

**KOVY**

# CO JSOU KOVY?

Z chemického hlediska:

- Elektropozitivní, snaha předávat valenční elektrony a tvořit jednoatomové kationty ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , ...)
- Becketova řada napětí kovů
  - Kov stojící vlevo je schopen kov stojící vpravo (v kladném oxidačním stavu) zredukovat a sám se oxiduje
- Alkalické, alkalických zemin, přechodné, nepřechodné, ušlechtilé, skupina železa, platinové, lanthanoidy a aktinoidy

Legend:

- nekovy
- alkalické kovy
- alkalické zemní kovy
- vzácné plyny
- halogeny
- metalloidy
- přechodné kovy
- jiné kovy
- vzácné zemní prvky

Lanthanoidy:

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Aktinoidy:

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Z průmyslového hlediska:

- Kovové materiály – slitiny kovů nebo kovů s nekovy
- Využívány pro ojedinělé fyzikální vlastnosti, snadnou opracovatelnost
- První zpracování již 7 000 př. Kristem

Vlastnosti

- Vysoká elektrická a tepelná vodivost,
- kujné, lesklé, pružné, houževnaté, odolné
- obvykle vysoká teplota tání a varu,
- mohou být toxické (Hg, Pb, Cd)

# VÝSKYT KOVŮ

Ve sloučeninách ve formě:

Oxidů (nejčastěji):

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  – rez

$\text{TiO}_2$

$\text{Al}_2\text{O}_3$

$\text{SnO}$



Sulfidů:

$\text{FeS}_2$  – pyrit

$\text{HgS}$  – cinabarit

$\text{Ag}_2\text{S}$  – akantit



Halogenidů:

$\text{NaCl}$  – halit



Ryzí kovy:

Au

Ag

Pt

Cu



# VÝROBA Z RUD

## Separáční postupy

Odstranění doprovodných hornin a substancí – založeno na fyzikálních jevech

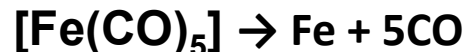
## Chemické reakce

- **Termický rozklad** - dodáním tepla

Oxidů kovů

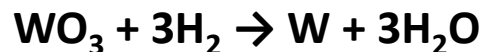


Karbonylů/halogenidů kovů



- **Redukce** – v přítomnosti redukčních činidel (C, CO, H)

Redukce vodíkem



Metalotermické r. (Aluminotermie )



Cementační reakce (kov kovem)



Elektrolýza (redukce na katodě) – princip galvanoplastiky

- **Pražení**

Výroba kovů ze sulfidů



# STRUKTURA A VLASTNOSTI KOVŮ

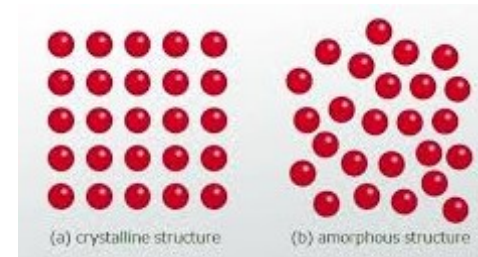
## KRYSTALOVÁ STRUKTURA

Atomy v jednotlivých zrnech kovu i dalších přítomných fázích v prostoru uspořádány pravidelně  
Studium pomocí rentgenové difrakce

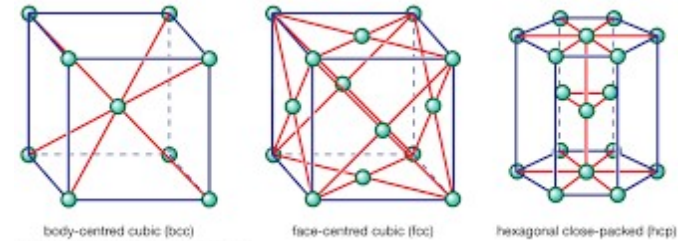
**Elementární buňka** – pravidelně se opakující šestistěn, tvoří krystal – zrno

