

KOROZE A STÁRNUTÍ MATERIÁLŮ

BARTONÍČEK,R.aj.: Koroze a protikorozní ochrana kovů, SNTL, 1966

DOLEŽEL,B.: Odolnost plastů a pryží, SNTL, 1981

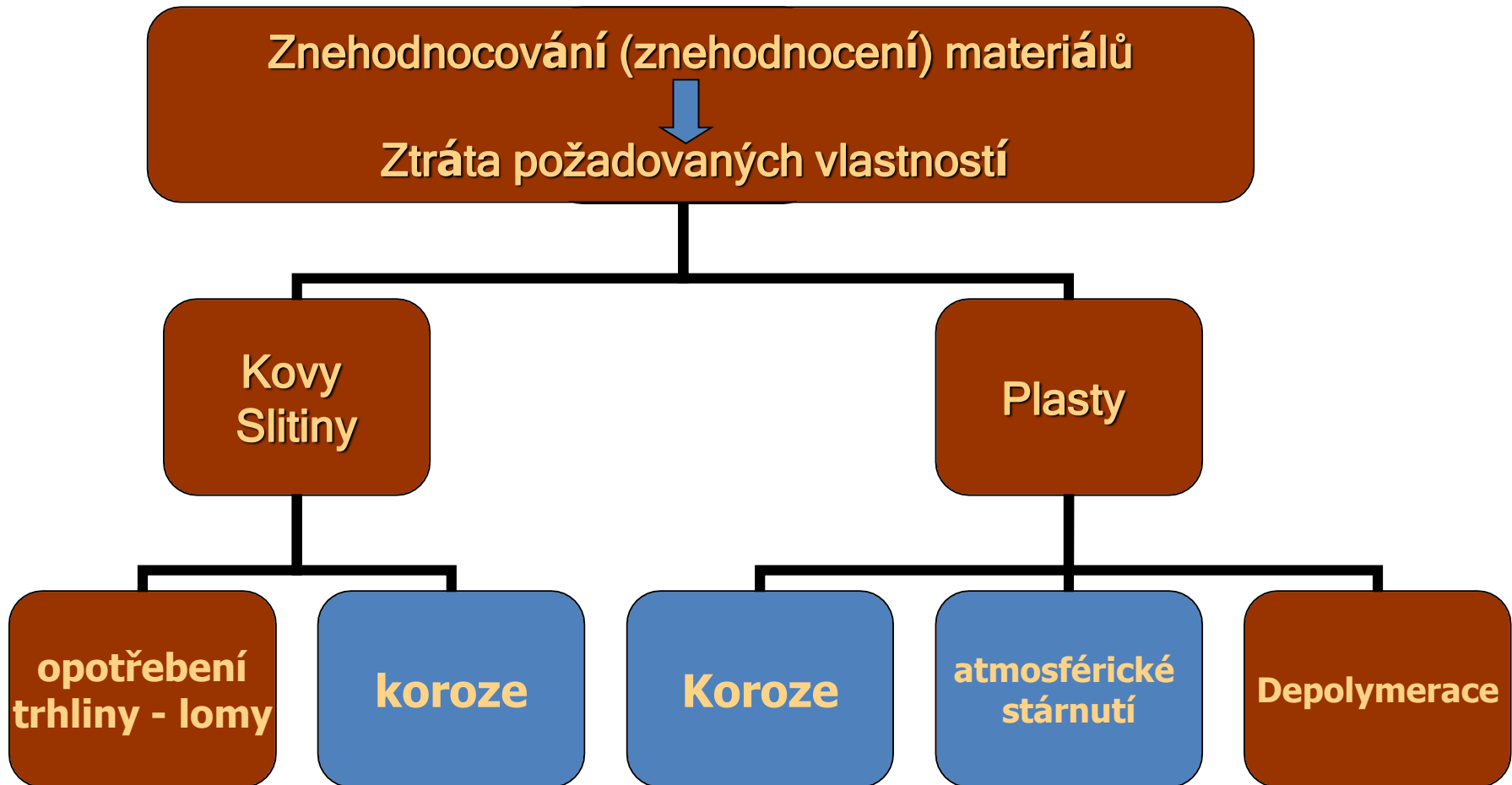
TULKA,J.: Koroze a stárnutí materiálů, 1985

TULKA,J.: Povrchové úpravy materiálů, 2005

<http://www.corrosion-doctors.org>

DEGRADACE MATERIÁLŮ

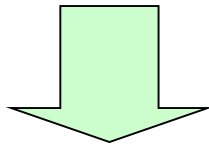
základní rozdělení



Prioritní: Chemicko–fyzikální vlivy prostředí

KOROZE A STÁRNUTÍ MATERIÁLŮ

Vědecko-technický
i ekonomický
problém



CORROSION ENGINEERING

Korozní inženýrství

Ztráty koroze v ČR odhad:

