

# KOROZIJA

- ◆ **Zgodovinski pregled spoznavanja korozije**
  - **400 let p. n. š. Platon opisuje rjavenje železa kot usedanje kovine;**
  - **Rimljanom je bilo jasno, da baker, svinec in železo propadajo tudi, če jih ne uporabljajo;**
  - **A. L. Lavoisier je leta 1789 ugotovil, da v procesu rjavenja aktivno sodeluje kisik;**
  - **M. Faraday je leta 1820 pričel proučevati elektrokem. korozijo;**
  - **Od leta 1845 se propadanje kovin zaradi kemičnih oz. elektrokemičnih reakcij imenuje korozija;**

# DEFINICIJA IN DELITEV KOROZIJE

## DEFINICIJA:

- “korozija” pomeni takšno poškodbo materiala, ki je posledica **povezanosti materiala z okolico**;
- to je **kemični** proces, ki se odvija na stiku okolje - površina materiala;

## DELITEV:

- kemična (plinska) korozija;
- elektrokemična korozija;

# DEFINICIJA IN DELITEV KOROZIJE

**Kovine v naravi težijo v bolj stabilne oblike  
(okside, sulfide,...) ;**

## **Korozivni dejavniki:**

- zrak v prostoru;
- industrijska atmosfera;
- plini, voda, zemeljska tla;
- vodne raztopine, lug, taline soli,...

# DEFINICIJA IN DELITEV KOROZIJE

**Kako in kje se korozija razvija ločimo:**

- površinska korozija;
- točkasta korozija;
- kontaktna korozija;
- medkristalna korozija;
- napetostna korozija;
- korozija v izvrtinah in ozkih režah.

# POSLEDICE KOROZIJE

## **Poleg direktnih stroškov so še naslednje posledice:**

- drago vzdrževanje - posebno še pri neprimernem gradivu, zaščiti ali konstrukciji;
- prekinitev proizvodnje;
- zmanjšanje varnosti in zanesljivosti pri uporabi ter rokovanju s toksičnimi, eksplozivnimi, vnetljivimi ali radioaktivnimi snovmi;
- neprijeten estetski izgled opreme in proizvoda;

# KEMIJSKA KOROZIJA

- ◆ **kemijska korozija** je propadanje materiala zaradi oksidacijskih procesov na **stiku material - okolje**;
- ◆ pomembno je, da so elementi, ki sodelujejo v tem procesu **slabi prevodniki el. toka**;
- ◆ splošna značilnost vsake kemijske korozije je v tem, da nastaja **neka nova tvorba**, ki ostaja na mestu tvorjenja;
- ◆ pri oksidaciji nastali kovinski oksidi pa lahko kovini **ščitijo**, ali pa tudi **ne**, kar zavisi od Pilling - Bedwothovega razmerja;

# PRIMERI ZAŠČITNIH oz. NEZAŠČITNIH OKSIDOV

## ♦ ZAŠČITNI oksidi

- Cu - 1,68
- Al - 1,28
- Cr - 1,99
- Fe - 1,77
- Ni - 1,52

## ♦ NEZAŠČITNI oksidi

- Li - 0,57
- Mo - 3,4
- Sb - 2,35
- W - 3,4
- Ta - 2,33

# ELEKTROKEMIČNA KOROZIJA

- ♦ elektrokemična korozija nastopa samo v **elektro prevodnih sistemih** kot je **kovina - elektrolit**;
- ♦ ta korozija je v praksi **največ prisotna** in tudi najbolj **nevarna**, saj proces propadanja materiala poteka hitreje kot pri kemijski koroziji;
- ♦ posebna oblika elektrokemične korozije je **kontaktna korozija**, ki se pojavi na **stiku dveh različnih kovin**, če je med njima **elektrolit** (govorimo o ti. galvanskem členu);
- ♦ v atmosferi se takšna korozija pojavlja največ 5 mm od spoja;



# ODPORNOST NAJVAŽNEJŠIH KOVIN PROTI KOROZIJI

- ◆ pri pridobivanju ne sme biti tujih vključkov (plinski mehurčki, lunckerji, vključki žlindre,...);
- ◆ čim enakomernejša struktura, čista kovina;
- ◆ pri predelavi ne smemo vtisniti nečistoče v površino;
- ◆ kvaliteta površine, gladka ravna,...;
- ◆ preprečiti stik lahke in težke kovine;