### Struktura

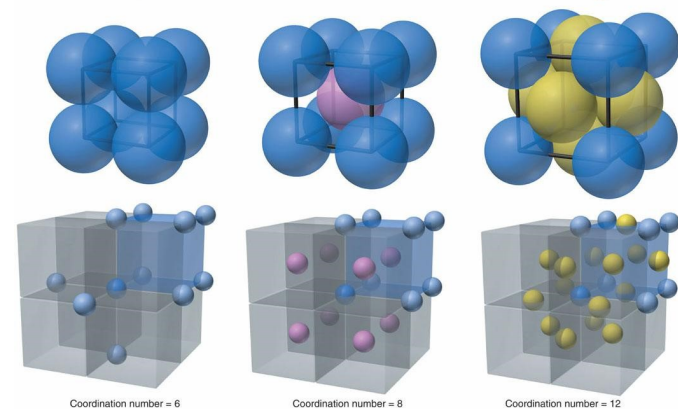
- **Hexagonální** – nejtěsněji uspořádané, elementární buňkou je hranol s podstavou ve tvaru kosočtverce, Mg, Zn, Cd
- **Kubická plošně centrovaná** – elementární buňkou je krychle, atomy ve vrcholech a středech všech stěn, Al, Cu, Ni, Au, Pt
- **Kubická prostorově centrovaná** – nemá maximální zaplnění prostoru, atomy ve vrcholech a v průsečíku úhlopříček,  $\alpha$ -Fe, Mo, Cr, W, V



Common metallic crystal structures



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

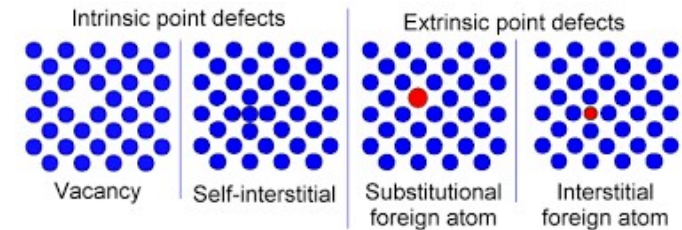


## Poruchy krystalové struktury

Odchylky od ideálního stavu ovlivňují technicky důležité vlastnosti

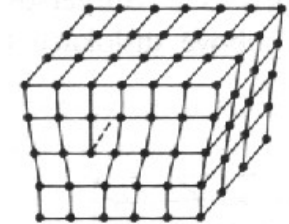
### a) Bodové poruchy

- vakance (chybí atom v mřížce)
- intersticiály (vmezeření atomu)
- substituce (nahrazení atomu základního kovu atomem příměsi)
- intersticiální příměsi (vmezeření příměsi mezi atomy základního kovu)



### b) Čárové poruchy

- dislokace - vznikají během tuhnutí kovu – ovlivňuje trvalou deformaci, s nižší pohyblivostí dislokací získáme tvrdší a pevnější materiál – dochází ke zpevnění



### c) Čárové poruchy

- hranice zrn – zvýšená koncentrace bodových i čárových poruch
- mezifázové hranice (u vícefázových materiálů) – chemické složení, krystalová struktura i fyzikální vlastnosti se skokově mění při přechodu z jedné fáze do druhé
- obě poruchy – významný vliv na mechanické vlastnosti: jemnozrnný materiál → celková plocha hranic zrn větší → účinnější překážka plastické deformace → pevnější a tvrdší materiál

### d) Prostorové poruchy (většinou z výroby)

- Dutiny – rozdílný objem taveniny a ztuhlé slitiny; plyny v tavenině
- Trhliny – vnitřní pnutí materiálu,

