

d-PRVKY

Mezi nepřechodnými prvky, tj. prvky II.A a III.A skupiny, jsou v periodické soustavě prvků umístěny **přechodné prvky** (d-prvky), které postupně zaplňují orbitály d jedním až deseti elektrony.

VLASTNOSTI

Všechny tyto prvky počítáme mezi kovy. S výjimkou rtuti jsou to za běžných podmínek pevné látky, většinou tvrdé, vedoucí teplo a elektrický proud. Přechodné prvky vytvářejí s výjimkou skupiny zinku a skandia sloučeniny, v nichž mají různá oxidační čísla. Tato vlastnost souvisí s poznatkem, že valenční elektrony přechodných prvků, umístěné v orbitalech (n-1)d a ns mají přibližně stejnou energii. Na rozdíl od nepřechodných prvků se hodnoty jednotlivých oxidačních čísel neliší o dvě, ale pouze o jednu jednotku, např. mangan má v některých sloučeninách oxidační číslo od I až do VII.

Valenční elektrony přechodných prvků jsou umístěny v orbitalu ns a v orbitalech (n-1)d.

Sloučeniny většiny přechodných prvků jsou charakteristicky zbarvené. Jejich barevnost je způsobena přítomností nespárovaných elektronů v orbitalech d těchto prvků.

Prvek	Oxidační číslo					
	+I	+II	+III	+IV	+V	+VI
V		V ²⁺ fialové	V ³⁺ zelené	(VO) ²⁺ modré	(VO ₄) ³⁻ žlutočervené	
Cr		Cr ²⁺ modré	Cr ³⁺ zelené			(CrO ₄) ²⁻ žluté
Mn		Mn ²⁺ růžové		MnO ₂ hnědý	(MnO ₄) ²⁻ zelené	(MnO ₄) ⁻ fialové
Cu	Cu ₂ O červený	Cu ²⁺ modré				

REAKCE PŘECHODNÝCH PRVKŮ

Uvažovat obecně o chemických vlastnostech přechodných prvků je velice obtížné, protože ty nejsou stejné ani u daného prvku vzhledem k jeho schopnostem vytvářet sloučeniny s různými oxidačními čísly. To, zda bude prvek s danou látkou za daných podmínek vůbec reagovat, závisí také na jeho zpracování, tj. na kompaktnosti jeho povrchu apod.

Na reaktivnost prvků ve vodném prostředí nemůžeme usuzovat pouze na základě jejich postavení v Beketovově řadě napětí, protože např. většina prvků první přechodné řady stojící nalevo od vodíku je chráněna povrchovou vrstvičkou nereaktivního oxidu podobně jako hliník. Takovéto kovy nereagují ani se silně oxidujícími kyselinami (kyselina dusičná), protože se jí **pasivují**. Ušlechtilé přechodné kovy (např. Cu, Au, Pt) jsou nereaktivní a nepůsobí na ně kyseliny, které nemají oxidační nebo komplexotvorné vlastnosti.

Mezi nejtýpější reakce přechodných prvků patří reakce, při nichž vznikají koordinační sloučeniny (komplexy).

VÝSKYT, VÝROBA

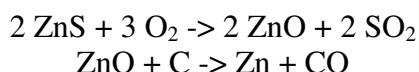
Velký počet přechodných prvků se pro svou reaktivnost vyskytuje v přírodě ve sloučeninách s kyslíkem (oxidy, kyslíkové aniony) nebo ve sloučeninách se sírou (sulfidy). Pouze málo reaktivní (ušlechtilé) přechodné prvky se nacházejí v přírodě ryzí nebo ve slitinách.

Nauka o výrobě kovů z rud se nazývá **hutnictví**.

Přechodné prvky (obecně všechny kovy) se z rud získávají redukčními pochody, obecně:



Nejčastějším redukčním činidlem je uhlík v podobě koksu nebo oxid uhelnatý. Některé kovy (např. chrom) není možné získat redukcí jejich oxidů uhlíkem, protože vzniklé kovy tvoří s uhlíkem příslušné karbidy. V takovém případě se jako redukční činidlo používá hliník (aluminotermie), hořčík, elektrický proud při elektrolýze jejich tavenin nebo roztoků apod.:



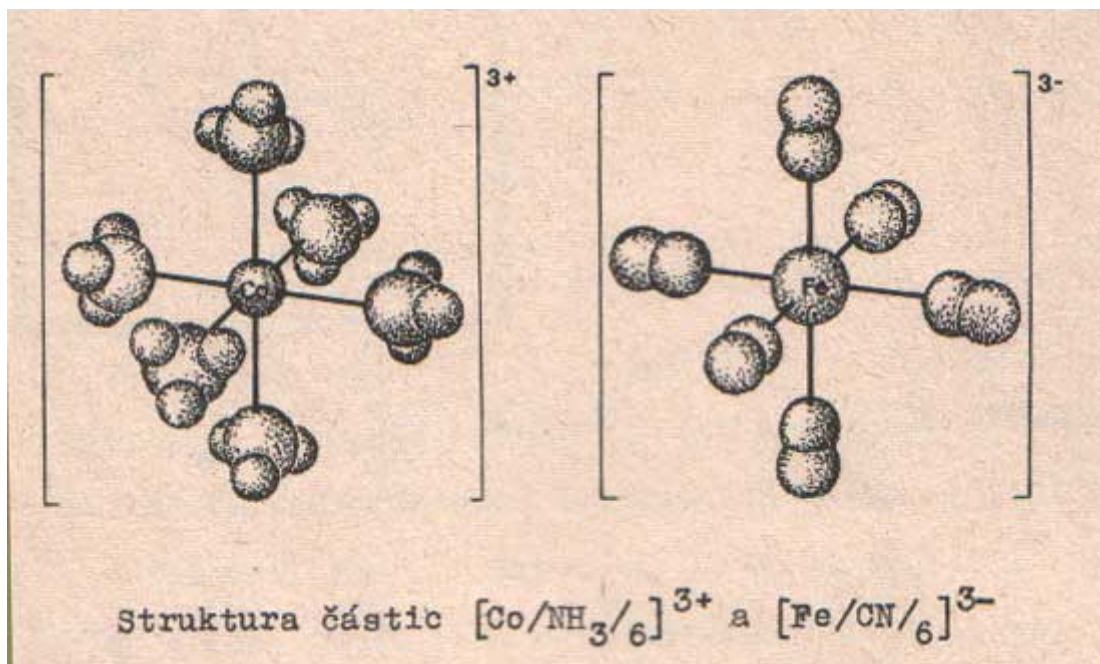
SLOUČENINY

Většina přechodných prvků vytváří řadu sloučenin s různými oxidačními čísly těchto prvků. Nejvyšších oxidačních čísel dosahují vždy prvky ve sloučeninách s prvky s nejvyššími hodnotami elektronegativit, tedy s fluorem a s kyslíkem, tj. s prvky, u nichž se při vzniku jejich vazeb uvolní největší množství energie. Opačné vlastnosti má jodidový iont, který působí jako redukční činidlo. proto redukuje měďnaté soli na měďné.

KOORDINAČNÍ SLOUČENINY (KOMPLEXY)

Koordinační sloučenina (komplex) obsahuje **centrální atom nebo iont** vázaný koordinačně kovalentními vazbami na **ligandy**, tj. jiné molekuly či ionty. Mezi komplexotvorné prvky patří především přechodné prvky, např. Cr, Mn, Fe, Co, Au, jejichž malé atomy, popř. kationy s velkou nábojovou hustotou ochotně přijímají volné elektronové páry. K ligandům patří částice H₂O, NH₃, CO, CN⁻, OH⁻ atd., které obsahují atom s volným elektronovým párem, tzv. **donorový atom**. Vzniklou komplexní částici, která podle celkového výsledného náboje může být komplexním kationem, komplexním anionem nebo neutrální molekulou, zapisujeme do hranaté závorky.

Například v komplexním kationu [Co(NH₃)₆]³⁺ je Co³⁺ centrálním iontem a molekuly NH₃ jsou ligandy; v komplexním anionu [Fe(CN)₆]³⁻ je Fe³⁺ centrálním iontem a aniony CN⁻ jsou ligandy:



Centrální částice je charakterizována koordinačním číslem, které udává počet donorových atomů vázaných na centrální atom nebo iont. U jednovazných ligandů, vytvářejících pouze jednu vazbu s centrální částicí, udává počet ligandů přímo koordinační číslo centrální částice. V tomto textu uvažujeme pouze jednovazné ligandy.

Koordinační sloučenina (molekula nebo iont) se skládá z centrální částice, tj. atomu nebo iontu, a z ligandů. Počet jednovazných ligandů centrálního atomu (iontu) udává koordinační číslo.

U koordinačních sloučenin se nejčastěji setkáváme s koordinačním číslem 4 nebo 6.

Názvosloví

Pro jednotlivé ligandy se používají určité názvy, z nichž některé jsou v následující tabulce:

Z^{n-}	Název ligandu	Z^0	Název ligandu
Cl^-	chloro	H_2O	aqua
Br^-	bromo	NH_3	ammin
CN^-	kyano	NO	nitrosyl
H^-	hydrido	CO	karbonyl
OH^-	hydroxo	C_2H_4	ethylen

Název koordinační sloučeniny závisí na tom, zda tato látka obsahuje komplexní kationt nebo komplexní aniont.

1. **Sloučeniny s komplexním kationtem** mají na rozdíl od jednoduchých sloučenin přídatné jméno doplněné předponami vyjadřujícími počet a druh ligandů:

CoCl_3	chlorid kobaltitý
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	chlorid hexaamminkobaltitý
$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$	chlorid hexaaquakobaltitý

2. V koordinačních sloučeninách obsahujících **komplexní aniont** jsou ligandy vázány k centrálnímu atomu nebo iontu, který je součástí anionu. Proto předpony vyjadřující druh a počet ligandů jsou uvedeny u podstatného jména:

$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$	hexachloroplatičitan draselný
$\text{Li}[\text{AlH}_4]$	tetrahydridohlinitan lithný

POUŽITÍ NĚKTERÝCH PŘECHODNÝCH PRVKŮ

Titan – letectví, raketová technika – lehké a pevné konstrukční materiály, odolnost proti korozi

Chrom – povrchová ochrana proti korozi, barviva

Wolfram – výroba ušlechtilých slitin – ocelí, výroba žhavicích vláken žárovek

Mangan – slitiny, katalyzátor, KMnO_4 – dezinfekční činidlo

Železo – ve slitinách s ostatními kovy

Nikl – povrchová ochrana železa před korozi

Platina – šperky, laboratorní nádoby, elektrody, termoelektrické články, katalyzátor

Měď – elektrické dráty, plechy, slitiny (bronz, mosaz)

Stříbro – fotografické materiály, klenotnictví

Zlato – klenotnictví, elektrotechnika, barvení skla

Zinek – pozinkování kovů, slitiny

Rtuť – teploměry, výbojky, amalgámy

CVIČENÍ

- Vytvořte názvy těchto koordinačních sloučenin: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- Napište vzorce kationu hexaamminnikelnatého, anionu tetrachlorokobaltnatého.