir vanadium(IV). Die suiwering van vanadium(IV) deur vloeistof-vloeistof-ekstraksiemetodes hou sekere voordele in vir die gebruik van vanadium in die redoksvloei-battery. Vloeistof-vloeistof-ekstraksie is die verspreiding van 'n opgeloste stof tussen twee nievermengbare vloeistoffases. Vloeistof-vloeistof-ekstraksie vind gewoonlik plaas met water en organiese oplossings. Die organiese fase bevat die ekstraheermiddel wat opgelos is in 'n oplosmiddel en dikwels ook in 'n modifiseerder. Die waterfase bestaan uit die opgeloste stof, kontaminerende verbindings, en 'n suur opgelos in water (Kislik 2012). In hierdie studie is die ekstraksie van vanadium(IV)-oksiedsulfaat ( $\text{VOSO}_4$ ) ondersoek deur gebruik te maak van ekstraheermiddels soos trioktielamien (Alamine 336), N-metiel-N,N,N-trioktieloktaan-1-ammoniumchloried (Aliquat 336), di-(2-etielheksiel) fosforsuur (D2EHPA), di-isooktielfosfiensuur (DiOPA), dialkieliditiofosfiensuur (Cyanex 301), trialkielfosfiensiede (Cyanex 923), bis (2,4,4-trimetielpentiel)-fosfiensuur (Cyanex 272) en 5-hidroksi-5-noniel-asetofenoonoksiem (LIX-84-IC) met sikloheksaan as oplosmiddel en 1-oktanol as fasemodifiseerder. Die suurkonsentrasies vir elke ekstraheermiddel was wisselend (0.1 mol/L – 9 mol/L) en die vanadium(IV)-konsentrasie in die voeroplossing is 100g/mL. Die doel van die modifiseerder is om emulsievorming te voorkom. Beide kationiese sowel as anioniese kompleksvorming gee oorsprong aan emulsies of derde fases wat nadelig vir die massa-oordragproses van die vanadiumspesies is. Die vanadium(IV)-oplossing word in die teenwoordigheid van onsuiverhede soos yster (Fe), nikkell (Ni), aluminium (Al), kobalt (Co) en chroom (Cr) geëkstraheer. Verskeie parameters is ondersoek om optimale toestande vir die ekstraksie en loging van vanadium te bepaal. Laasgenoemde parameters sluit in ekstraktant-konsentrasie, verhouding van organiese tot waterfase, keuse van oplosmiddel, suurkonsentrasie ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) en logingsmedium. Die ekstraksie van vanadium is deur IGP-AES analises bepaal, waarvan die vanadiumkonsentrasie in die waterfase voor en na ekstraksie bepaal is.

## Literatuurverwysings

Kislik, V.S., 2012, *Solvent extraction: Classical and novel approaches*, Elsevier Kidlington, Oxford.

Moskalyk, R. & Alfantazi, A., 2003, 'Processing of vanadium: A review', *Minerals Engineering*, 793–805. [http://dx.doi.org/10.1016/  
S0892-6875\(03\)00213-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0892-6875(03)00213-9)

Vijayakumar, M., Wang, W., Nie, Z., Sprengle, W. & Hu, J., 2013, 'Elucidating the higher stability of vanadium(V) cations in mixed acid based redox flow battery electrolytes', *Journal of Power Resources*, 173–177.