



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Mgr. Jiří Šálený

Datum: leden 2013

Ročník: sexta osmiletého gymnázia

Vzdělávací oblast: Chemie

Tématický okruh: Kovy

Téma: Kovy 5. B skupiny

Klíčová slova: vanad, technecium, rhenium, koltan, implantáty

Anotace: výukový materiál shrnuje vlastnosti, výskyt v přírodě, způsob výroby a použití kovů 5.B skupiny (V, c, Re) a jejich sloučenin.

Zpracování tohoto DUM bylo financováno z projektu OPVK, Výzva 1.5.

PRVKY d^5 = PRVKY SKUPINY VANADU

Legend:

- nekovy
- alkalické kovy
- vzácné plyny
- halogeny
- metaloidy
- přechodné kovy
- jiné kovy
- vzácné zemní prvky

Legend for element boxes:

- název prvku
- protonové číslo
- značka prvku
- relativní atomová hmotnost

Periodic Table Groups (I to 18):

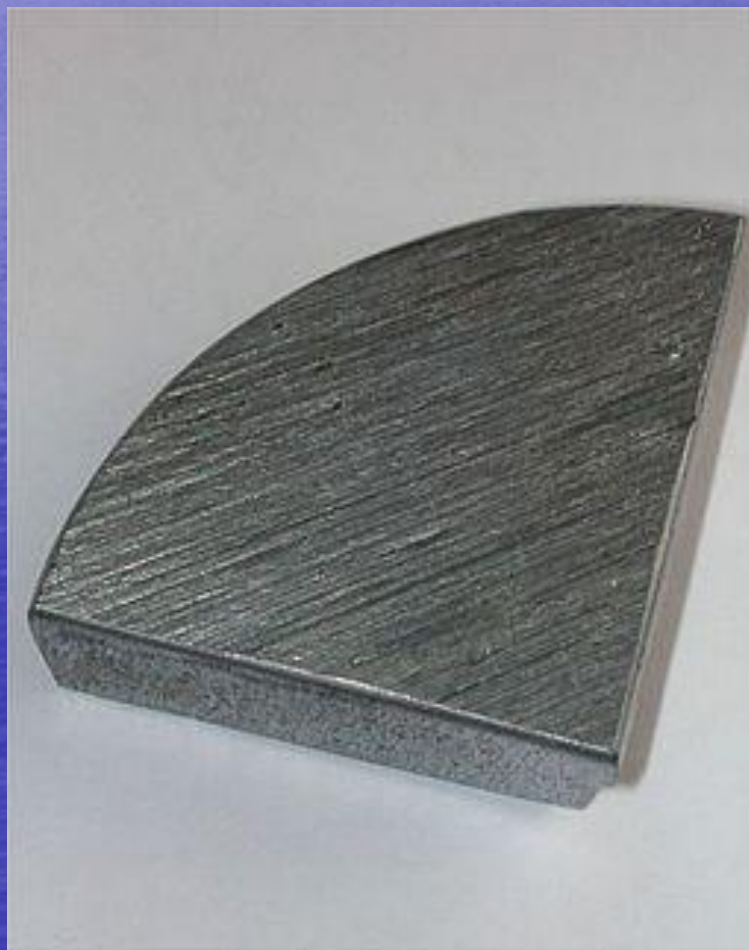
Lanthanoidy: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu

Aktinoidy: Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

Které prvky patří do skupiny 5.B?

Na základě postavení prvků v tabulce odvoďte strukturu elektronového obalu a reaktivitu.

1. Vanad se v praxi je používá pro výrobu speciálních slitin a průmyslových katalyzátorů.



Teplota tání=1 915 °C

Teplota varu=3 350 °C

Elektronegativita=1,63

Hustota=6,11 g/cm³

Chemicky je poměrně značně odolný jak vůči běžným kyselinám tak alkáliím. Za zvýšené teploty však poměrně snadno podléhá oxidaci vzdušným kyslíkem.

Výskyt v přírodě

Vanad je 19. nejrozšířenější prvek, navzdory tomu existuje jen několik bohatších ložisek. Většina vanadu se získává jako vedlejší produkt při zpracování některé z asi 60 rud, v nichž je obsažen.

Zajímavý je i poměrně významný obsah vanadu v surové v ropě nebo uhlí.

Je V biogenní prvek?

Je popel ze spálení uhlí nebezpečný odpad?

Výroba

Jakým způsobem lze vyrobit vanad?

Proč je nejčastější forma výskytu kyslíkatá sloučenina?

Vanad se přidává do vysoce **kvalitních ocelí** s vysokým obsahem **chromu**. Vzniklá ocel je odolnější proti opotřebení.