12 až 15 mld. Kč /ročně



KOROZE KOVŮ

**kovový fond
Česká republika**

odhad plochy fondu
10 mld. m²

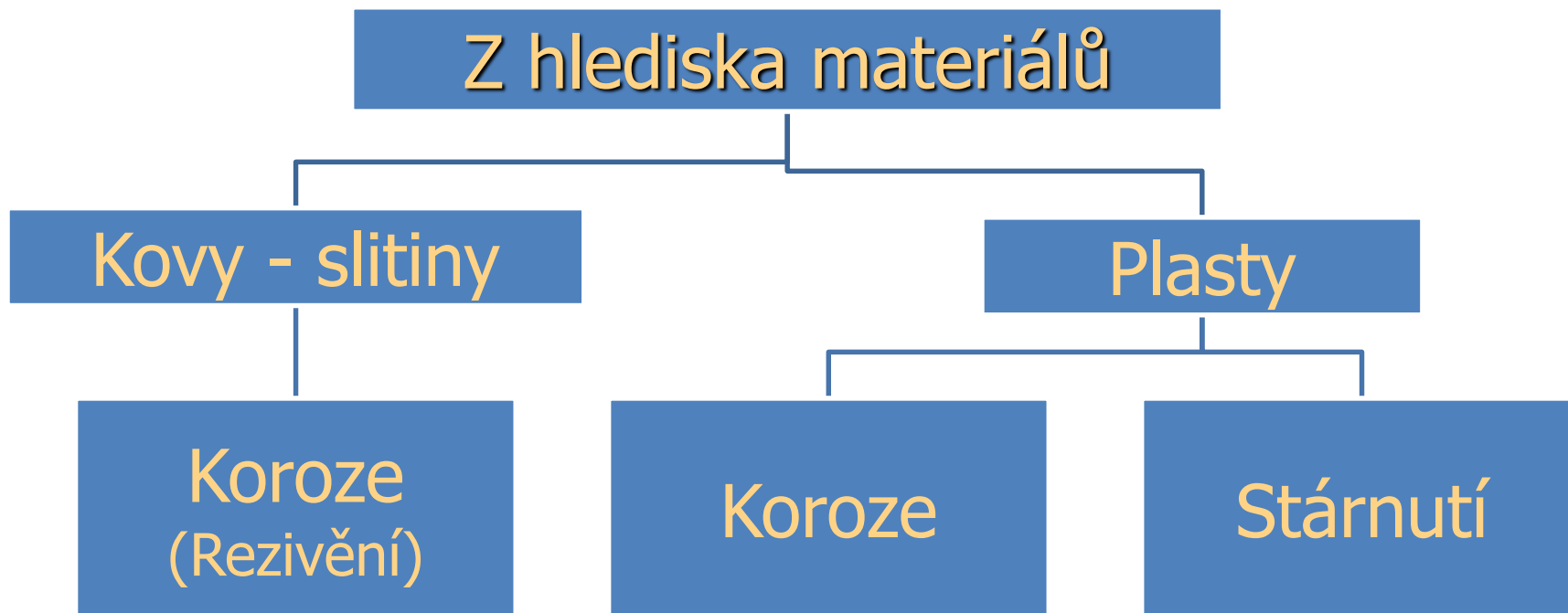
**65 % ochrana
povlaky**

**35 % nechráněný
3 - 4 mld. m²**



KOROZE A STÁRNUTÍ MATERIÁLŮ

vlivem prostředí



Chemická prostředí

**Atmosféra+
záření**

KOROZE A STÁRNUTÍ MATERIÁLŮ



Koroze a stárnutí materiálů

Základní druhy korozních procesů

chemická

bezvodé
prostředí

plyny → (okuje)

elektrochemická

vodné
prostředí

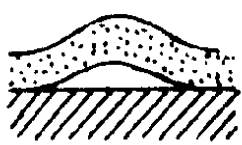
voda - roztoky

atmosféra

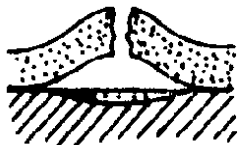
**průmyslové
aglomerace**

Chemická koroze kovů v plynech

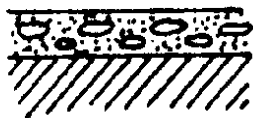
Přímá interakce kov–plyn (směs plynů)



