

## Skupina vanadu

Do skupiny vanadu patří tyto prvky: vanad, niob a tantal.

Samostatné ionty  $M^{5+}$  prvky ve sloučeninách netvoří, protože energie, potřebná k úplnému odtržení elektronů, je příliš vysoká.

Nejvýraznější je podobnost mezi niobem a tantalem, které mají v důsledku lanthanoidové kontrakce prakticky stejné atomové i iontové poloměry a snadno se ve sloučeninách izomorfně zastupují. Tyto prvky se od sebe velmi obtížně oddělují.

Prvky 5. skupiny jsou těžké neušlechtilé kovy, které se na vzduchu pasivují.

Za studena odolávají všem kyselinám s výjimkou HF.

V přírodě se vyskytují jen ve sloučeninách. S kovy triády železa (Fe, Ni a Co) tvoří prvky této skupiny technicky důležité slitiny.

### Vanad

Vanad je prvek s protonovým číslem 23 a je umístěn v periodické soustavě prvků ve 4. periodě a v 5. skupině. Vanad objevil Andrés Manuel del Río v roce 1801.

Vanad je v přírodě značně rozšířen, ale je velmi rozptýlen. Jeho významnými minerály jsou vanadičnany – vanadinit  $3 Pb_3(VO_4)_2 \cdot PbCl_2$  a karnotit  $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$  a polysulfid – patronit  $VS_4$ .

Vanad bývá také součástí železných rud. Hromadí se také v některých organizmech a s nimi se dostal do uhlí a ropy.

Je to lesklý kov ocelového vzhledu, je odolný vůči vlivům chemikálií a je značně tvrdý.

### Niob

Niob je prvek s protonovým číslem 41 a je umístěn v periodické soustavě prvků v 5. periodě a v 5. skupině.

Je to středně tvrdý, kujný a tažný kov. Odolává i lučavce královské, rozpouští se jen v kyselině fluorovodíkové a koncentrované kyselině sírové.

Niob se používá jako důležitá přísada do nerezavějících, žáruvzdorných a kyselinovzdorných ocelí. Zvyšuje jejich odolnost proti otěru a umožňuje válcování za studena.

Niob objevil Charles Hatchett v roce 1801.

## Tantal

Tantal je prvek s protonovým číslem 73 a je umístěn v periodické soustavě prvků v 6. periodě a v 5. skupině. Jeho elektronová konfigurace je  $4f^{14} 5d^3 6s^2$ .

Tantal objevil v roce 1802 Anders Gustaf Ekeberg.

Je to velmi tvrdý a nezvykle tažný kov. Fyzikálními vlastnostmi připomíná platinu. Rozpouští se jen v HF a v roztavených hydroxidech.

Používá k výrobě slitin s chromem pro výrobu chirurgických nástrojů, zubařských pomůcek, laboratorních nástrojů, technických aparatur, dále také na výrobu vláken žárovek

### Sloučeniny vanadu, niobu a tantalu

Tyto prvky tvoří oxidy, sulfidy, halogenidy a halogen-oxidy, sloučeniny s oxoanionty a komplexní sloučeniny.

## Skupina chromu

Do skupiny chromu patří 3 prvky: chrom, molybden a wolfram.

Kovy 6. skupiny mají šest valenčních elektronů, ale jejich elektronová konfigurace je různá. Přes rozdílnost uspořádání elektronů je největší podobnost mezi molybdenem a wolframem.

Také stálost oxidačních stupňů chromu a ostatních dvou prvků je odlišná – chrom tvoří nejstabilnější sloučeniny v oxidačním stupni III, molybden a wolfram v oxidačním stupni VI.

Všechny tři kovy jsou neušlechtilé, ale protože se pasivují, jsou málo reaktivní a obtížně se rozpouštějí v kyselinách.

Reaktivita prvků d<sub>4</sub> je závislá na teplotě. Za obyčejné teploty jsou tyto kovy stálé, za vysokých teplot reagují se všemi nekovy.

Všechny tři prvky vystupují v oxidačním stupni VI, ale jen chrom je stabilnější v oxidačním stupni III a má proto ve vyšším oxidačním čísle silné oxidační účinky.