Jiným příkladem použití jsou nerezové slitiny pro výrobu chirurgických nástrojů a dalších průmyslových komponent, které vykazují vysokou chemickou i mechanickou odolnost.

Slitiny s **titanem** a **hliníkem** se vyznačují vynikající mechanickou odolností a nízkou hustotou a nacházejí uplatnění při výrobě leteckých motorů a speciálních součástek pro konstrukci letadel a kosmických sond, družic a podobných aplikací.



Biologický a zdravotní význam

Vanad patří mezi prvky, které jsou i ve stopových koncentracích důležité pro správné fungování živých organismů.

Poslední výzkumy naznačují, že některé sloučeniny vanadu příznivě ovlivňují stav nemocných cukrovkou (*diabetes mellitus*).

Vanad má význam i při syntéze krevního barviva hemoglobinu, dlouhodobý nedostatek vanadu ve stravě se proto může projevit chudokrevností.

Nadbytek vanadu působí naopak výrazně negativně. Toxicita sloučenin vanadu se uplatňuje především při každodenní expozici postižených osob.

Chronická otrava vanadem se projevuje zvracením, průjmem, bolestí břicha, poklesem krevního tlaku, zrychlením tepu srdce, sníženou hladinou krevního cukru, selháním jater a nadledvinek.

Vysvětlete, proč je vanad biogenní prvek a zároveň je toxický.

2. Niob je kovovým, přechodným prvkem, nachází využití v elektronice a metalurgii při výrobě speciálních slitin.



Teplota tání = 2 477 °C

Teplota varu = 4 744 °C

Hustota = 8,57 g/cm³

Tvrdost = 6,0

Niob je šedý, kujný, kovový prvek, poměrně začně chemicky stálý.

Poměrně dobře se rozpouští se v kyselině fluorovodíkové (HF), kyselých roztocích obsahujících fluoridové ionty a snadno se rozkládá alkalickým tavením.

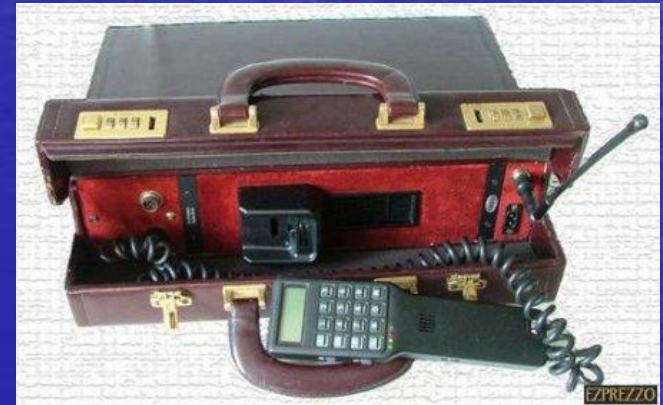
V chemických sloučeninách se vyskytuje v mocenství Nb⁺², Nb⁺³ a Nb⁺⁵.

Výskyt

Niob je na Zemi poměrně vzácný.

Prvek se nikde nevyskytuje čistý, v minerálech je obvykle doprovázen tantal. Nejznámějšími minerály jsou kolumbit $((\text{Fe},\text{Mn})(\text{Nb},\text{Ta})_2\text{O}_6)$, coltan $((\text{Fe},\text{Mn})(\text{Ta},\text{Nb})_2\text{O}_6)$ a euxenit $((\text{Y},\text{Ca},\text{Ce},\text{U},\text{Th})(\text{Nb},\text{Ta},\text{Ti})_2\text{O}_6)$.

Ložiska rud s prakticky využitelným obsahem niobu se nalézají v Rusku, Brazílii, Kanadě, jižní Africe a v Nigérii.



Výroba

Výroba čistého kovu je značně komplikovaná.

Proč je výroba Nb komplikovaná?

Jakým principem se bude tento kov získávat?

VYUŽITÍ

Niob má široké využití:

- a) je součástí **ušlechtilé oceli** a slitin mnoha neželezných kovů.
- b) v jaderném průmyslu.
- c) ve slitinách pro body-piercing, v klenotnictví a medicíně.
- d) v superslitinách pro součásti proudových motorů a v zařízeních, kde přichází do styku s vysokou teplotou.
- e) patří mezi **supravodiče**.



3. **Tantal** je vzácný, tvrdý, modro-šedý, lesklý, přechodný kov. Je vysoce koroziivzdorný a používá pro výrobu chirurgických nástrojů a implantátů, protože je zcela inertní vůči organickým tělesným tkáním.



Teplota tání = 3 017 °C

Teplota varu = 5 458 °C

Hustota: 16,69 g.cm⁻³

Tantal patří mezi mimořádně **obtížně tavitelné kovy**, pouze wolfram a rhenium mají vyšší bod tavení.