a



b



c



d

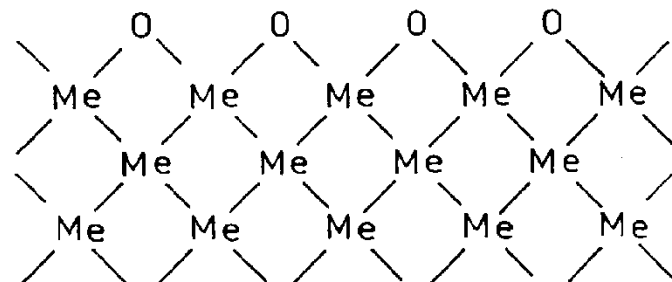
a) Odlupování

b) Praskání

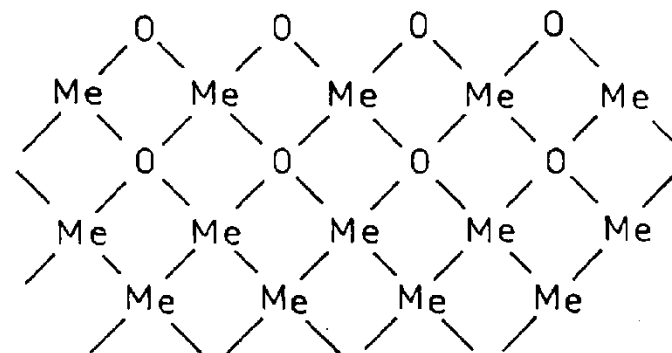
c) Nečistoty

d) Lomy

Možné typy porušení oxidové vrstvy



a) Adsorpce plynu



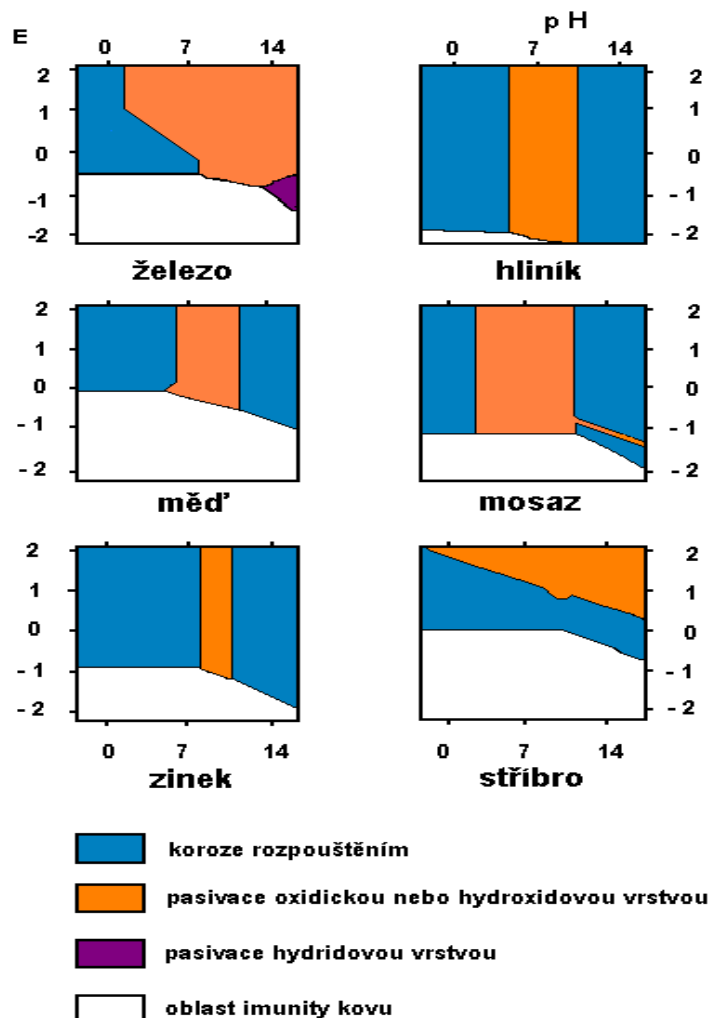
b) tvorba oxidu (sulfidu aj.)

Elektrochemická koroze kovů ve vodném prostředí

**Termodynamické stavy kovů
ve vodném prostředí**

POURBAIX

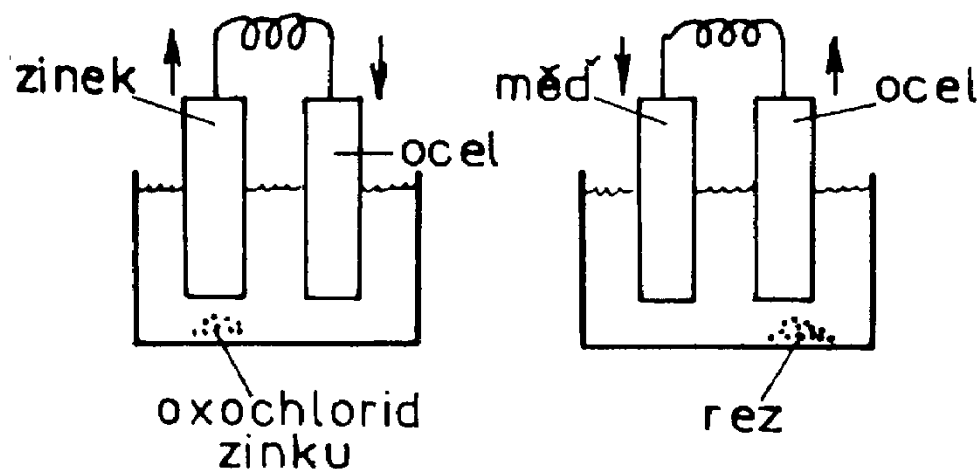
DIAGRAMY



3 základní oblasti:

- a) Oblast imunity
- b) Oblast pasivity
- c) Oblast koroze

Elektrochemická koroze kovů ve vodném prostředí



vlevo : vznik bílé rzi v článku Zn(-) Fe (+)

$$\Delta E = -760 \text{ mV} | -440 \text{ mV} \quad 320 \text{ mV}$$

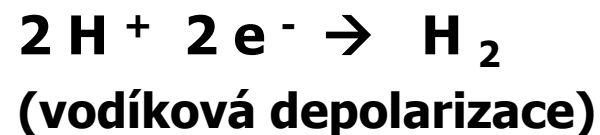
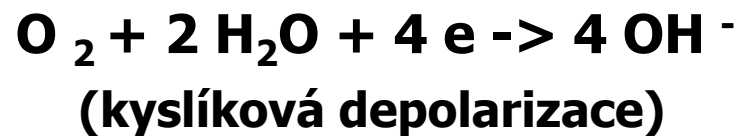
vpravo : tvorba rzi v článku Fe(-) ve spojení s Cu (+)

$$\Delta E = -440 \text{ mV} | +340 \text{ mV} \quad 780 \text{ mV}$$

Anodický děj:

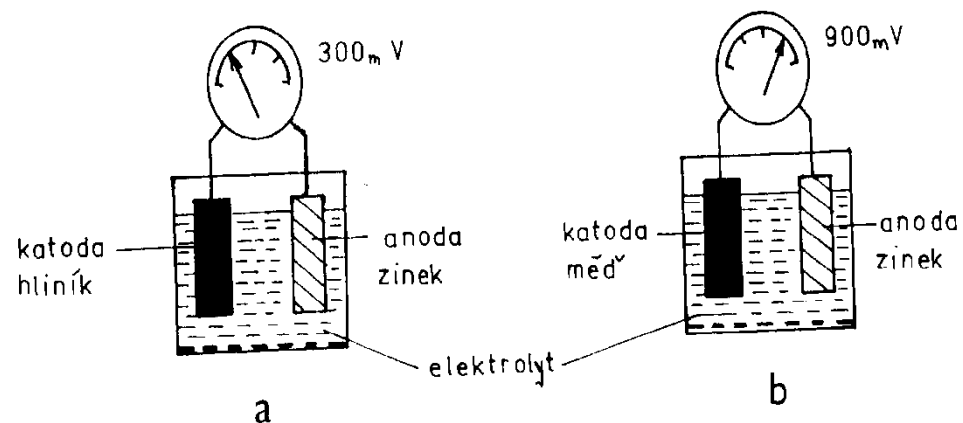
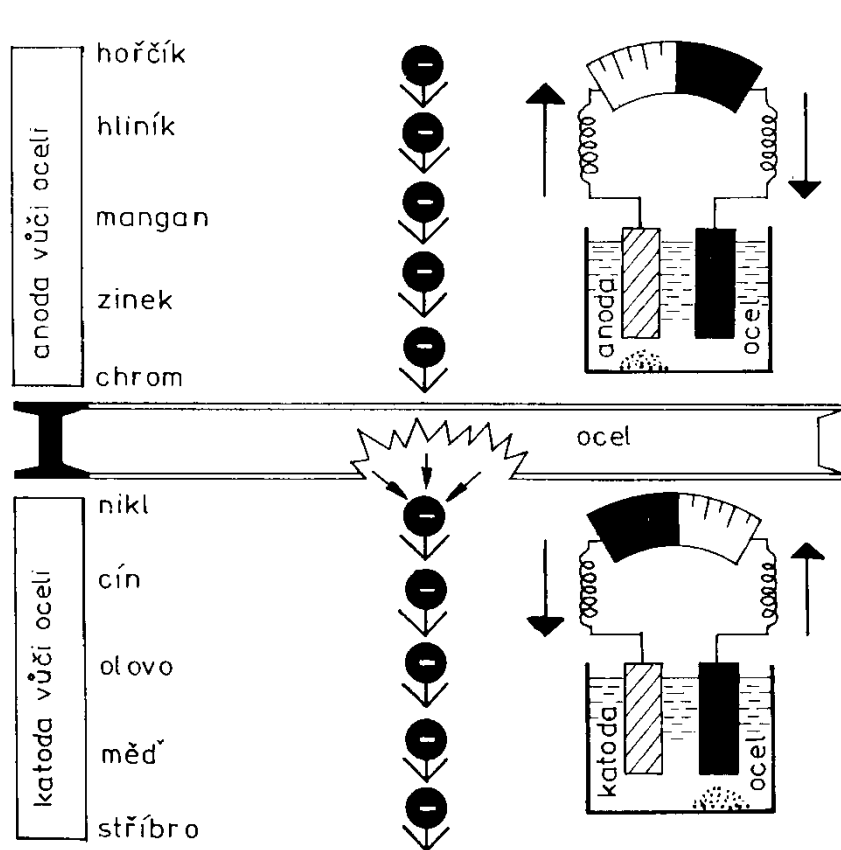


Katodický děj
redukce :



Elektrochemická koroze kovů ve vodném prostředí

Chování kovů v kontaktu s ocelí



Porovnání hnacích sil ΔE korozních procesů

a) spojení hliník – zinek

b) spojení měď – zinek

Koroze kovů v atmosférickém prostředí

- Charakteristické znaky:**
- zvláštní případ koroze ve vodném prostředí
 - tenká vrstva elektrolytu na povrchu kovu
 - proces probíhá s kyslíkovou depolarizací
 - vznik výhradně tuhých produktů

Dlouhodobý proces rezivění oceli

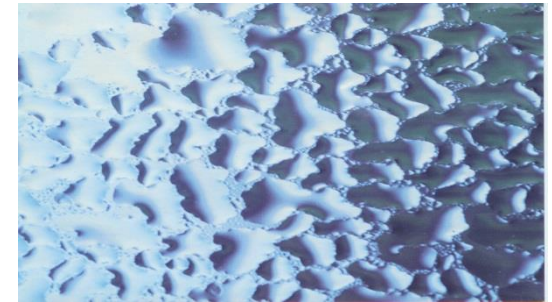
Rychlost koroze $V_k = M \cdot T^{n1} \cdot Z^{n2}$

