

**KOVY**

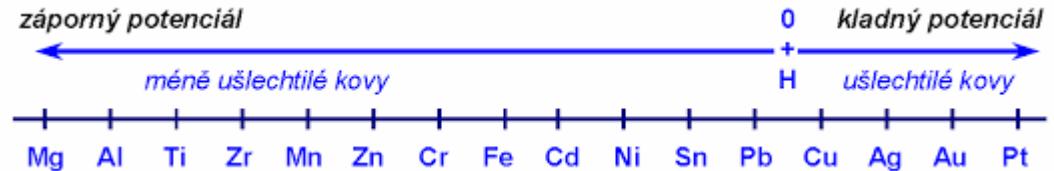
# Obsah

- Co jsou kovy
- V jaké formě se vyskytují
- Jak se vyrábí
- Struktura a vlastnosti kovů
- Koroze kovů
  - Druhy koroze
  - Korozní prostředí

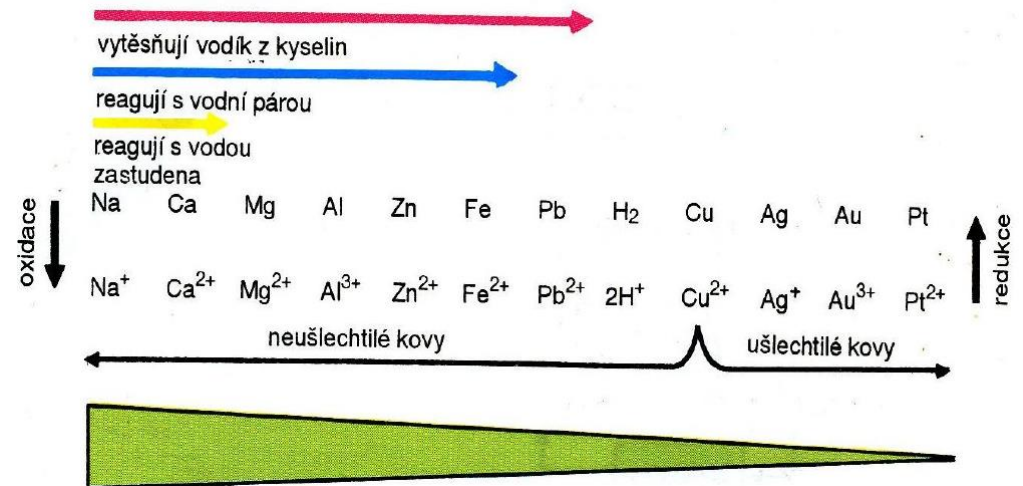
# CO JSOU KOVY?

Z chemického hlediska:

- Elektropozitivní



- Becketovova řada napětí kovů



- Alkalické, alkalických zemin, přechodné, nepřechodné, ušlechtilé, skupina železa, platinové, lanthanoidy a aktinoidy

## **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



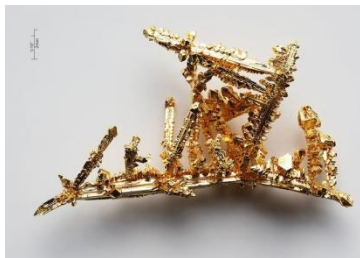
**Ryzí kovy:**

Au

Ag

Pt

Cu



# VÝROBA Z RUD

## Separáční postupy

Odstranění doprovodných hornin a substancí – založeno na fyzikálních jevech

## Chemick reakce

- **Termick rozklad** - dodáním tepla

Oxid kovů

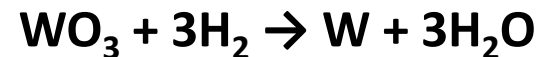


Karbonyl/halogenidů kovů



- **Redukce** – v přitomnosti reduknchinidel (C, CO, H)

Redukce vodíkem



Metalotermick r. (Aluminotermie )



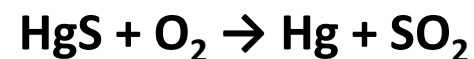
Cementační reakce (kov kovem)



