

## Skupina vanadu

- Vanad, niob a tantal jsou prvky 5. A skupiny
- Je sem přiřazován také protaktinium (aktinoid) a uměle syntetizovaný prvek o atomovém čísle 105
- Elektronová konfigurace valenční sféry:  $ns^2(n-1)d^3$
- Nejstabilnější oxidační stav: V
- Vanad, niob i tantal jsou poměrně ušlechtilé
- Všechny tři prvky jsou odolné vůči oxidujícím kyselinám.

### Vanad

- Elektronová konfigurace valenční vrstvy:  $4s^23d^3$
- Atomy vanadu mohou nabývat hodnot V, IV, III, II, I, 0 a -I
- Stabilní oxidační stav: V
- tvrdý, šedo-bílý, kujný kov
- Sloučeniny  $V^V$  jsou diamagnetické
- Sloučeniny s nižším oxidačním číslem vykazují paramagnetické chování a barevnost.
- **Využit vanadu:** ocelářství.
- **Objev:** A. M. del Rio v roce 1801 ve vzorku mexické olovené rudy, ale pod vlivem nesprávných názorů od svého objevu upustil. Znovu byl vanad objeven v roce 1830 N.G. Sefströmem ve švédských železných rudách. Název má podle skandinávské bohyně krásy Vanadis. Čistý kov izoloval v roce 1867 H. E. Roscoe redukcí  $VCl_5$  vodíkem.
- **Teplota tání:** 1915 °C
- **Teplota varu:** 3350 °C

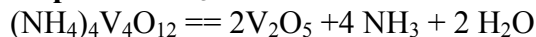
### Elementární vanad

- Odolný vůči působení kyselin a vodných roztoků hydroxidů
- Snadno se rozpouští v HF
- V taveninách hydroxidů alkalických kovů se vanad rozpouští za vývoje vodíku a vzniku vanadičnanů

### Oxidy vanadu: $V_2O_5$ , $VO_2$ , $V_2O_3$ , VO.

- $V_2O_5$  - oxid kovalentního charakteru s kyselými vlastnostmi, čistý je žlutooranžově zbarven
- VO - oxid iontový a bazický
- $VO_2$ ,  $V_2O_3$  tvoří přechod mezi oběma extrémny

### Příprava $V_2O_5$



- vzniká také spalováním vanadu v kyslíku
- Ostatní oxidy se získávají redukcí  $V_2O_5$  oxidem siřičitým, vodíkem nebo kovovým vanadem.

### Sloučeniny: Halogenidy, oxidy, halogenoxidy, soli

- Fluor stabilizuje vanad v jeho nejvyšších oxidačních stavech ( $VF_3$ ,  $VF_4$ ,  $VF_5$ ).
- $VF_5$  – bezbarvý, teplota tání 99,5°C, teplota varu 48,3°C
- Jod stabilizuje nízké oxidační stavy atomů vanadu ( $VI_3$ ,  $VI_2$ ).
- Halogenidy vanadu v oxidačním stavu V, IV, III ve vodě hydrolyzují.
- Vanadité soli hydrolyzují jen nepatrně.

- Stálé sloučeniny vanadu: síran vanaditý, podvojně sírany vanadité, sulfidy a polysulfidy vanadu v různých oxidačních stavech, karbidy a nitridy (velmi tvrdé a netěkavé).

### ***Niob, Tantal***

- Podle výstavbového principu by atomy těchto prvků měly mít elektronovou konfiguraci valenčních sfér  $5s^2 4d^3$  a  $6s^2 5d^3$ .
- V atomech niobu je tato konfigurace přesmyknuta na energeticky výhodnější uspořádání  $5s^1 4d^4$  (chování niobu tím není ovlivněno)
- Nejsnáze nabývají oxidačního stavu V (nižší ox. stavy jsou málo obvyklé a nestálé)
- Elementární niob a tantal jsou velmi odolné k působení kyselin (koncentrované kyseliny je ani za horka nerozpouštějí)
- **Výskyt:** kolumbit (převažuje-li obsah niobu nad tantalem) tantalit (tantal > niob)
- sloučeniny: Halogenidy, oxidy, niobičnany
- Oxidy: oxid niobičný, oxid tantaličný
- Jsou amfoterní a vodou se pouze hydratují.
- Niob i tantal v oxidačním stavu V se ochotně stávají středovými atomy fluorokomplexů a oxidokomplexů.
- Halogenidy niobičné a tantaličné jsou velmi stálé látky (dosahují nejvyššího oxidačního stavu).
- Nižší oxidační stavy mají niob a tantal v poměrně stálých oxidech  $NbO_2$ ,  $NbO$ ,  $TaO_2$
- připravují se redukcí  $Nb_2O_5$  resp.  $Ta_2O_5$  vodíkem nebo hořčíkem.
- Použití:  $NbC$  a  $TaC$  (karbidy)- používané v obráběcí technice pro svou velkou tvrdost a tepelnou stálost.

Zdroje: *Chemie prvků*. Edited by N.N Greenwood - A. Earnshaw, Translated by F. Jursík.  
Praha: Informatorium, 1993. 793 s. ISBN 80-85427-38-9.

*Obecná a anorganická chemie [Klikorka, 1985]*. KLIKORKA, Jiří, Bohumil HÁJEK a  
Jiří VOTINSKÝ. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1985. 591 s