

Neželezné kovy a jejich slitiny

Al, Cu, Ti, Mg, Ni, Mo, Sn, Pb a jejich slitiny

Neželezné kovy - definice

- Ze všech prvků tvoří asi tři čtvrtiny kovy.
- Kromě Fe se ostatní technické kovy nazývají **neželezné**.
- Neželezné kovy se používají v případech, kdy lze plně využít jejich vlastností, nedostatek rud nebo obtížná výroba » vysoká cena.
- Neželezné kovy se uplatňují jako legující prvky ve slitinách Fe s C – ocelích a litinách.
- V odvětvích - elektrotechnice, tepelné technice, automobilním a leteckém průmyslu, ve speciálních aplikacích.

Rozdělení neželezných kovů

Podle teploty tání:

- s nízkou teplotou tání (Sn, Pb, Zn, ..),
- se střední teplotou tání (Cu, Ni, Co, ..),
- s vysokou teplotou tání (Zr, Nb, W, Mo, ..).

Podle měrné hmotnosti:

- lehké (pod 5000 m³/kg – Al, Mg, Ti, ..),
- těžké (nad 5000 m³/kg – Cu, Ni ..).

Ušlechtilé kovy (Ag, Au, Pt, Os)

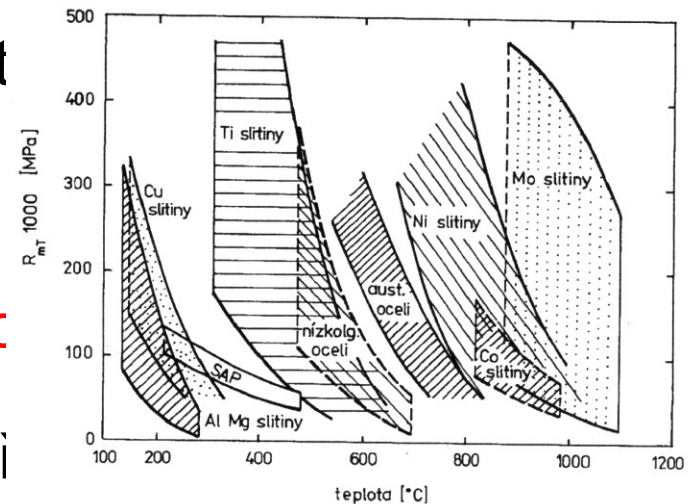
Radioaktivní kovy

| Kovy | | Atomové | | Teplota tání (° C) | Měrná hmotnost (kg m ⁻³) |
|----------------------------------|-----------------------------|---------|----------|--------------------------|--|
| | | číslo | hmotnost | | |
| s nízkou teplotou tání | Cín - Sn | 50 | 118,10 | 231,9 | 7 298 |
| | Olovo - Pb | 82 | 207,21 | 327,4 | 11 340 |
| | Zinek - Zn | 30 | 65,38 | 419,4 | 7 136 |
| | Kadmium - Cd | 48 | 112,41 | 321 | 8 650 |
| | Vismut - Bi | 83 | 209,0 | 271,3 | 9 800 |
| | Antimon - Sb | 51 | 121,76 | 630,5 | 6 620 |
| o střední teplotě tání | Měď - Cu | 29 | 63,54 | 1 083 | 8 940 |
| | měkký polotvrký tvrdý | | | | |
| | Nikl - Ni | 28 | 58,71 | 1 453 | 8 900 |
| | litý | | | | |
| | tvářený a žíhaný | | | | |
| Kobalt - Co | 27 | 58,93 | 1 493 | 8 900 | |
| Mangan - Mn | 25 | 54,93 | 1 244 | 7 400 | |
| s vysokou teplotou tání | Zirkonium - Zr | 40 | 91,22 | 1 860 | 6 500 |
| | Niob - Nb | 41 | 92,20 | 2 415 | 8 750 |
| | Molybden - Mo | 42 | 95,94 | 2 610 | 10 200 |
| | Tantal - Ta | 73 | 180,94 | 3 000 | 16 600 |
| | Wolfram - W | 74 | 183,85 | 3 345 | 19 320 |
| lehké | Hliník - Al | 13 | 26,98 | 660,2 | 2 669 |
| | měkký polotvrký tvrdý | | | | |
| | Hořčík - Mg | 12 | 24,34 | 650 | 1 740 |
| | litý | | | | |
| | tvářený a žíhaný | | | | |
| Berylium - Be | 4 | 9,01 | 1 285 | 1 840 | |
| Titan - Ti | 22 | 47,90 | 1 668 | 4 500 | |
| ušlechtilé | Stříbro - Ag | 47 | 107,87 | 960,5 | 10 490 |
| | Zlato - Au | 79 | 196,78 | 1 063 | 19 320 |
| | Platina - Pt | 78 | 195,09 | 1 773,5 | 21 450 |
| | Paladium - Pd | 46 | 106,4 | 1 552 | 12 000 |
| | Iridium - Ir | 77 | 192,2 | 2 443 | 22 600 |
| | Osmium - Os | 76 | 190,2 | 2 900 | 22 600 |
| | až 3 000 | | | | |