Elektrolýza (redukce na katodě) – princip galvanoplastiky

- **Praen**

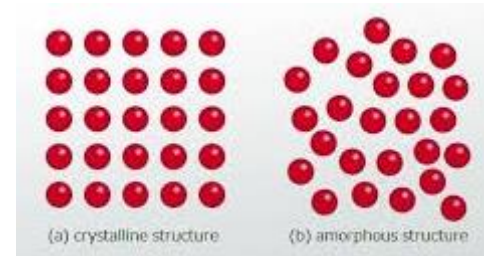
Vyroba kovů ze sulfidů



# STRUKTURA A VLASTNOSTI KOVŮ

## KRYSTALOVÁ STRUKTURA

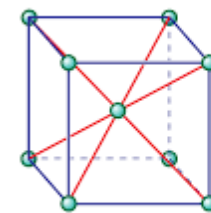
**Elementární buňka** – pravidelně se opakující šestistěn, tvoří krystal – zrno



### Struktura

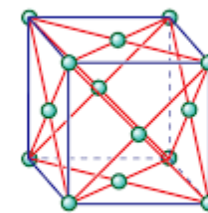
- **Hexagonální** – nejtěsněji uspořádané, Mg, Zn, Cd
- **Kubická plošně centrovaná** – Al, Cu, Ni, Au, Pt
- **Kubická prostorově centrovaná** – nemá maximální zaplnění prostoru,  $\alpha$ -Fe, Mo, Cr, W, V

Common metallic crystal structures

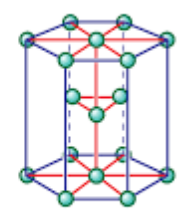


body-centred cubic (bcc)

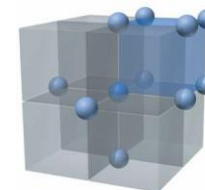
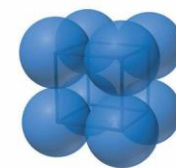
© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.



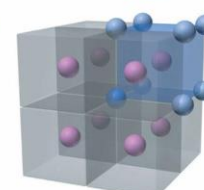
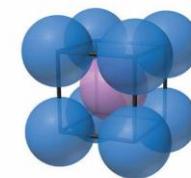
face-centred cubic (fcc)



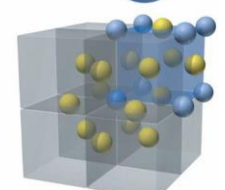
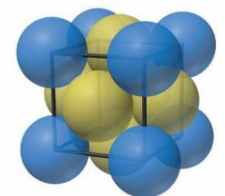
hexagonal close-packed (hcp)



Coordination number = 6



Coordination number = 8



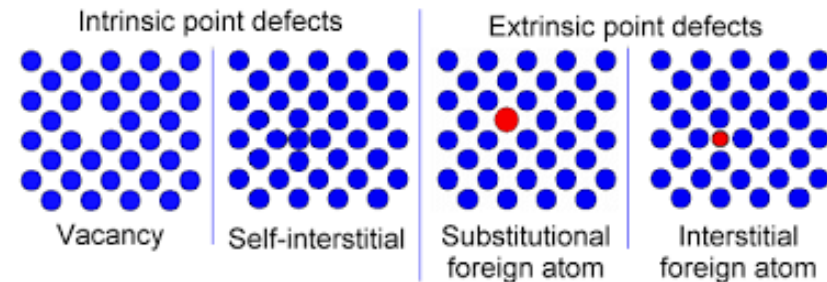
Coordination number = 12

# Poruchy krystalové struktury

Odchytky od ideálního stavu ovlivňují technicky důležité vlastnosti

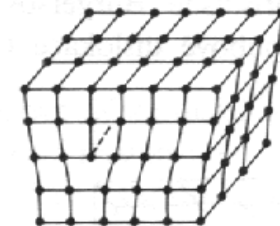
## a) Bodové poruchy

- 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) Plošné 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: jemnozrný 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,

