

# PŘECHODNÉ KOVY

- prvky vedlejších skupin (1. – 8.B)
- nemají zcela zaplněné  $d$  orbitaly (kromě  $Zn, Cd$  a  $Hg$ )
- tvoří koordinační sloučeniny – barevné sloučeniny
- mají velkou rozmanitost ox. čísel

## 1 Chrom - $Cr$

- výskyt:
  - chromit –  $FeCr_2O_4 = FeO \cdot Cr_2O_3$
  - krokoit –  $PbCrO_4$  – chromová žluť (pigment)
- výroba:
  - redukce uhlíkem:  $FeCr_2O_4 + 4C \longrightarrow Fe + 2Cr + 4CO$
  - aluminotermie:  $Cr_2O_3 + Al \longrightarrow Al_2O_3 + Cr$
- vlastnosti:
  - vysoký bod tání, stálý za běžné teploty, nepodléhá korozi (pochromování železa a oceli), pasivuje se, může se dávat přímo do oceli – chromová ocel (řezné nástroje)
  - neušlechtilý kov, ochotně reaguje s kyselinami za vzniku  $H_2$
  - ox. čísla 3, 6, 2
- využití:
  - pochromování, slitiny
- sloučeniny:
  - $Cr_2O_3$  – oxid chromitý
    - \* zelená látka, amfoterní – kyselina i zásada, pigment
    - \* sopka na stole:  $(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$
  - $CrO_3$  – oxid chromový
    - \* kyselinotvorný:  $CrO_3 + H_2O \longrightarrow H_2CrO_4$  – kys. chromová
    - \* silné oxidační činidlo (má už ox. číslo 6)
  - chromany –  $(CrO_4)^{2-}$ 
    - \* žluté látky – pigmenty
  - dichromany –  $(Cr_2O_7)^{2-}$ 
    - \* oranžové látky
    - \* silná ox. činidla – analytická chemie, na titraci
  - kamence
    - \* podvojný síran
    - \*  $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

## 2 Molybden, Wolfram – $Mo, W$

- vlastnosti:
  - stabilní v ox. čísle 6
  - odolné kovy – nepodléhají korozi
- využití:
  - přísady do oceli – zvyšují odolnost vůči korozi
  - $W$  – žárovky

## 3 Mangan – $Mn$

- výskyt:
  - burel -  $MnO_2$  – katalizátor při výrobě  $O_2$
  - braunit –  $Mn_2O_3$
  - hausmanit –  $MnO \cdot Mn_2O_3$
  - manganit –  $MnO(OH)$
  - stopový prvek v živých organismech – důležitý
- výroba:
  - redukcí  $Mn_2O_3$  – získáváme mangan smíšený s železem
  - aluminotermie
  - elektrolýza  $MnSO_4$
- vlastnosti:
  - neušlechtilý kov velmi podobný železu
  - reaguje jak s kys. tak s hydroxidy za vývoje  $H_2$
  - v práškovém stavu reaguje i s vodou
  - nejstabilnější ox. číslo 2
- využití:
  - přidává se do slitin – zlepšuje tvrdost a odolnost
- sloučeniny:
  - $MnO_2$  – burel
    - \* tmavý prášek, v suchých člancích, výroba kyslíku (katalizátor při rozkladu peroxidu vodíku), výroba  $Cl$ :  $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ , sklárství – odbarvení železitých iontů – zelené
  - manganistany –  $(MnO_4)^-$ 
    - \* nestabilní, silná ox. činidla
    - \*  $KMnO_4$  – hypermangan – tmavěfialové krystalky rozpustné ve vodě, barví ji do fialova, desinfekce v lékařství a pitné vody, v analytické chemii při titracích (manganometrie)
    - \* čím kyselejší prostředí, tím silnější ox. činidlo:  $MnO_4 + H_2 - 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + H_2O$
    - \* neutrální prostředí:  $MnO_4 + H_2O - 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$
    - \* alkalické prostředí:  $MnO_4 - 1e^- \rightarrow (MnO_4)^{2-}$

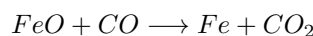
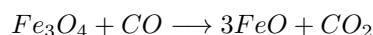
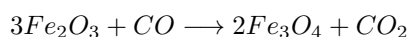
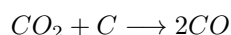
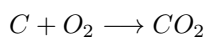
## 4 Železo – Fe

- výskyt:

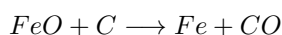
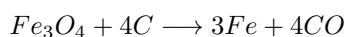
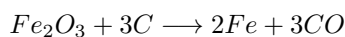
- magnetovec –  $Fe_3O_4 = FeO \cdot Fe_2O_3$
- krevet –  $Fe_2O_3$
- hnědel –  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$
- ocelek –  $FeCO_3$
- pyrit –  $FeS_2$
- biogenní prvek – krev

- výroba:

- vyrábí se ve vysokých pecích
- vsádka: železná ruda, koks, struskotvorné přísady ( $CaCO_3$ )
- postupně dochází k přeměně přísad na oxidy:  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
- nepřímá redukce: (redukční činidlo  $CO$ ) – probíhá v horní části pece



- přímá redukce: (redukční činidlo  $C$ )



- kychtové plyny unikají kychtovými otvory (25-30%  $CO$ , 10%  $CO_2$ , N, H, vodní páry)
- k nížeji vzniká kapalné železo, které se odebírá – odpich v intervalech 2-6 hodin
- struska, která vzniká v průběhu, chrání železo před oxidací, odebírá se asi 4x častěji než železo a používá se ve stavebnictví
- vzniklé surové železo (litina) – křehké – nepoužitelné v praxi – křehkost způsobena přítomností uhlíku (3-5%),  $Si$ ,  $Mn$ ,  $P$  ...
- surové železo se zpracovává zkujňováním – v konvertorech – snižuje se podíl  $C$  pod 1,7% – vzniká ocel – můžeme přidávat určité kovy pro zlepšení vlastností ( $Co$  – magnety,  $Cr$ ,  $W$  – řezné nástroje, ložiska)

- vlastnosti:

- měkký kujný kov
- feromagnetický (magnetické vlastnosti)
- neušlechtilý – ochotně se rozpouští ve zředěných kyselinách za vzniku  $H_2$
- podléhá korozi
- za vyšších teplot se slučuje s některými nekovy ( $O$ ,  $S$ , ...)

- sloučeniny:
  - $Fe_2O_3$  – oxid železitý (hnědel nebo krevel)
    - \* červená barva – pigment – barví se jím umělé granáty
    - \* vzniká při pražení pyritu:  $4FeS_2 + 11O_2 \longrightarrow 8SO_2 + 2Fe_2O_3$
  - halogenidy
    - \* ve vodě rozpustitelné, z roztoku krystalizují jako hydráty
    - \*  $FeCl_2 \cdot 4H_2O$  :  $Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$
    - \*  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  :  $2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$
  - sírany
    - \*  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  – zelená skalice – zelená krystalická látka dobře rozpustná ve vodě, analytická chemie
    - \*  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$  – mohrova sůl – zelená krystalická látka dobře rozpustná ve vodě, analytická chemie
  - koordinační sloučeniny
    - \*  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  – žlutá krevní sůl – krystalická látka rozpustná ve vodě, získávány žháním dusíkatých zbytků s potaší a železem, používá se jako pigment a inkoust, důkaz železitých iontů – vzniká berlínská modř (ještě rhodanid  $KSCN$  – krvavě červená)
    - \*  $K_3[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  – červená krevní sůl – krystalická látka rozpustná ve vodě, získávány žháním dusíkatých zbytků s potaší a železem, používá se jako pigment a inkoust, důkaz železnatých iontů – vzniká turnbullova modř
    - \*  $[Fe(CO)_5]$  – pentakarbonil železo – jedovatá kapalina, která se používá při čištění železa za vzniku pentakarbonylového železa
    - \*  $[Fe(CO)_9]$  – nonakarbonyl železo
    - \*  $[Fe(CO)_{12}]$  – dodekakarbonyl železo

## 5 Kobalt – Co

- výskyt:
  - smaltin –  $CoAs_2$
- výroba:
  - rudu pražením převedeme na oxid a ten poté redukuje (aluminotermicky)
- vlastnosti:
  - stříbrolesklý, tvrdý, kujný kov
  - odolný vůči korozi, neušlechtilý
- sloučeniny:
  - $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ 
    - \* růžový
  - $CoCl_2$ 
    - \* modrý – síť se jím silikagel
  - $CoS_2$  – sulfid kobaltnatý
    - \* černá nerozpustná látka – sraženina
    - \* analytická chemie :  $CoCl_2 + (NH_4)_2S \longrightarrow CoS + 2NH_4Cl$  (důkaz jestli tam byl Co)

## 6 Nikl – $Ni$

- výskyt:
  - millerit –  $NiS$
- výroba:
  - rudu pražením převedeme na oxid a ten poté redukujeme. Vzniklý surový nikl můžeme čistit přes karbonilový komplex – vzniká tetrakarbonil nikl –  $[Ni(CO)_4]$
- vlastnosti:
  - neušlechtilý, v koncentrované kys. se pasivuje
  - na vzduchu stálý – nepodléhá korozi
  - alergenní kov – v hodinkách, mobilech ...
- využití:
  - elektrochemie – články
  - slitiny – alpaka –  $Cu, Zn, Ni$
  - práškový – raneyův nikl – katalizátor – ztužování tuků
- sloučeniny:
  - soli
    - \* bezvodé – žluté
    - \* hydratované – zelené
  - $NiS$  – sulfid nikelnatý
    - \* černá sraženina využívaná v analytické chemii pro důkaz nikelnatých iontů:  
$$NiCl_2 + (NH_4)_2S \longrightarrow NiS + 2NH_4Cl$$