## MIKROSTRUKTURA KOVŮ (METALOGRAFIE)

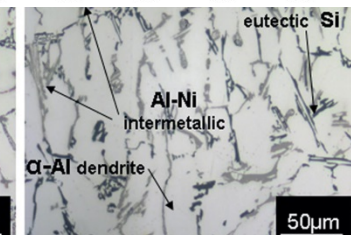
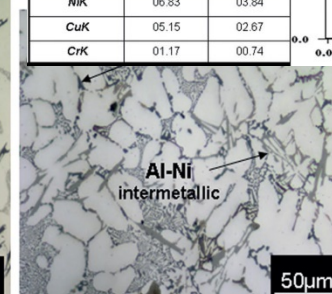
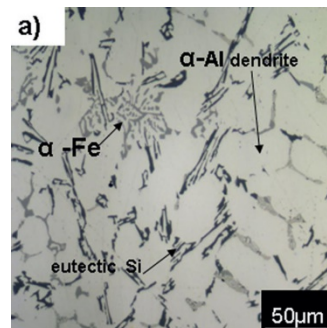
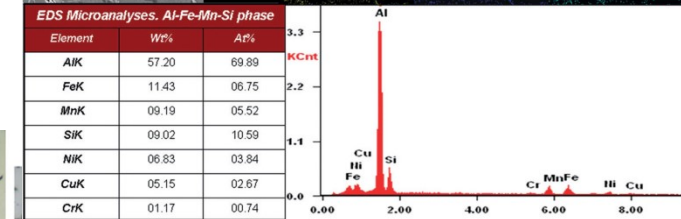
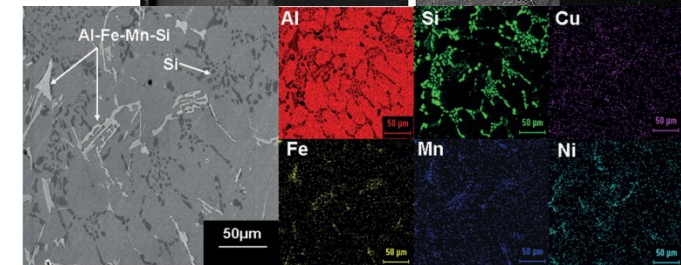
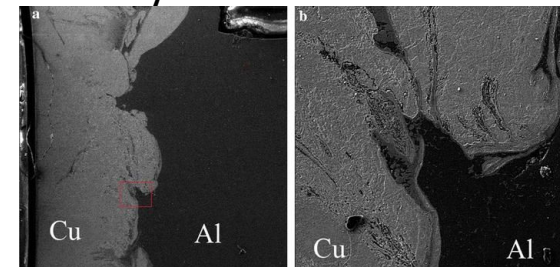
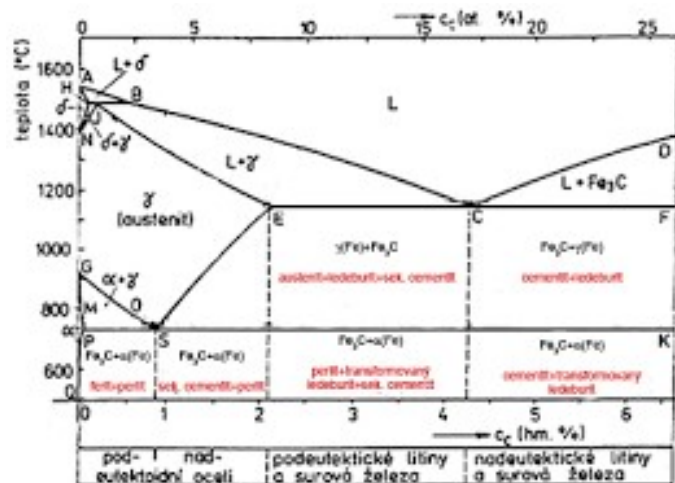
Dána druhy, morfologií a uspořádáním částic fází, velikostí a tvarem zrn, poruchami struktury – vliv na mechanické vlastnosti.