# 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

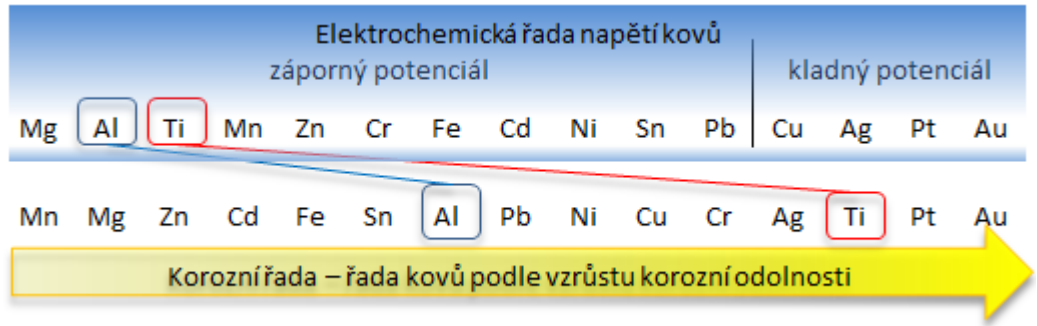
Vede ke **snížení primárních užitných vlastností** výrobků – snížení mechanických vlastností, zhoršení přestupu tepla, zhoršení estetických vlastností, až ztráta integrity.

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 nereálná

# Corrosion of Metals

[https://www.youtube.com/watch?v=T4pSufIO9fk&ab\\_channel=FuseSchool-GlobalEducation](https://www.youtube.com/watch?v=T4pSufIO9fk&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation)

[https://www.youtube.com/watch?v=q0CAfXV-YdY&ab\\_channel=Cognito](https://www.youtube.com/watch?v=q0CAfXV-YdY&ab_channel=Cognito)



- Atmospheric Corrosion Vs Galvanic Corrosion - What's the difference?
- [https://www.youtube.com/watch?v=Gy7hFxdIzvA&ab\\_channel=AREBasics](https://www.youtube.com/watch?v=Gy7hFxdIzvA&ab_channel=AREBasics)
- Corrosion and rust- Science
- [https://www.youtube.com/watch?v=XMr4vse7Ybo&ab\\_channel=Elearnin](https://www.youtube.com/watch?v=XMr4vse7Ybo&ab_channel=Elearnin)
- Corrosion : Factors Affecting Corrosion (Chapter 1)
- [https://www.youtube.com/watch?v=voKRXIZjzvQ&ab\\_channel=KINETICSCHOOL](https://www.youtube.com/watch?v=voKRXIZjzvQ&ab_channel=KINETICSCHOOL)
- Corrosion : Dry or Chemical Corrosion (Chapter 2)
- [https://www.youtube.com/watch?v=I3QLMI1AK9Y&ab\\_channel=KINETICSCHOOL](https://www.youtube.com/watch?v=I3QLMI1AK9Y&ab_channel=KINETICSCHOOL)
- Corrosion : Electrochemical Cell or Corrosion Cell (Chapter 3)
- [https://www.youtube.com/watch?v=KdYWfaUS4uA&list=PLnQmyIBkUJL99u7ZBIVltrxDC-UJpRUY&index=3&ab\\_channel=KINETICSCHOOL](https://www.youtube.com/watch?v=KdYWfaUS4uA&list=PLnQmyIBkUJL99u7ZBIVltrxDC-UJpRUY&index=3&ab_channel=KINETICSCHOOL)
- Corrosion : Types of Electrochemical Cells (Chapter 4)
- [https://www.youtube.com/watch?v=PAfZ6-ycZw4&list=PLnQmyIBkUJL99u7ZBIVltrxDC-UJpRUY&index=4&ab\\_channel=KINETICSCHOOL](https://www.youtube.com/watch?v=PAfZ6-ycZw4&list=PLnQmyIBkUJL99u7ZBIVltrxDC-UJpRUY&index=4&ab_channel=KINETICSCHOOL)
- Corrosion : Rusting of Iron (Chapter 5)
- [https://www.youtube.com/watch?v=YDJJtfHc-H8&list=PLnQmyIBkUJL99u7ZBIVltrxDC-UJpRUY&index=5&ab\\_channel=KINETICSCHOOL](https://www.youtube.com/watch?v=YDJJtfHc-H8&list=PLnQmyIBkUJL99u7ZBIVltrxDC-UJpRUY&index=5&ab_channel=KINETICSCHOOL)

## Elektrochemická koroze

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

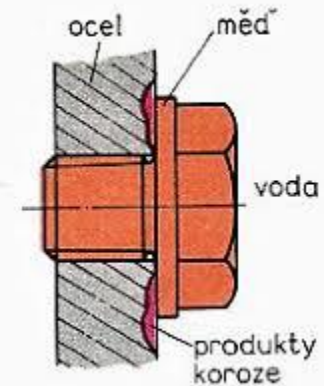
Kovy se liší svým standardním redoxním potenciálem z jejichž rozdílu lze měřit rovnovážné napětí článku

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

Elektrolytem může být kapalná i pevná fáze, která je iontově vodivá (vzdušná vlhkost).