V_k .. korozní rychlost (mm/rok)

T .. Doba ovlhčení – až 5000 hodin / rok

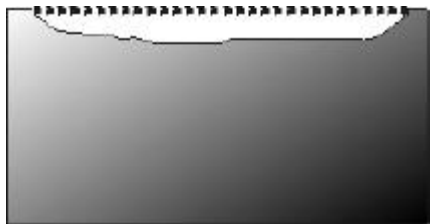
Z .. Znečištění atmosféry

$M, n1, n2$.. Konstanty



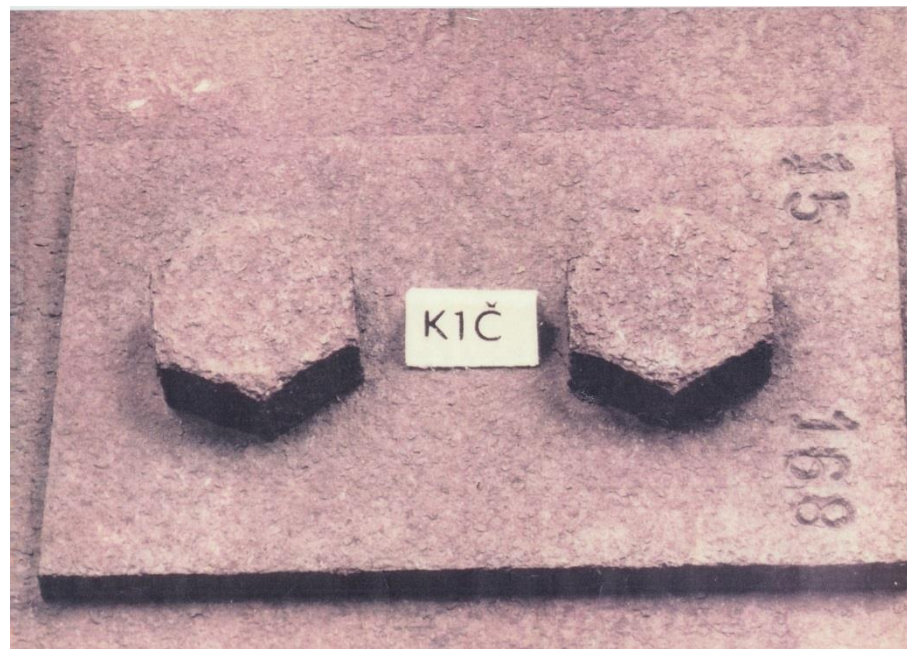
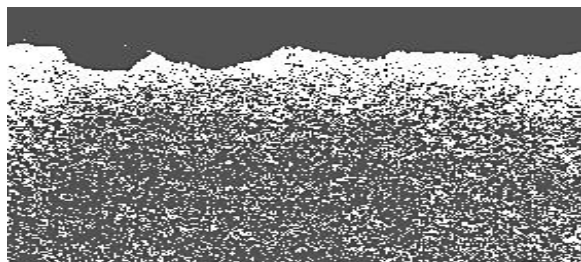
ROVNOMĚRNÁ KOROZE KOVŮ

Uniform corrosion

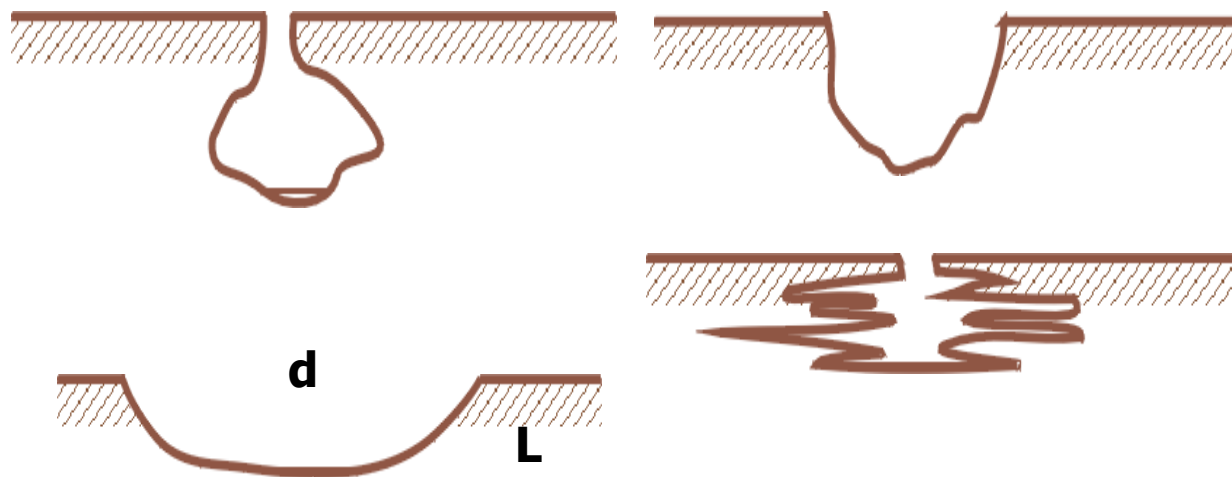
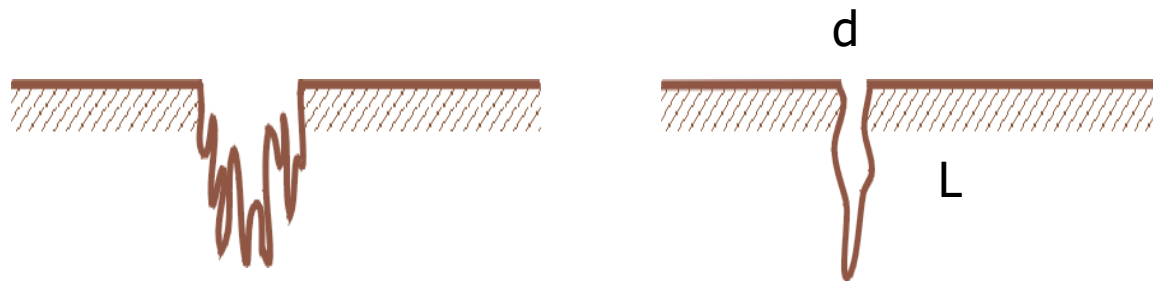