# ODPORNOST NAJVAŽNEJŠIH KOVIN PROTI KOROZIJI

- ◆ **Ogljikovo jeklo** – rjavi v vodi, vodnih raztopinah, zraku; odporno proti alkalijam, v vodi, ki ne vsebuje CO<sub>2</sub> se prevleče z zaščitno plastjo;
- ◆ **Legirano jeklo** - odpornejše, ker je elektrokemijski potencial med različnimi kristali manjši;
- ◆ **Nerjavno jeklo** – majhne razlike v elektrokemijskem potencialu, Cr poveča odpornost, odporno proti kemikalijam;
- ◆ **Siva litina** – zelo občutljiva na medkristalno korozijo;
- ◆ **Aluminij** – relativno dobro obstojen, oksidna plast ga ščiti pred organskim raztopinam, vodi, atm.vplivom, slabo obstojen proti morski vodi, alkalijam, žveplovei kislini;...

# ODPORNOST NAJVAŽNEJŠIH KOVIN PROTI KOROZIJI

- ◆ **Baker** – na zraku tvori patino, odporen proti plinom, morski vodi, vodnim raztopinam, bazam, solem, ni obstojen proti kislinam;
- ◆ **Cink** - prekrije se z zelo obstojno oksidno plastjo, obstojen proti žveplovemu vodiku in vodi, neobstoje v alkalijah;
- ◆ **Kositer** – obstojen pri normalni atmosferi v vodi, obstojen proti slabim kislinam, občutljiv na žveplove spojine in nizke temperature;
- ◆ **Svinec**– na zraku in vodi tvori zaščitno plast, odporen proti žveplu,, neobstojev proti alkalnim raztopinam;

# ODPORNOST NAJVAŽNEJŠIH KOVIN PROTI KOROZIJI

- ◆ **Magnezij** – na zraku tvori zaščitno plast, odporen proti lugom, fluorvodikovi kislini,...
- ◆ **Krom** - odporen proti atmosferskim vplivom, obstojen pri visokih temperaturah;
- ◆ **Nikelj** – odporen proti atmosferskim vplivom do 500 C, obstojen v organskih snoveh, plini ki vsebujejo žveplo povzročajo medkristalno korozijo;

# KONTAKTNA KOROZIJA

| proučevana kovina                    | v stiku s kovino |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
|--------------------------------------|------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|-----|
|                                      | 1.               | 2. | 3. | 4.  | 5. | 6. | 7. | 8.  | 9. | 10. | 11. |
| zaporedna št.                        |                  |    |    |     |    |    |    |     |    |     |     |
| 1. Ti                                | -                | A  | A  | A   | A  | A  | A  | A   | A  | A   | A   |
| 2. Cr                                | A                | -  | A  | A   | A  | A  | A  | A   | A  | A   | A   |
| 3. Ni in zlit.                       | B                | B  | -  | A   | A  | A  | A  | A   | A  | A   | A   |
| 4. Cu in zlit.                       | B                | A  | A  | -   | A  | A  | A  | A   | A  | A   | A   |
| 5. legir. jekla                      | A/B              | A  | A  | A/B | -  | A  | A  | A   | A  | A   | A   |
| 6. neleg. jekla                      | C                | B  | B  | C   | B  | -  | A  | B   | B  | A   | A   |
| 7. Cd                                | C                | B  | B  | B   | B  | B  | -  | B   | A  | A   | A   |
| 8. Pb, Sn                            | B                | B  | A  | B   | B  | A  | A  | -   | A  | A   | A   |
| 9. Al in zlitine<br>- v atm. brez Cl | C                | A  | B  | C   | A  | B  | A  | A   | -  | A   | B   |
| - v atm. morske vode                 | C                | B  | C  | C   | B  | C  | A  | B/C | -  | A   | B   |
| 10. Zn in zlit                       | C                | B  | C  | C   | B  | C  | B  | B   | B  | -   | A   |
| 11. Mg in zlit                       | C                | C  | C  | C   | C  | C  | C  | C   | B  | B   | -   |

# PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA

- ◆ Za protikorozijsko zaščito se odločamo glede na več faktorjev (vsekakor je to “ekonomski” problem):
  - investicijske stroške opreme;
  - stroške obratovanja (stroški prekinitve proizvodnje);
  - stroške vzdrževanja;
  - predvideno življenjsko dobo;
  - ...

Vsekakor velja, da je dobro, če gradivo prej korozij. preskusimo.

# OBLIKE PROTIKOROZIJSKE ZAŠČITE

- ◆ **mehanski postopki;**
- ◆ **legiranje;**
- ◆ **ustvarjanje umetne zaščitne kožice (bruniranje, eloksiranje);**
- ◆ **kovinske prevleke;**
- ◆ **nekovinske prevleke;**
- ◆ **katodno - anodna zaščita;**