

TRIÁDA ŽELEZA

- patří sem **železo, kobalt a nikl**, prvky první přechodné řady
- kovový charakter, proměnné oxidační stavy ve sloučeninách
- sloučeniny kovalentní, barevné
- v přírodě v ložiskách, snadno dostupné

ŽELEZO (ferrum)

- 4. nejrozšířenější prvek v přírodě
- objeveno přibližně 4480 př. n. l
- nejčastěji oxidační stavy II a III
- ryzí železo je feromagnetická látka, měkký a kujný kov
- v přírodě v následujících rudách: **krevel** - Fe_2O_3 , **magnetit** – FeO , **limonit** - $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, **siderit** - FeCO_3 , **pyrit** - FeS_2
- neušlechtilý kov – v kyselině rozpustné za vzniku vodíku a železnaté soli, například:
$$\text{Fe} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$$
- při použití oxidující kyseliny vznik železitých solí
- nereaguje s alkalickými hydroxidy
- biogenní prvek (hemoglobin – krev)
- teplota tání: 1538°C ; teplota varu: 2861°C
- podléhá snadno korozi - na povrchu Fe vzniká vrstva hydratovaného oxidu železitého, ten odpadáva → obnažuje povrch kovu → další koroze
- ochrana galvanickým pokovováním (pozinkování, pocínování)
- čisté Fe má méně vhodné vlastnosti než jeho slitiny
- příměsi jiných prvků upravují vlastnosti (pevnost, odolnost proti korozi, tvrdost)
- surové Fe se vyrábí ve vysokých pecích z kyslíkatých rud
- shora se pec stále plní železnou rudou, koksema struskotvornými přísadami
- do spodní části je vháněn horký vzduch s kyslíkem
- nauhličování železa - C prostupuje do Fe, vytváří se karbid železa
- struska se s železem nemísí a chrání je před oxidací horkým vzduchem; používá se ve stavebnictví při výrobě cementu a tvárnic
- odcházející kychtové plyny (odpadní látka) se používají na ohřívání vzduchu do pece

výroba oceli (zkujňování Fe)

- spočívá především ve snižování obsahu C na **1,7 – 0,2 %**

- k redukci uhlíku dochází v kyslíkových konvertorech nebo přidáním oxidu železa v nístějových pecích
- speciální oceli se vyrábějí v elektrických pecích
 - ocel se obvykle dále zušlechťuje vhodným zpracováním (kalením – vzniká tvrdá a křehká ocel, popouštěním – křehkost se odstraní), přísadami Ni, Cr, Co
 - přísadou různých prvků se vyrábějí ušlechtilé (legované) oceli, ty jsou tvrdé a pevné

Sloučeniny železa:

oxid železitý - jeho α modifikace je hematit, použití jako pigment, při výrobě umělých granátů, jako nosič magnetického záznamu (magnetofonových pásků, ...)

chlorid železnatý – nejrozšířenější sloučenina, která se používá k leptání kovů, např. Cu

zelená skalice = heptahydrát síranu železnatého - $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ – desinfekce vody, likvidace plevele

- **Mohrova sůl** = hexahydrát síranu amonno-železnatého - $(\text{NH}_4)_2 \text{Fe} (\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

- použití v analytické chemii k přípravě odměrných roztoků

kamence = hydratované podvojně sírany železité - $\text{M}^I \text{Fe} (\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$; kde M je NH_4^+ nebo K^+

Ferrocen – bis-(h^5 -cyklopentadienyl)železo: podobné vlastnosti jako aromatické uhlovodíky s delokalizovaným systémem π -vazeb, ty nemají iontový charakter

komplexní sloučeniny Fe - hexakynoželeznatan draselný = žlutá krevní sůl - $\text{K}_4 [\text{Fe} (\text{CN})_6]$

- hexakynoželezitan draselný = červená krevní sůl - $\text{K}_3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- slouží k výrobě modrého pigmentu:

- $[\text{Fe} (\text{CN})_6]^{4-} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow$ berlínská modř

- $[\text{Fe} (\text{CN})_6]^{6-} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow$ thurnbullova modř

Použití:

-konstrukční a nástrojový materiál (ocel, litina) ve všech odvětvích průmyslu

-magnetické slitiny

-katalyzátory

KOBALT (cobaltum)

- oxidační stavy nejčastěji II a III

- objeven roku 1735 Georgem Brandtem

- ušlechtilější než železo, je stálý na vzduchu, špatně rozpustný v kyselinách, méně reaktivní než železo

- feromagnetický, těžkotavitelný a pevný kov
- oxid kobaltnatý CoO – zelený, příprava termickým rozkladem uhličitanu nebo hydroxidu kobaltnatého
- oxid kobaltitý Co_2O_3 – získá se z Co(OH)_3
- středové atomy komplexních částic, obvykle reagují s CN^- , SCN^- , NH_3 , F^- , Cl^- , OH^- , H_2O
- použití: součást tepelně odolných slitin, slitin na styk se živými tkáněmi (endoprotézy), použití v analytické chemii, křemičitany kobaltnaté součástí smaltů a modrého skla, žáruvzdorné slitiny

NIKEL (niccolum)

- oxidační stav II – Ni^{II} jsou redoxně stálé
- objeven 1751 Axelem Fredrikem Cronstedtem
- ušlechtilejší než železo, nedochází ke korozi na vzduchu → galvanické poniklování
- rozpustný v kyselinách, může dojít k pasivaci na povrchu
- málo těkavý, obtížně tavitelný a feromagnetický kov
- oxid nikelnatý NiO – zelený, obsah části atomů niklu ve vyšším oxidačním stavu
- tetrakarbonyl niklu – výroba reakcí CO s práškovým niklem nebo se suspenzí NiS v alkalickém vodném roztoku
- komplexní sloučeniny – ligandy stejné jako u kobaltu + např. pyridin, deriváty fosfanu nebo arsanu a thiomocovina
- použití: výroba slitin pro elektrotechnický, letecký a potravinářský průmysl, katalyzátor pro hydrogenaci tuků, NiSO_4 (výroba rozpouštěním Ni(OH)_2 v H_2SO_4) jako výchozí surovina pro výrobu všech katalyzátorů