Rovnoměrná koroze je charakterizovaná procesem probíhajícím na celé ploše korodujícího kovu nebo na převládající ploše.

Z hlediska rozsahu v průmyslové praxi je
nejrozšířenější formou koroze.



BODOVÁ KOROZE - PITTING



Zvláštní typ – důlková koroze
($d > L$)

LOKÁLNÍ KOROZE KOVŮ

Local Corrosion



Koroze pod nátěrem



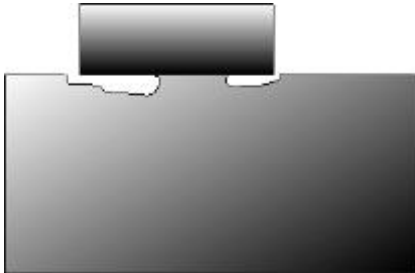
Koroze
vodního systému



Koroze ve spoji

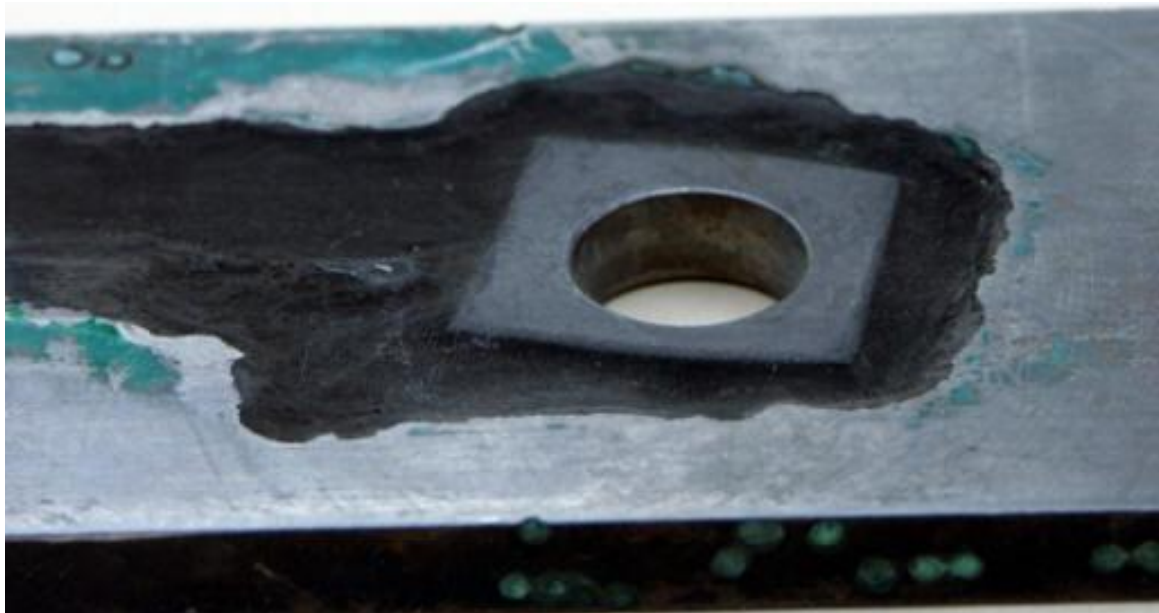
ŠTĚRBINOVÁ KOROZE

Crevice corrosion



lokální typ koroze

- Charakteristická pro stacionární mikroprostředí
- Hlavní příčiny:
 - kontakt dvou rozdílných kovů
 - koncentrační diference depolarizátoru

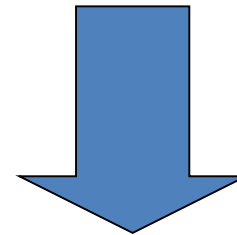


MEZIKRYSTALOVÁ KOROZE KOVŮ



lokální typ koroze

- Charakteristická pro slitiny
-
- Hlavní příčiny:
 - selektivní rozpouštění jednoho kovu
 - působení mechanických napětí

