



# Skeiding van tantaal en niobium met vloeistof-vloeistof-ekstraksie

## Authors:

Maria J. Ungerer<sup>1</sup>  
Derik J. van der Westhuizen<sup>1</sup>  
Gerhard Lachmann<sup>1</sup>  
Henning M. Krieg<sup>1</sup>

## Affiliations:

<sup>1</sup>Catalysis and Synthesis research group: Chemical Resource Beneficiation Potchefstroom Campus, South Africa

## Correspondence to:

Henning Krieg

## Email:

henning.krieg@nwu.ac.za

## Postal address:

Private Bag X6001,  
Noordbrug 2520,  
South Africa

## How to cite this abstract:

Ungerer, M.J., Van der Westhuizen, D.J., Lachmann, G. & Krieg, H.M., 2014, 'Skeiding van tantaal en niobium met vloeistof-vloeistof-ekstraksie', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 33(1), Art. #997, 2 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v33i1.997>

## Note:

A selection of conference proceedings: Student Symposium in Science, 27 and 28 October 2012, North-West University, South Africa. Organising committee: Mr Rudi W. Pretorius (Department of Geography, University of South Africa), Dr Etienne Snyders (South African Nuclear Energy Corporation [NECSA]) and Dr Cornie G.C.E. van Sittert (School of Physical and Chemical Sciences, North-West University).

## Copyright:

© 2014. 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.

**Separation of tantalum and niobium with solvent extraction.** Niobium (Nb) and tantalum (Ta) have similar chemical and physical properties, which is why they are difficult to separate. They are found in various minerals of which the most important is columbite ( $[\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg}][\text{Nb}, \text{Ta}]_2\text{O}_6$ ) and tantalite ( $[\text{Fe}, \text{Mn}][\text{Nb}, \text{Ta}]_2\text{O}_6$ ). In this project various acids and extractants were investigated, in order to optimise the separation.

Die twee metale, tantaal (Ta) en niobium (Nb), kom in dieselfde groep (VB) van die periodieke tabel van elemente voor en het dus soortgelyke chemiese en fisiese eienskappe, wat dit moeilik maak om hulle van mekaar te skei. Die twee metale word in verskeie minerale gevind, waarvan kolumbiet ( $[\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg}][\text{Nb}, \text{Ta}]_2\text{O}_6$ ) en tantaliet ( $[\text{Fe}, \text{Mn}][\text{Nb}, \text{Ta}]_2\text{O}_6$ ) ekonomies die belangrikste is. In hierdie projek word gefokus op die skeiding van die twee metale met behulp van verskeie sure (soutsuur, swawelsuur, salpetersuur en fluoorsuur) en ekstraktante (verskeie alkohole, 2-tenoïeltrifluorasetoon, fosforsuur, fosfiensuur, Alamine 336 en Aliquat 336). Om die skeiding te optimaliseer, is verskeie veranderlikes ondersoek, insluitend suurkonsentrasies, ekstraktant-konsentrasies en kontaktyd.

## Inleiding

Suiwer niobium (Nb) is weerstandig teen die meeste sure, asook teen algemene korrosie by hoë temperature en word gevolglik as konstruksiemateriaal in kernkragentrales en as 'n allooi-element in vlekvrystaal gebruik. Weens die toenemende vraag na beide suiwer tantaal (Ta) en Nb, bestaan daar 'n behoefte aan die ontwikkeling van 'n innoverende en koste-effektiewe tegniek vir die skeiding van Ta en Nb met behulp van vloeistof-vloeistof-ekstraksie.

Die huidige proses is gebaseer op Jean-Charles Galissard de Marginac se konvensionele skeidingstegniek, naamlik fraksionele kristallasie (Fairbrother 1967). Fraksionele kristallasie se skeidings word gebaseer op die oplosbaarheidsverskille tussen die samestellings wat geskei moet word vir die produksie van suiwer produkte. Die nadeel is dat hierdie proses nie kontinu uitgevoer kan word nie, wat tot gevolg het dat die proses arbeidsintensief en duur is. Vloeistof-vloeistof-ekstraksie het 'n laekoste-, eenvoudige metode as alternatief tot gevolg wat kontinu toegepas kan word.

In huidige kommersiële prosesse word die mineraal opgelos in gekonsentreerde fluoorsuur en swawelsuur by hoë temperature. Verskeie ekstraktante word kommersiël gebruik vir die skeiding, naamlik metiel-isobutielketoon (MIBK), tributielfosfaat (TBP) en sikloheksanon. Al drie ekstraktante het egter nadele, soos vlambaarheid, vlugtigheid, stratifikasieprobleme en hoë oplosbaarheid van waterige oplossings in die organiese samestellings. Hierdie nadele lei daartoe dat moeilike en duur skeidingsprosesse gebruik moet word om die ekstraktante te herwin (Agulyansky 2004). Veiliger ekstraktante en oplosmiddels is dus nodig.

## Eksperimente

In hierdie studie is verskeie ekstraktante ondersoek, naamlik die kationuitruilers fosfiensuur (PA) en fosforsuur (D2EHPA), die neutrale kompleksasie-ekstraktant 2-tenoïelfluorasetoon (TTA) en anioonuitruilers Alamine 336, Aliquat 336, 1-oktanol, 2-oktanol en 3-oktanol. Verskeie konsentrasies soutsuur (HCl), salpetersuur ( $\text{HNO}_3$ ), swawelsuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), fluoorsuur (HF) en perchloorsuur ( $\text{HClO}_4$ ) is gebruik. Skeiding is getoets in 'n skeitregter deur die organiese fase (ekstraktant en oplosmiddel) by die waterige fase (suur en opgeloste metaal) te voeg en te skud. Die waterige fase is afgetap en geanaliseer met behulp van IGP-analises voor en na kontak met die organiese fase.

## Resultate

Ekstraksie van beide metale is verkry in HCl,  $\text{HNO}_3$  en  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , maar die beste resultate is in  $\text{H}_2\text{SO}_4$  verkry. Beide metale vorm komplekse met die kationuitruilers PA en D2EHPA, en nie met die neutrale kompleksasie-ekstraktant of anioonuitruilers nie. Verder is min



selektiwiteit met betrekking tot die twee metale, maar hoë herwinning by hoë konsentrasies met goeie herhaalbaarheid verkry.

## Verdere navorsing

Vir verdere optimisering van die skeiding behoort ander veranderlikes soos kontaktyd, kinetiese tempo's en

verskillende organies-tot-waterverhoudings ondersoek te word. Die geoptimeerde resultate sal gebruik word in 'n membraan-gebaseerde vloeistof-vloeistof-ekstraksieproses.

## Literatuurverwysings

Agulyansky, A., 2004, *Tantalum and niobium fluoride compounds*, Elsevier, Amsterdam.

Fairbrother, F., 1967, *The chemistry of niobium and tantalum*, Elsevier, Amsterdam.

---