

CHE VI.	Prvky a ich anorganické zlúčeniny
CHE VI. 11	D-prvky

### Postavenie v PSP

- prechodné prvky, kovy
- Valenčná dvojvrstva



### Triády kovov

Triáda železa	Triáda ľahkých kovov	Triáda ťažkých kovov
Fe, Co, Ni	Ru, Rh, Pd	Os, Ir, Pt

**Drahé kovy:** Au, Ag, Pt, Pd, Ir, Rh, Ru, Os

### Zdroje D-prvkov:

<b>A. rýdze</b>	Au, Pt
<b>B. zlúčeniny</b>	
<b>Oxidy a oxoanióny</b>	od Sc po Fe- chromit $Cr_2O_3$ , siderit $(FeCO_3)$ -ocieľok, <b>hematit- krveľ <math>(Fe_2O_3)</math></b> , <b>magnetit <math>(Fe_3O_4)</math></b> , <b>limonit- hnedeľ <math>(Fe_2O_3 \cdot xH_2O)</math></b> , pyroluzit $MnO_2$
<b>Sulfidy</b>	od Fe po Zn- <b>ZnS- sfalerit</b> , HgS- cinabaryt( rumelka), <b>pyrit <math>(FeS_2)</math></b> , <b>galenit PbS</b> , chalkopyrit $CuFeS_2$

### Vlastnosti:

#### A. Fyzikálne vlastnosti

- lesklé, pevné, väčšinou tvrdé ( okrem Zn, Cd, Hg, tvrdosť zlepšujú vytváraním vzájomných zliatin)
- kovy- do väzby poskytujú s a d orbitály ( okrem Zn, Cd, Hg- preto mäkké)
- elektrická a tepelná vodivosť
- kujné, ťažné
- vysoké TT, TV a hustota ( okrem Hg -38,9°C)
- tuhé skupenstvo( okrem Hg- pri izbovej teplote kvapalná)

#### B. Chemické vlastnosti

1. elektronegativita a ionizačná energia nízke
2. kovová väzba ( zapojenie s a d- orbitálov)
3. stále (pri bežných podmienkach)
4. redoxné vlastnosti- redukčné činidlá (väčšina), tvorba katiónov



5. katalyzátory chemických reakcií (Fe, Cu, Ni, Pd, Pt)
6. variabilita oxidačných čísel ( okrem Zn, Cd, Hg- zaplnený d-orbital)
  - na väzbe sa môžu podieľať elektróny ns ale aj (n-1)d s približne rovnakou energiou

**7. farebné zlúčeniny** (okrem  $Sc^{3+}$  - prázdne orbitály a  $Cu^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Zn^{2+}$  - úplne zaplnené orbitály)- bezfarebné

- pohltitím viditeľného svetla ľahký prechod d- elektrónov medzi blízkymi hladinami (farba je výsledok nepohltenia zložky bieleho svetla)

**8. tvorba koordinačných zlúčenín** (centrálny atóm- akceptor elektrónov)

$Fe^{+II}$	hemoglobín	červené krvné farbivo, rozvoz kyslíka po tele
	myoglobín	zelené listové farbivo, fotosyntéza
	žltá krvná soľ $K_4[Fe(CN)_6]$	výroba farbív, dôkaz $Fe^{+III}$ (berlínska modrá $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ )
	červená krvná soľ $K_3[Fe(CN)_6]$	fotografie, oxidačné činidlo, analytika dôkaz $Fe^{+II}$ , farbenie textilu
$Co^{+II}$	vitamín $B_{12}$ kobalamín	súčasť enzýmov, tvorba krvi, činnosť CNS, rast a vývin,
$Cu^{+II}$	modrá skalica $[Cu(H_2O)_4]SO_4 \cdot H_2O$	fungicíd, Fehlingov roztok- dôkaz redukujúcich cukrov, aldehydov a ketónov

### 9. tvorba zliatin

- Tuhé homogénne zmesi viacerých kovov
- Vlastnosti závisia od vzájomného pomeru a typu zložiek
- Má lepšie fyzikálne a chemické vlastnosti ako čistý kov (pevnosť, tvrdosť, ťažnosť)

druh zliatiny	zloženie	využitie
amalgám	Hg, Ag, Cu, Zn	Zubné lekárstvo
bronz	Sn, Cu	Zbrane, zvony, dekorácie
dural	Al, Cu, Mn, Mg	Konštrukcia lietadiel
mosadz	Zn, Cu	Hudobné nástroje, ložiská, dekorácie
spájka	Sn, Pb	Spájanie kovov
liatina	Fe, C a iné	strojárstvo
pružinová oceľ	Fe, Cr, C	Pružiny, žiletky
zlato	Au, Cu, Ag	klenotníctvo
nehrdzavejúca oceľ	Fe, C, Cr, Ni	Konštrukčný materiál, chirurgické nástroje

### 10. Oxidy D-prvkov

kyselinotvorné	amfoterné	zásadotvorné
$CrO_3$ , $Mn_2O_7$	$Cr_2O_3$ , $MnO_2$ , $ZnO$	$CuO$ , $CrO$