Materiál stejného chemického složení může mít jinou mikrostrukturu na základě jiného postupu výroby, např. vyžíhaná ocel je relativně měkká, zakalená ocel je tvrdá.

Lze studovat světelnou a elektronovou mikroskopií – na vyleštěném výbrusu sledujeme viditelné hranice zrn a přítomné fáze

Fázové složení – základní kov a legující složka  
Lze ovlivnit metalurgickými postupy

Fázové diagramy poskytují informace o fázovém složení a rozložení jednotlivých fází



# KOROZE KOVŮ

„Koroze kovů je fyzikálně-chemická interakce kovu a prostředí, vedoucí ke změně vlastností kovu, které mohou vyvolávat významné zhoršení funkce kovu, prostředí nebo technického systému, jehož jsou kov a prostředí složkami.“

Koroze × korozní produkt

Vede ke **snížení primárních užitných vlastností** výrobků – snížení mechanických vlastností, zhoršení přestupu tepla, zhoršení estetických vlastností, až ztráta integrity.

Kovy jsou elektricky vodivé a jsou často vystaveny účinku vodného elektrolytu → **koroze je téměř vždy elektrochemická přeměna anodickým rozpouštěním**

Korozi kovů v podstatě nejde zastavit – **korozní rychlost** – u kovových předmětů kulturního dědictví by měla být do 0,01  $\mu$  za rok. Nulová korozní rychlost je nerálná, protože kovy jsou exponovány v prostředí s určitým obsahem vody, která vytváří podmínky pro vznik elektrolytu

Obory zabývající se korozí

- Korozní inženýrství – principy korozních procesů, mechanismy jednotlivých druhů koroze, technologie protikorozní ochrany
- Korozní věda – vysvětlit mechanismy korozních procesů, hledat nové korozně odolné materiály



## Elektrochemická koroze

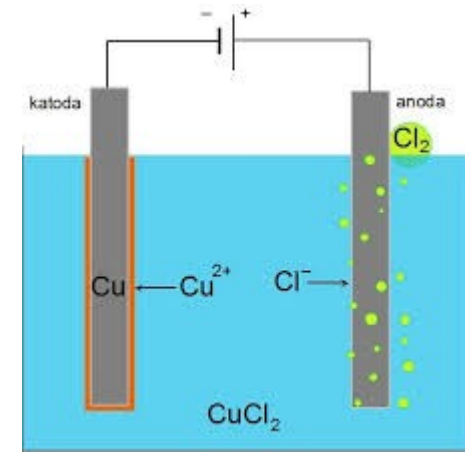
Při těsném, plošném spojení dvou odlišných kovů dochází v místě kontaktu ke vzniku tzv. elektrochemického článku (galvanický, elektrolytický).

Kovy se liší svým standardním redoxním potenciálem, z jejichž rozdílu lze měřit rovnovážné napětí článku

Článek vzniká v prostředí elektrolytu (vzdušná vlhkost), kde dochází k výměně iontů (anoda-katoda)

Elektrolytem může být kapalná i pevná fáze, která je iontově vodivá.

Děj probíhá i za pouhé přítomnosti vzdušné vlhkosti



# DRUHY KOROZE

**PLOŠNÁ KOROZE** – na celém povrchu, +/- stejnou rychlostí

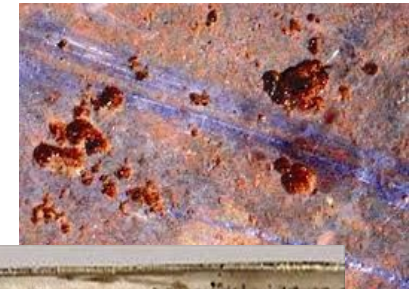


## ŠTĚRBINOVÁ KOROZE

Vzniká ve spárách a štěrbinách, nevětraných dutinách kde se hromadí voda

## BODOVÁ A DŮLOVÁ KOROZE

Lokalizovaná, na kovovém povrchu vznikají hluboké důlky a okolní povrch zůstává bez napadení