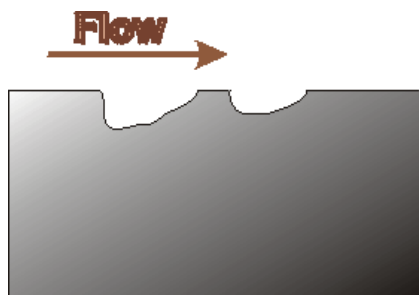


mezikrystalová koroze za napětí

SCC STRESS CORROSION CRACKING

KOROZE VLIVEM EROZE

Erosion Corrosion



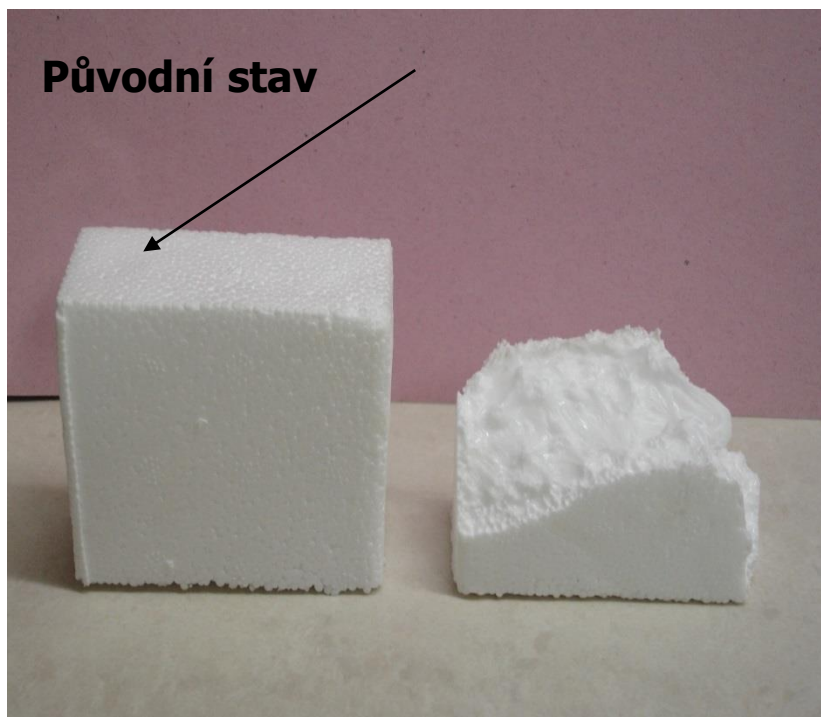
Koroze kovu ve vodném prostředí je zvyšována mechanickým účinkem korozního média dvěma způsoby:

- a) dochází k turbulenci média a iniciaci pittingové koroze**
- b) Médium obsahuje tuhé částice – mechanické narušení produktů.**



KOROZE PLASTŮ

Interakce mezi polymerem a chemickým prostředím



Kyseliny – alkálie – roztoky solí

Ropné produkty

Organická rozpouštědla

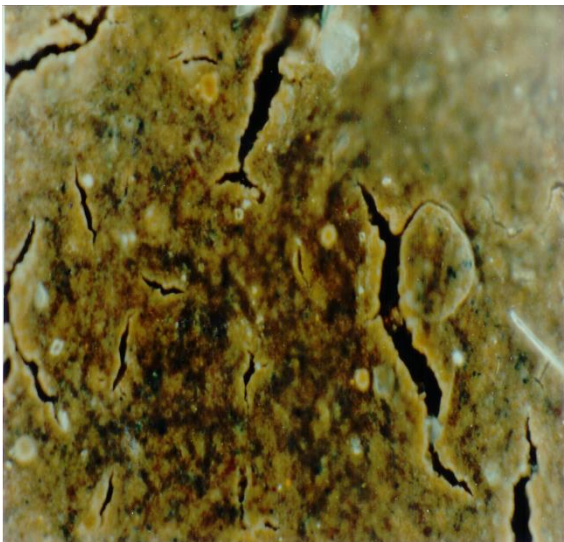
Průmyslová hnojiva

Čisticí přípravky

Potraviny - Nápoje

Speciální prostředí

*Koroze polystyrenu
v organickém rozpouštědle*



STÁRNUTÍ PLASTŮ v atmosférickém prostředí

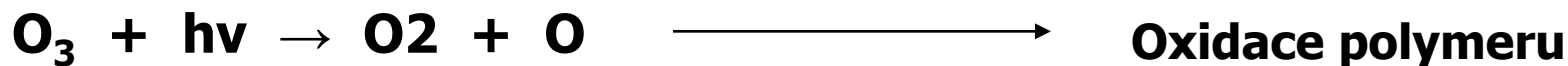
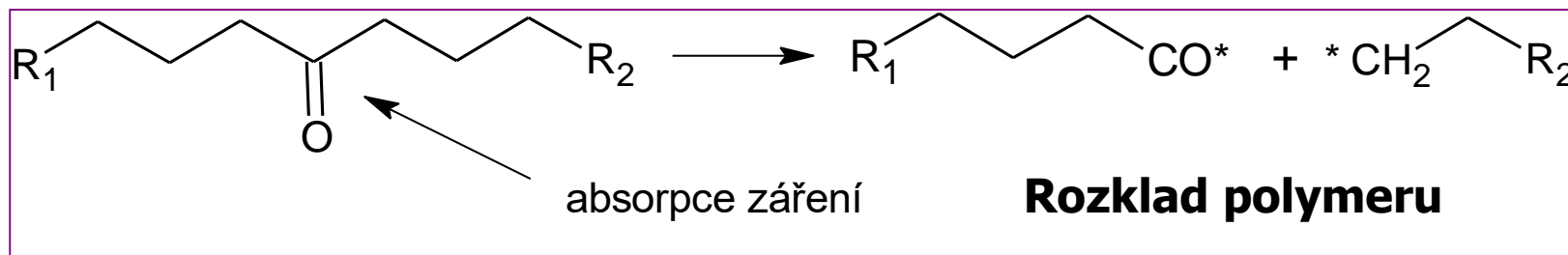
vliv slunečního záření

