

Skupina titanu

Charakteristika skupiny:

- tvoří ji prvky: titan, zirkonium, hafnium a prvek s atomovým číslem 104
- chemickým chováním a elektronovou konfigurací se přimykají k thoriu
- elektronová konfigurace valenční sféry: $ns^2(n-1)d^2$
- stabilizace odtržením 4 elektronů (elektronová konfigurace vzácných plynů)
- maximální oxidační stav: IV (je u nich nejběžnější)
- zirkonium a hafnium mají velmi podobné chemické vlastnosti (elektropozitivní, neochotně nabývají oxidačních stavů nižších než IV, podobné atomové poloměry)
- elektropozitivnost vazeb se projevuje tím, že jsou v elementárním stavu málo ušlechtilé
- velmi obtížně se rozpouštějí v kyselinách, příčinou je pasivace jejich povrchu

Titan

výskyt:

- sedmý nejrozšířenější prvek zemské kůry, v malém množství je součástí většiny minerálů, rudy: ilmenit FeTiO_3 , rutil TiO_2

vlastnosti:

- tvrdý, kujný kov ocelového vzhledu, vysoký bod tání (1668°C), velmi lehký ($\rho = 4,5 \text{ g/cm}^3$), odolný vůči korozi

použití:

- raketová technika, v leteckém průmyslu a jako konstrukční materiál

reaktivita:

- závisí na úpravě povrchu, vyleštěn odolává za laboratorní teploty i kyselinám
- reakce s kyselinou chlorovodíkovou za nepřístupu kyslíku
$$2 \text{Ti} + 6 \text{HCl} + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 [\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3 + 3 \text{H}_2$$
- produktem oxidace dusičnou kyselinou je hydratovaný oxid titaničitý
- titan se rozpouští v kyselině fluorovodíkové (vznikají fluorokomplexy Ti^{III} a Ti^{IV})
- v horké koncentrované sírové kyselině tvoří TiOSO_4
- odolává působení roztoků a tavenin hydroxidů alkalických kovů
- sloučeniny titanu v oxidačním stupni IV s halogeny se chovají jako lewisovské kyseliny
- tvoří koordinační sloučeniny s koordinačním číslem 4, 6, 7, 8 (výjimečně 5) s F^- , O_2^- a SO_4^{2-}
- tvoří organokovové sloučeniny obecných vzorců: R_4Ti , R_3Ti a R_2Ti , kde R je aryl nebo alkyl
- podvojně oxidy Ti^{IV} a Me^{II} (Me = Ca, Sr, Ba, Zn, Fe, Mn, Mg) o složení MeTiO_3
- kovalentní nitridy a karbidy (mají kompaktní krystalickou mřížku typu NaCl a používají se k obrábění kovů)

oxidační stupně:

- všechny v rozmezí od –II do IV
- nejstálejší IV (bezbarvé, diamagnetické), nižší (barevné, paramagnetické) snadno oxidovatelné na Ti^{IV}

výroba:

- redukcí pár chloridu titaničitého hořčíkem v inertní argonové atmosféře

$$TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$$
 Vzniklý titan je tuhá, pórovitá látka.

významné sloučeniny:

oxid titaničitý – TiO_2

- tzv. titanová běloba, velmi stálý, používá se jako bílý pigment

chlorid titaničitý – $TiCl_4$

- používá se k přípravě Ziegler – Nattových katalyzátorů, které se uplatňují při polymeraci ethenu, propylenu, styrenu atd.

Zirkonium a Hafnium

výskyt:

- příměsy minerálů, nerosty: zirkon $ZrSiO_4$ a baddeleyit ZrO_2 , hafnium je v těchto nerostech obsaženo jako příměs

použití:

- konstrukce jaderných reaktorů

reaktivita:

- odolné vůči kyselinám, rozpouští se pouze v kyselině fluorovodíkové a lučavce královské