### C. Biogénne vlastnosti

<b>Fe</b>	súčasť hemoglobínu a myoglobínu
<b>Cr (Cr<sup>III</sup>)</b>	udržiavanie hladiny glukózy, cholesterolu a lipoproteínov v krvi, syntézu bielkovín, mastných a nukleových kyselín
<b>Zn</b>	súčasť inzulínu, imunita, krv, kostrové svalstvo, koža, vlasy, nechty, kosti, syntéza NK, bielkovín, bunkový rast, enzýmy, hojenie rán, trávenie tukov, imunologické, zmyslové a neurologické funkcie v tele
<b>Mn</b>	súčasť enzýmov, normálna funkcia CNS, správny vývoj buniek, fotosyntéza
<b>Cu</b>	pečeň, kosti, krv, tvorba hemoglobínu, melanínu, enzýmy

**Negatívny účinok D- prvkov na ľudské telo: Cr<sup>VI</sup>, Cd, Hg, Pb**

**Korózia-** fyzikálno-chemická reakcia medzi kovom a prostredím, pričom dochádza k trvalej zmene vlastnosti kovu

<b>Fe</b>	Koroduje, pokrýva sa hrdzou, pasivuje sa dusičnou
<b>Cr</b>	Odolný voči korózii, pasivuje sa dusičnou
<b>Cu</b>	Odolný, pokrýva sa medenkou Cu <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub>
<b>Ag</b>	Na vzduchu stály, v prítomnosti sulfánu černie

**Faktory urýchľujúce koróziu-** látky rozpustené vo vode: NaCl, CO<sub>2</sub>, vlhkosť, kyseliny, O<sub>2</sub>

**Sumárna rovnica korózie:**

- pôsobením O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, elektricky vodivé prostredie
- Voda/sol' elektrolýt a kov elektróda- redukovadlo, O<sub>2</sub>- oxidovadlo
- vznik lokálneho galvanického článku ( počas elektrolytických dejov sa kov rozpúšťa)

### Ochrana pred koróziou

**1.nátery-** vopred potrebné povrch očistiť alebo použiť náter reagujúci priamo s hrdzou

### 2.galvanické pokovovanie

- Pokrývanie neušľachtilých kovov vrstvičkou ušľachtilého kovu Cr, Cu, Ni
- tvorba ochrannej vrstvy proti korózii
- kovový predmet je katódou
- Pomedžovanie, pochromovanie, pozinkovanie....

### 3.pasivácia

- Povrchová úprava kovov ponorením kovov (Fe, Sn, Cr, Ni, Al) do koncentrovanej kyseliny dusičnej alebo sírovej
- na povrchu vzniká tenká vrstva oxidu ( niekedy až hydroxid)

### Význam

- ochrana kovu- zabránenie korózii, predĺženie trvácnosti
- zmena vzhľadu kovu ( lesk)

Výroba kovov ( redukciou)

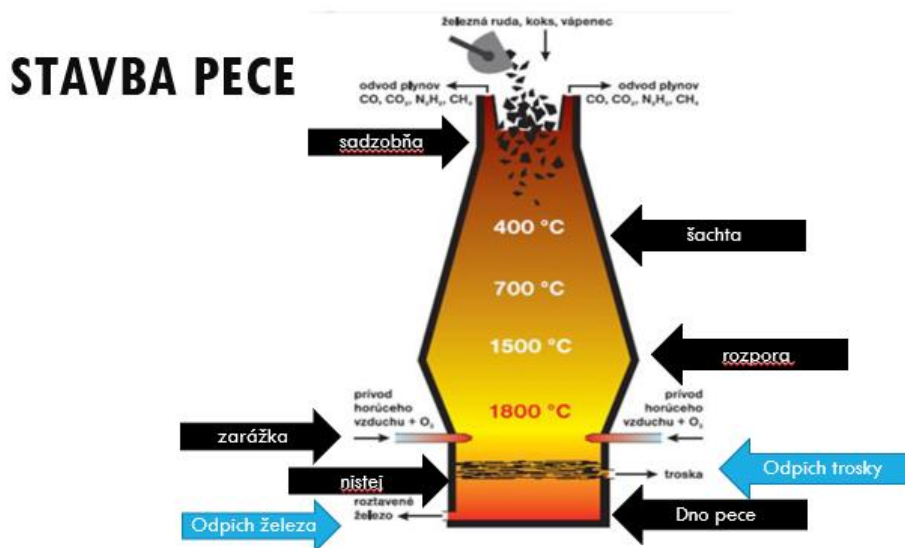


Redukciou z rúd	Elektrolýzou	Tepelný rozklad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• redukovačmi C, CO, Al, H<sub>2</sub>, Mg</li> <li>• sulfidové rudy na oxidy pražením a následne sa redukujú</li> <li>• Fe, Zn, Cr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• roztoku alebo taveniny</li> <li>• čistý kov sa vylučuje na katóde</li> <li>• Ni, Cr, Cu, Zn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Výroba ušľachtilých kovov</li> <li>• Hg, Ti</li> </ul>