## KONTAKTNÍ KOROZE

V místě kontaktu dvou různých kovů, koroduje méně ušlechtilý kov



## MEZIKRYSTALOVÁ KOROZE

Způsobena strukturní a chemickou nehomogenitou kovu na hranici zrn; projevuje se při svařování

## SELEKTIVNÍ KOROZE

Odstranění jedné složky slitiny, např. odzinkování mosazí

# KOROZNÍ PROSTŘEDÍ

## ATMOSFÉRA

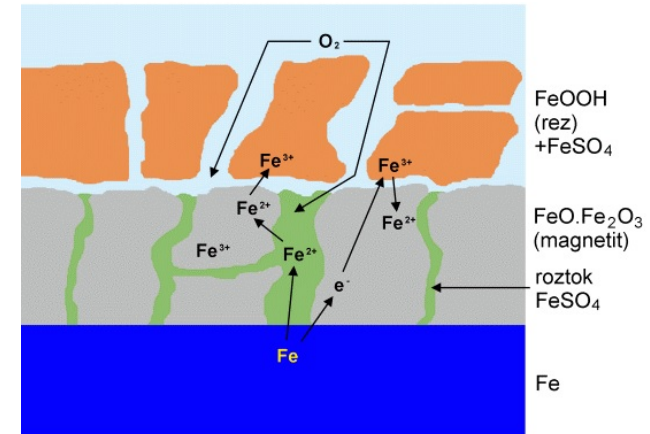
Až 80 % veškeré koroze,  
Ovlivněna především relativní vlhkostí atmosféry  
Povrchová rez, podkorodování, poškození spojů

## VODA

Vodné prostředí – čistá voda, slabě koncentrované roztoky  
Ovlivněno příměsemi obsaženými ve vodném prostředí ( $O_2$ , soli, organické látky, pH, teplota, obsah pevných částic, rychlost proudění)

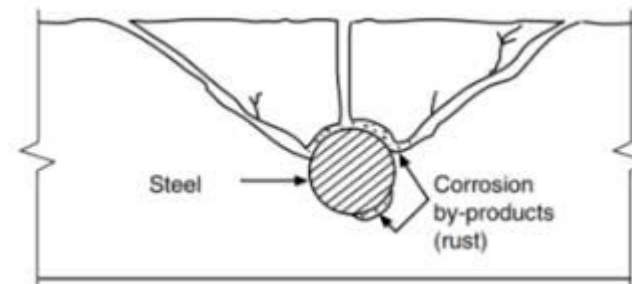
## PŮDA

Korozní agresivita ovlivněna typem a soudržností půdy, homogenitou, chemickým složením půdního elektrolytu, pH a redox potenciálu, kolísáním spodní vody (vlhkost), hloubkou, ročním obdobím, mikroorganismy  
Jílové půdy jsou agresivnější než propustné půdy



## STYK SE STAVEBNÍMI HMOTAMI

Při styku s nealkalickými silikátovými materiály (cihla, kámen, ...) – propustné pro vlhkost → praskání silikátů, vznik barevných skvrn



## MIKROBIÁLNÍ KOROZE

Stimulace korozních procesů mikroorganismy - mohou využívat složky prostředí nebo korozní produkty pro svůj metabolismus

Mikroorganismy ve vodném prostředí – uchyťí se na povrch a rostou → vrstva biofilmu – způsobuje změny v chemickém složení i ve fyzikálních podmínkách

- bakterie schopné oxidovat  $Fe^{2+}$  na  $Fe^{3+}$
- mikroorganismy jako zdroj agresivních látek, např. produkce  $H_2SO_4$  síru oxidujícími bakteriemi
- vznik koncentračních článků

<https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2001/cislo-4/mikrobiani-koroze-kovu.html>

<https://www.engineering.sk/strojarstvo-extra/3442-mikrobiologicka-koroze-priciny-a-formy-napadeni>