vliv kyslíku

vliv ozónu

vliv vlhkosti

vliv prašného depozitu



Fotooxidační stárnutí

Ozónové stárnutí

Ochrana proti korozi

PROTIKOROZNÍ OCHRANA KOVŮ

aktivní

pasivní

Záměna
materiálu

Úprava
konstrukce

úprava
prostředí

povlaky

destimulace

inhibice

pasivace

Anorganické

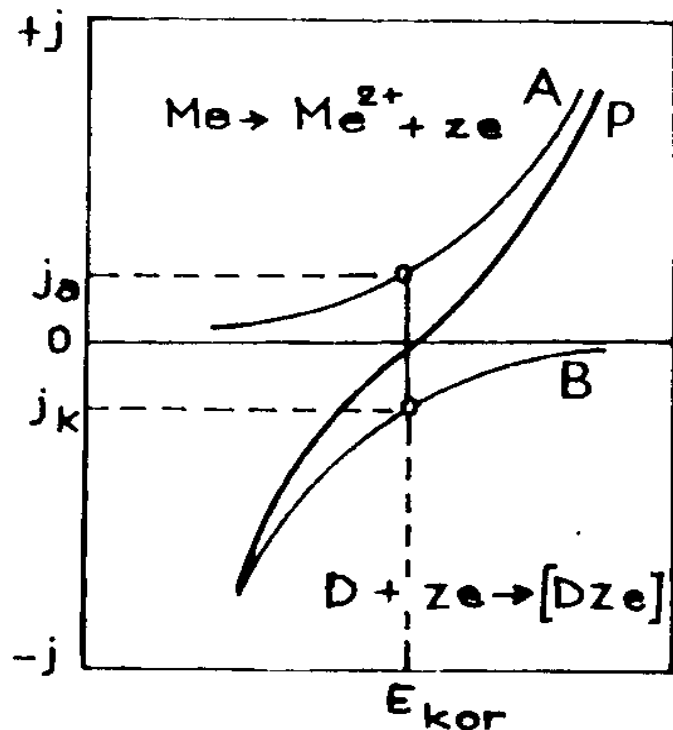
Kovové - Slitinové

Organické (nátěry)



Elektrochemická koroze kovů ve vodném prostředí

KOROZNÍ DIAGRAM KOV - PROSTŘEDÍ



Závislost

proudové hustoty j na potenciálu E

A - anodická oxidace kovu (**koroze**)

B - katodická redukce depolarizátoru

p - výsledná polarizační křivka

E - míra hnací síly korozního procesu

J - míra rychlosti korozního procesu

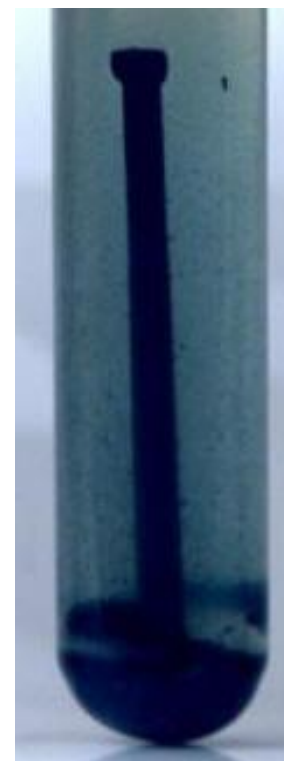
REZIVĚNÍ



Klasická rez
voda + O₂



Černá rez
voda + nedostatek O₂



Modrá (zelená) rez
voda + complex. látka

Oxidy - oxohydroxidy – hydroxidy – komplexy železa

Koroze a stárnutí materiálů

zkušební otázky

1. Uved'te vzájemnou souvislost tří úrovní pojetí koroze.
2. Nakreslete schéma korozního mikročlánku a popište základní dílčí děje korozního procesu ve vodném prostředí.
3. Vysvětlete rozdíl mezi korozí a stárnutím polymerních materiálů a uveďte základní činitele znehodnocování.
4. Schematicky nakreslete druhy forem koroze kovů a uveďte základní charakteristické znaky.
5. Popište základní charakteristické znaky atmosférické koroze kovů a napište vzorec výpočtu korozní rychlosti pro konstrukční ocel.
6. Nakreslete korozní diagram systému kov-korozní prostředí a proveďte rozbor základních charakteristik dílčích dějů a výsledného korozního procesu.