Děj probíhá i za pouhé přítomnosti vzdušné vlhkosti

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



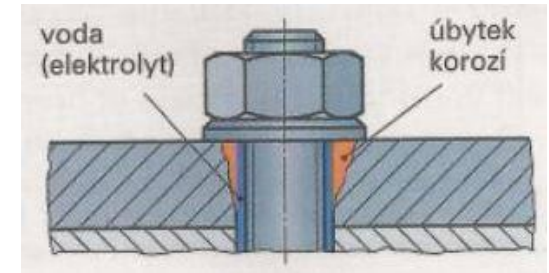
# DRUHY KOROZE

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



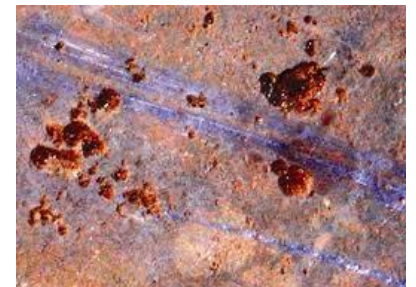
## ŠTĚRBINOVÁ KOROZE

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



## BODOVÁ A DŮLKOVÁ 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**

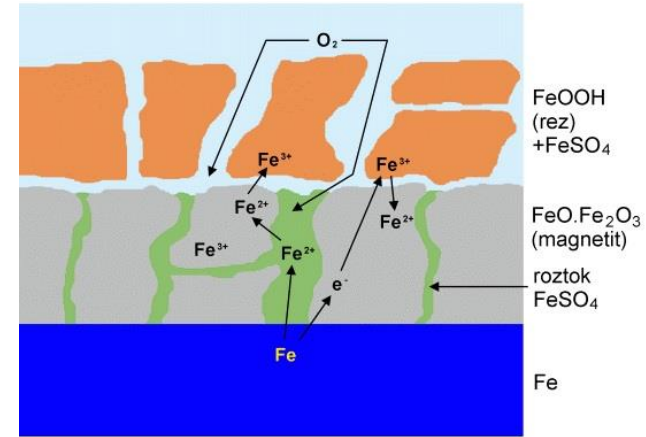
Odstranění jedné složky slitiny, např. odzinkování mosazí



# 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<sub>2</sub>, soli, organické  
látky, pH, teplota, obsah pevných částic,  
rychlost proudění)





# PŮDA

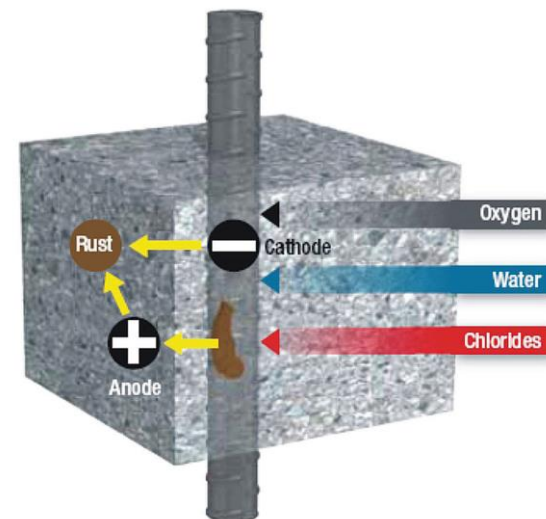
Korozní agresivita ovlivněna typem a soudržností půdy, homogenitou, chemickým složením půdního elektrolytu, pH a redox potenciálu, kolísáním spodní vody (vlhkost), hloubkou, ročním obdobím, mikroorganismy

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  $\text{Fe}^{2+}$  na  $\text{Fe}^{3+}$
- mikroorganismy jako zdroj agresivních látek, např. produkce  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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>

# Shrnutí