# Skupina vanadu

Do skupiny vanadu patří tyto prvky: vanad, niob a tantal.   
 Samostatné ionty M5+ 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 Pb3(VO4)2**.** PbCl2 a karnotit  
K2(UO2)2(VO4)2 **.** 3H2O a polysulfid – patronit VS4.  
 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 4f14 5d3 6s2.  
 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 d4 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 oxidačních stavu +III je významným stopovým biogenním prvkem. Sloučeniny chromové jsou naopak karcinogeny.   
 Nicolas Louis Vauquelin objevil tento prvek v roce 1797.   
 Chrom je nejtvrdším elementárním kovem. Chrom se v přírodě vyskytuje v podobě minerálů – krokoit 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 CrVI 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 [Kr]4d55s1. 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 MoS2 nebo molybdenan – minerál vulfenit PbMoO4.  
 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 (Mn,Fe)WO4, scheelit CaWO4 a stolzit PbWO4.  
 Je to prvek s protonovým číslem 74. Nachází se v 6. skupině a 6. periodě. Jeho elektronová konfigurace je [Xe]4f145d46s2. 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 CrO42-. Všechny jsou žluté a mají oxidační vlastnosti, stálé jen v zásaditém prostředí, slouží jako pigmenty. Okyselením přecházejí ve stabilnější dichromany. Podle rovnice:

2 CrO42- + 2 H3O+ = Cr2O72- + 3 H2O

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

**Dichroman draselný (K2Cr2O7)** – oxidační činidlo **v odměrné analýze**, kde se používají například ke stanovení oxidovatelností látek.

K2Cr2O7 + 2HCl -> 2KCrO3Cl + H2O

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