Výroba železa

Vysoká pec

- 30-50m vysoká, 7-10m široká, V= 1700m<sup>3</sup>
- vnútro 0,5-1m zo žiaruvzdorného materiálu
- zvonku chladená vodou ( teplota do 2300°C)
- funguje nepretržite niekoľko rokov, po vychladení sa musí vyrobiť nová



Suroviny

- Zmes železných rúd** ( hematit, magnetit, pyrit, ociel'ok)
  - praženie sulfidov na oxidy, obohacovanie rúd železom, drvenie a homogenizácia (zmiešanie rúd, výsledný obsah uhlíka 4,3%)
- Troskotvorná prísada** ( vápenec, kremeň, žula)- chráni železo pred ďalšou oxidáciou
- Palivo**- koks ( zdroj C a CO)

Deje vo vysokej peci

- Nepriama redukcia železa** oxidom uhoľnatým (najširšia časť pece)

**Sumárna rovnica:**

**2. Priama redukcia železa** spodná časť pece, výroba väčšiny železa**Sumárna rovnica:****Surové železo (liatina)**

- Zliatina železa s C (2-4%), Si, Mn, P
- Tvrdé, krehké, nekujné
- **Využitie:** výroba radiátorov, kotlov, pecí

**Skujňovanie železa**

- **úprava surového železa na oceľ pôsobením kyslíka sa znižuje obsah uhlíka pod 1,7%**
- Dodáva sa tvarovateľnosť
- V konvektoroch a elektrických peciach

**Oceľ-** kujná, tvarovateľná zliatina železa s inými prvkami( Cr, Ni, V, W)

**Úprava ocele**

<b>1. Legovanie (zušľachťovanie)</b>	pridávanie kovov a vylepšovanie vlastností (Cr, Ni-nehrdzavejúca oceľ( <i>Cr- tvrdosť, Ni- tvarovateľnosť, W- žiaruvzdornosť</i> ))
<b>2. kalenie</b>	prudké chladenie ocele- získanie tvrdosti, no krehkejšia
<b>3. popúšťanie</b>	pomalé zahrievanie na predpísanú teplotu, odstránenie krehkosti, tvrdosť ostáva

**Zlúčeniny d-prvkov**

- kvôli farebnosti využívané ako pigmenty

**CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O ( modrá skalica)**- fungicíd, moridlo, antiseptikum, galvanické pokovovanie

**ZnO ( zinkova beloba)**- pigment, aktivátor pri výrobe kaučuku, detské púdre ( *vysušuje, protizápalový, kožné choroby*), výroba mliečneho skla

**ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O (biela skalica)**- maste a tabletky na kožné ochorenia, príprava zlúčenín zinku

**ZnS-** luminofor na svetielkovanie predmetov ( *hračky, hodinové ručičky*)

**Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**- farbivo- chromová zeleň

**PbCrO<sub>4</sub>**- chromová žltá

**K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>**- oxidačné činidlá

- **chromsíranová zmes ( K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**- čistenie laboratórneho skla
- **dychová skúška**



**MnO<sub>2</sub>( burel)**- oxidačné činidlo, do skla na vyčistenie( *viaže železo*), katalyzátor, alkalické batérie

**KMnO<sub>4</sub>( hypermangán)**- oxidačné činidlo ( *fialové kryštálky*), dezinfekčné účinky- plesne, liečivá, sacharín, antibiotiká

**Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a FeO-** pigmenty ( *oxidy železa farbenie tablet na vylúčenie ich zámenny, v stavebníctve na farbenie náterov, omietok, dlaždíc, krytín*)

**FeCl<sub>3</sub>. 6H<sub>2</sub>O**- moridlo, katalyzátor v organickej chémii

**FeSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O (zelená skalica)**- morenie dreva (*na ochorenie rastlín*), pigmenty, z dubienok z listov duba atrament

**Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. 6H<sub>2</sub>O (mohrova soľ)**- moridlo, analytická chémia

**K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>].3H<sub>2</sub>O (žltá krvná soľ)**- analytická chémia- dôkaz Fe<sup>III</sup> berlínsky modrá, atrament, náterové hmoty

**K<sub>3</sub> [Fe(CN)<sub>6</sub>].3H<sub>2</sub>O (červená krvná soľ)**- analytická chémia- dôkaz Fe<sup>+II</sup> farbenie textilu

**FeCO<sub>3</sub>/FeHCO<sub>3</sub>**- železité minerálne vody (*hrdzavý zákal na pohári, fľaši zanecháva zoxidovaný hydrogénuhličitan na Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.XH<sub>2</sub>O*)

**Ferrity**- oxidy Fe, Ba, Sr- magnety

**AgCl, AgBr**- zčernajú pri dopade žiarenia, vznik obrazu

**AgNO<sub>3</sub>**(pekelný kamienok, lúpis)- vypaľovanie bradavíc, v analytickej chémii