Nepárové elektrony v jednotlivých oxidačních stupních všech tří prvků způsobují výrazná charakteristická zbarvení sloučenin.

S kovy triády železa vytvářejí slitiny velkého technického významu.

## Chrom

Tento prvek má protonové číslo 24. Chrom se nachází v 6. skupině a 4. periodě. Tento prvek může nabývat oxidačních čísel od –I do VI. Chrom v oxidačním stavu +III je významným stopovým biogenním prvkem. Sloučeniny chromové jsou naopak karcinogeny.

Nicolas Louis Vauquelin objevil tento prvek v roce 1797.

Chrom je nejtvrdějším elementárním kovem. Chrom se v přírodě vyskytuje v podobě minerálů – kromit a chromit.

Chrom je stříbrnolesklý, velmi tvrdý a křehký kov. Rozpouští se ve zředěných neoxidujících kyselinách chlorovodíkové a sírové.

Nejstálejší sloučeniny chromu jsou odvozeny od oxidačního čísla III. Všechny látky obsahující  $\text{Cr}^{\text{VI}}$  mají silné oxidační vlastnosti.

Chrom je důležitým legujícím prvkem, jeho přítomnost v oceli zvyšuje její odolnost proti korozi, tepelnou odolnost, tvrdost a pevnost.

## Molybden

Molybden má protonové číslo 42. Jeho elektronová konfigurace je  $[\text{Kr}]4d^55s^1$ . Prvek se nachází v 6. skupině a 5. periodě. Tento prvek nabývá oxidačních čísel v hodnotách od –II do VI. Carl Wilhelm Scheele objevil tento prvek v roce 1778.

Molybden se v přírodě nachází jako sulfid – minerál molybdenit  $\text{MoS}_2$  nebo molybdenan – minerál vulfenit  $\text{PbMoO}_4$ .

Vyrábí se redukcí oxidu molybdenového vodíkem nebo hliníkem. Vzniklý práškový materiál se zpracovává práškovou metalurgií na kovy.

Molybden je stříbrnobílý kov, velmi těžko tavitelný. Za zvýšených teplot je kujný.

Kovový molybden má pro vysokou tepelnou stálost, velkou pevnost v žáru a dobrou elektrickou vodivost rozsáhlé použití v elektrotechnice.

## Wolfram

Wolfram se v přírodě nachází společně s molybdenem a cínem. Jeho hlavními minerály jsou wolframany – wolframit  $(\text{Mn,Fe})\text{WO}_4$ , scheelit  $\text{CaWO}_4$  a stolzit  $\text{PbWO}_4$ .

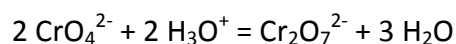
Je to prvek s protonovým číslem 74. Nachází se v 6. skupině a 6. periodě. Jeho elektronová konfigurace je  $[\text{Xe}]4f^{14}5d^46s^2$ . Tento prvek nabývá oxidačních čísel –II, III, IV, VI. Objeviteli prvku byli Juan José Elhuyar a Fausto Elhuyar y de Suvisa v roce 1783.

Wolfram je technicky velmi využívaný kov. Vyrábějí se z něj vlákna do žárovek, termočlánky, používá se k výrobě elektronek, odporových drátů, elektrod do zapalovacích svíček výbušných motorů atd.

### Sloučeniny chromu, molybdenu a wolframu

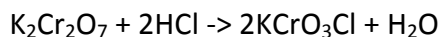
Tyto prvky tvoří oxidy, sulfidy, halogenidy, kyseliny, karbidy a soli.

Soli – chromany – jsou sloučeniny obsahující anion  $\text{CrO}_4^{2-}$ . Všechny jsou žluté a mají oxidační vlastnosti, stálé jen v zásaditém prostředí, slouží jako pigmenty. Okyselením přecházejí ve stabilnější dichromany. Podle rovnice:



Dichromany – oranžové, mají silné oxidační vlastnosti, slouží jako barviva.

**Dichroman draselný ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )** – oxidační činidlo **v odměrné analýze**, kde se používají například ke stanovení oxidovatelností látek.



**! Všechny rozpustné sloučeniny chromu v oxidačním stupni VI jsou jedovaté!**