

TRIÁDA ŽELEZA

- patří sem **železo, kobalt a nikl**, prvky první přechodné řady
- kovový charakter, proměnné oxidační stavy ve sloučeninách
- sloučeniny kovalentní, barevné, obsahují nepárové elektrony (=paramagnetické)
- vytvářejí stálé koordinační sloučeniny
- v přírodě v ložiskách, snadno dostupné

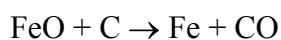
ŽELEZO (ferrum)

- 4. nejrozšířenější prvek v přírodě
- objeveno přibližně 4480 př. n. l
- nejčastěji oxidační stavy II a III
- ryzí železo je feromagnetická látka (při vložení do magnetického prostředí za teploty menší než 768 °C se stává magnetickým), měkký a kujný kov,
- v přírodě v následujících rudách: **krevel** - Fe₂O₃, **magnetit** – FeO, **limonit** - 2Fe₂O₃ . 3H₂O, **siderit** - FeCO₃, **pyrit** - FeS₂
- 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 postupně odpadá → obnažuje povrch kovu → další koroze
- ochrana galvanickým pokovováním (pozinkování, pocínování)

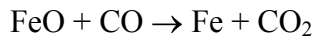
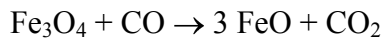
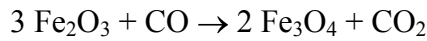
Výroba železa a oceli

- čisté Fe má méně vhodné vlastnosti, zatímco jeho slitiny s různými prvky jsou technicky významné materiály
- příměsi jiných prvků upravují vlastnosti (pevnost, odolnost proti korozi, tvrdost)
- významně mění vlastnosti Fe uhlík ⇒ podle obsahu C se rozlišuje surové a zušlechtěné Fe
- surové Fe se vyrábí ve vysokých pecích z kyslíkatých rud, kde probíhá:

1) přímá redukce uhlíkem (ve formě koksu jako paliva)

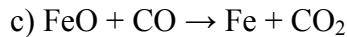
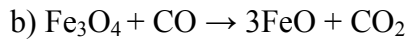
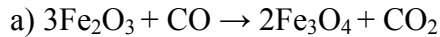


2) nepřímá redukce oxidem uhelnatým (vznikajícím spalováním koksu za nedostatečného přístupu vzduchu):



- shora se pec stále plní železnou rudou, koksem (redukční činidlo) a struskotvornými přísadami - např. vápencem

- do spodní části je vháněn horký vzduch s kyslíkem dochází k sušení, pomocí oxidu uhelnatého k redukcí:



- nauhličování železa - C prostupuje do Fe, vytváří se karbid železa

- část CO se při teplotách 400-900°C rozkládá a uhlík proniká do pórovitého železa a vzniká slitina železa s uhlíkem; tato slitina taje a jako surové železo stéká ke dnu pece

- struska (vzniká při redukcí rudy) se s železem nemísí a chrání je před oxidací horkým vzduchem; používá se ve stavebnictví při výrobě cementu a tvárnice

- plyny stoupající vysokou pecí odcházejí jako tzv. kychtové plyny; protože jsou stále bohaté na CO, spalují se a získané teplo se používá k předehřátí vzduchu vháněného do vysoké pece

výroba oceli (zkujňování Fe)

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

- k redukcí uhlíku dochází v kyslíkových konvertorech nebo přidáním oxidu železa (rudy nebo železného šrotu) v nístějových pecích (proces Siemensův - Martinův)

- 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 podvojn  sírany  zelezit  - $M^I\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; kde M je NH_4^+ nebo K^+

Ferrocen – bis-(h^5 -cyklopentadienyl) zelezo: podobn  vlastnosti jako aromatick  uhlovodíky s delokalizovan m systémem π -vazeb, ty nemají iontov  charakter

komplexn  sloučeniny Fe - hexakyno zeleznatan draseln  =  lut  krevní s l - $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- hexakyno zelezitan draseln  =  erven  krevní s l - $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- slou i k výrobě modrého pigmentu:

- $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow$ berl nsk  mod 

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

Pou it :

-konstruk n  a n strojov  materiál (ocel, litina) ve v sich odvětvích průmyslu

-magnetick  slitiny

-katalyzátory

KOBALT (cobaltum)

- konfigurace valenční sféry $4s^2 3d^7$, oxida n  stavy nejčastěji a III

- objeven roku 1735 Georgem Brandtem

- u lechtilej i než  zelezo, je st l  na vzduchu,  patn  rozpustn  v kyselinách, při vysok  teplotě se slučuje s kyslíkem a dal imi nekovy (m n  reaktivní než  zelezo)

- feromagnetick , těžkotavitelné a pevn  kov

- oxid kobaltnat  CoO – zelen , bazi t j i a iontov j i než Co_2O_3 , při p rava termick m rozkladem uhličitanu nebo hydroxidu kobaltnatého

- oxid kobaltitý Co_2O_3 – zisk z $\text{Co}(\text{OH})_3$, m  e dojít ke vzniku Co_3O_4  ern  barvy

- st edov  atomy komplexních častic – nejčastěji reakce s CN^- , SCN^- , NH_3 , F^- , Cl^- , OH^- , H_2O

-pou it : sou ast tepeln  odolných slitin, slitin na styk se živými tkáněmi (endoprotézy),

pou it  v analytick  chemii, křemičitany kobaltnat  součastí smaltů a modrého skla,

 aruvzdorn  slitiny

NIKL (niccolum)

-konfigurace valenční sféry $4s^2 3d^8$, p ev  n  oxida n  stav II – Ni^{II} jsou redoxn  stále

-objeven 1751 Axelem Fredrikem Cronstedtem

protonov   islo 28 – zároveň i magick   islo

-pat i do tzv. elektronov  osmnáctky (4s orbital pr zdn , 3d orbital pln  obsazen)

-u lechtilej i než  zelezo, nedochází ke korozi na vzduchu \rightarrow galvanick  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, při rozpouštění v HCl vzniká malé množství elementárního chloru
- 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 thiomočovina
- použití: výroba slitin pro elektrotechnický, letecký a potravinářský průmysl, katalyzátor pro hydrogenaci tuků, NiSO₄ (výroba rozpouštěním Ni(OH)₂ v H₂SO₄) se používá jako výchozí surovina pro výrobu všech katalyzátorů