Chemicky je silně podobný niobu a obvykle jej doprovází v minerálech a rudách.

Je velmi pevný, vysoce **odolný proti kyselinám**, je dobrým vodičem tepla a elektriny.

Při teplotách pod 150 °C je téměř chemicky inertní, nereaguje ani s lučavkou královskou.

V chemických sloučeninách se vyskytuje v mocenství Ta⁺³ a Ta⁺⁵.

Co je to lučavka královská a který známý kov rozpouští?

Výskyt v přírodě

Tantal je na Zemi velmi vzácný.

Výroba a využití

Výroba čistého kovu je značně komplikovaná.

Porovnejte výrobu tantalu s výrobou niobu.

Hlavní použití nachází tantal při výrobě elektronických součástek, např. **kondenzátorů**, používaných v **telefonech, počítačích** atd.

Tantal se také využívá v mnoha slitinách, které díky němu získávají vysokou teplotu tání, jsou pevné a kujné. Nacházejí uplatnění při výrobě **vysoce namáhaných součástek** v leteckých turbomotorech, ponorkách, **atomových reaktorech** a chemických reaktorech pro speciální aplikace.



Protože je v lidském těle absolutně inertní, používá se často jako součást slitin pro výrobu chirurgických nástrojů a **tělních implantátů**. **Karbid** tantalu je jedním z nejtvrdsších známých materiálů a používá se při výrobě speciálních brusných směsí a pro ochranu povrchů vrtných zařízení.

Oxid tantalu je složkou speciálních **skel** pro výrobu optických součástek (např. čočky filmových kamer), protože jeho přítomnost silně zvyšuje **index lomu** materiálu.



Zdroje:

1. http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.labo.cz/mft/img/ptall1.gif&imgrefurl=http://www.labo.cz/mft/pt.htm&h=498&w=751&sz=112&tbnid=ZbPBzycCh1MFLM:&tbnh=90&tbnw=136&prev=/search%3Fq%3Dperiodick%25C3%25A1%2Btabulka%2Bprvk%25C5%25AF%26tbm%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=periodick%25C3%A1+tabulka+prvk%25C5%AF&usg=__TN_rild4cKjQu0UB9eelM8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqi=2&ved=0CCQQ9QEwAQ&dur=0.
2. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Vanad>.
3. http://www.google.cz/imgres?q=vanad&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=v7w8NHn7sz9ITM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Vanad&docid=yTC_y3DBZzcgBM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/48/Vanadium_1.jpg/255px-Vanadium_1.jpg&w=255&h=322&ei=s_PSUJOoIYem0AW28IDYDg&zoom=1&iact=hc&vpx=722&vpy=2&dur=1344&hovh=252&hovw=200&tx=113&ty=131&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=138&tbnw=116&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:9,s:0,i:115.
4. http://www.google.cz/imgres?q=vanad&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=pXFngfIoueeIPM:&imgrefurl=http://www.rr-naradi.cz/klic-ockovy-46x50-vyhnuty-75-din-838-chrom-vanad&docid=Np2EEij5cuXpkM&imgurl=http://www.rr-naradi.cz/images/produkty/obr/klic-ockovy-46x50-vyhnuty-75-din-838-chrom-vanad.jpg&w=800&h=600&ei=s_PSUJOoIYem0AW28IDYDg&zoom=1&iact=hc&vpx=111&vpy=15&dur=1765&hovh=194&hovw=259&tx=159&ty=99&sig=109822502987614019592&page=4&tbnh=134&tbnw=167&start=39&ndsp=20&ved=1t:429,r:50,s:0,i:244.
5. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Niob>.
6. http://www.google.cz/imgres?q=niob&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=9_HoIXZDj-KHcM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Niob&docid=50Q-G4v_5ii2KM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f2/Niobium_crystals_and_1cm3_cube.jpg/255px-Niobium_crystals_and_1cm3_cube.jpg&w=255&h=154&ei=aFvULnWCq6k0AWln4HoCw&zoom=1&iact=hc&vpx=718&vpy=209&dur=2546&hovh=123&hovw=204&tx=140&ty=108&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=123&tbnw=204&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:112.
7. http://www.google.cz/imgres?q=mobiln%C3%AD+telefony&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=js4kN7s26LT4eM:&imgrefurl=http://www.abc-mobilni-telefony.cz/&docid=WrszT_QNZvX6DM&imgurl=http://www.abc-mobilni-telefony.cz/design/telefony/nokia.jpg&w=700&h=300&ei=8qDmULu2CMHJHaealYGgBA&zoom=1&iact=hc&vpx=2&vpy=219&dur=2109&hovh=147&hovw=343&tx=281&ty=87&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=110&tbnw=256&start=10&ndsp=15&ved=1t:429,r:16,s:0,i:202.
8. http://www.google.cz/imgres?q=nejstar%C5%A1%C3%AD+telefony&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=EprriQB_Ddr1HM:&imgrefurl=http://www.w.srandicky.net/zajimavosti/mobil.html&docid=40_BaOww3SARiM&imgurl=http://de.fishki.net/picsw/042007/27/bonus/first_mobile/08_first_mobile.jpg&w=450&h=282&ei=VqHmULi5KsKThgei9oG4Bw&zoom=1&iact=hc&vpx=75&vpy=124&dur=2343&hovh=178&hovw=284&tx=170&ty=72&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=129&tbnw=194&start=10&ndsp=15&ved=1t:429,r:11,s:0,i:118.
9. http://www.google.cz/imgres?q=ozbrojen%C3%A9+konflikty&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=eQw38Ud3VrJeOM:&imgrefurl=http://www.novinky.cz/zahranicni/svet/185210-konfliktu-v-africe-pribyva-umerne-s-vyssi-teplotou-ukazala-studie.html&docid=TohvODPIkgNheM&imgurl=http://media.novinky.cz/470/124702-top_foto1-1lfo2.jpg&w=600&h=338&ei=r6HmULH4MJGxhAfe4IDYBA&zoom=1&iact=hc&vpx=199&vpy=2&dur=859&hovh=168&hovw=299&tx=143&ty=94&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=131&tbnw=253&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:6,s:0,i:103.
10. http://www.google.cz/imgres?q=niob&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=CBSclvHBegceRM:&imgrefurl=http://de.wikipedia.org/wiki/Niob&docid=JfIyJrAXuA6RM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c0/Apollo_CSM_lunar_orbit.jpg/220px-Apollo_CSM_lunar_orbit.jpg&w=220&h=174&ei=GqPmUISVOpSFhQenqYD4BQ&zoom=1&iact=hc&vpx=746&vpy=137&dur=218&hovh=139&hovw=176&tx=97&ty=62&sig=109822502987614019592&page=5&tbnh=136&tbnw=137&start=59&ndsp=15&ved=1t:429,r:73,s:0,i:309.
11. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Tantal>.
12. <http://www.google.cz/imgres?q=tantal&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=RkbfYkarPe9bM:&imgrefurl=http://jumk.de/mein-pse/tantal.php&docid=I2IV82nq1ailOM&imgurl=http://jumk.de/mein-pse/tantal-3.jpg&w=739&h=739&ei=DqTmUPeRNiA5hAfa0YHQBA&zoom=1&iact=hc&vpx=2&vpy=141&dur=1047&hovh=225&hovw=225&tx=127&ty=174&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=129&tbnw=193&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:4,s:0,i:100.>
13. http://www.google.cz/imgres?q=tantal&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=ab3C001LLqjJm:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rifle_wz.1988_Tantal.jpg&docid=8D7OIOcx7UtVZM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/61/Rifle_wz.1988_Tantal.jpg&w=641&h=352&ei=DqTmUPeRNiA5hAfa0YHQBA&zoom=1&iact=hc&vpx=207&vpy=150&dur=1047&hovh=166&hovw=303&tx=154&ty=128&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=146&tbnw=266&start=8&ndsp=12&ved=1t:429,r:17,s:0,i:139.
14. <http://www.google.cz/imgres?q=tantal&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=pjoezNpnMBaM:&imgrefurl=http://www.aaavykupkovu.cz/stranka/pocitacovy-srot-a-elektroodpad/&docid=e5eJlDWhMpH0MM&imgurl=http://www.aaavykupkovu.cz/rs/1011/files/tantal.jpg&w=922&h=701&ei=DqTmUPeRNiA5hAfa0YHQBA&zoom=1&iact=hc&vpx=239&vpy=107&dur=1985&hovh=196&hovw=258&tx=99&ty=110&sig=109822502987614019592&page=5&tbnh=158&tbnw=208&start=48&ndsp=12&ved=1t:429,r:57,s:0,i:265.>

12. http://www.google.cz/imgres?q=prot%C3%A9zy&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbm=isch&tbnid=b6lM7JKksE4ArM:&imgrefurl=http://www.ortoprotet-lbc.cz/ProtezyDK.htm&docid=pvb4LSx551yU_M&imgurl=http://www.ortoprotet-lbc.cz/Image/prot%2525C3%2525A9za_1.jpg&w=410&h=462&ei=_KbmUJqFGoqFhQfR2YHIBw&zoom=1&iact=rc&dur=63&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=135&tbnw=119&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:1,s:0,i:88&tx=89&ty=78.