Rozdělení neželezných kovů

- Hliník (Al) a jeho slitiny.
- Měď (Cu) a slitiny mědi.
- Hořčík (Mg), Nikl (Ni), Kobalt (Co), Titan (Ti) a jejich slitiny.
- Cín (Sn), Olovo (Pb) a jejich slitiny.

Použití kovů v aplikacích **pro vysoké** nebo nízké teploty, korozní prostředí



Al a slitiny hliníku

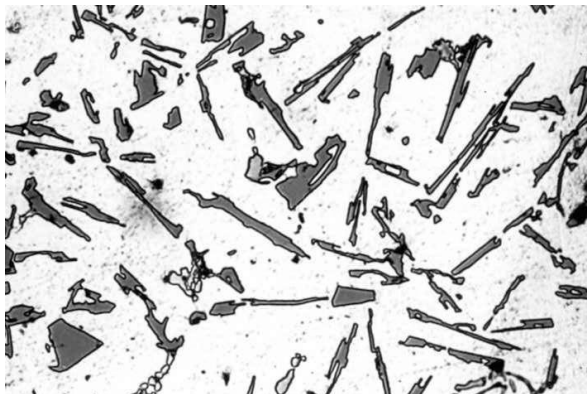
- Hliník (Al) je stříbrobílý, lehký a tvárný kov, dobrý vodič tepla a el. proudu. Jde o nejrozšířenější kov v zemské kůře a druhý nejvýznamnější po Fe.
- Za normálních podmínek je Al velmi stálý, při zahřátí se slučuje zejména s O = Al_2O_3 .
- Pro výrobu Al je nejvýznamnější ruda bauxit (Al_2O_3 s vázanou vodou).
- Hlavní oblasti použití Al – elektrotechnický průmysl, chemický a potravinářský průmysl, obaly a ochranné povlaky, široké uplatnění v automobilovém a leteckém průmyslu.

Slitiny hliníku

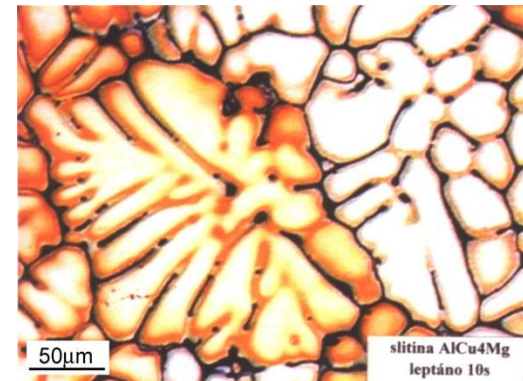
Slitiny hliníku:

- 1) Slévárenské (Al-Si, Al-Mg)
- 2) Určené ke tváření
 - Vytvrditelné (Al-Cu-Mg tj. Dural)
 - Nevytvrditelné (Al-Mn)

Silumín

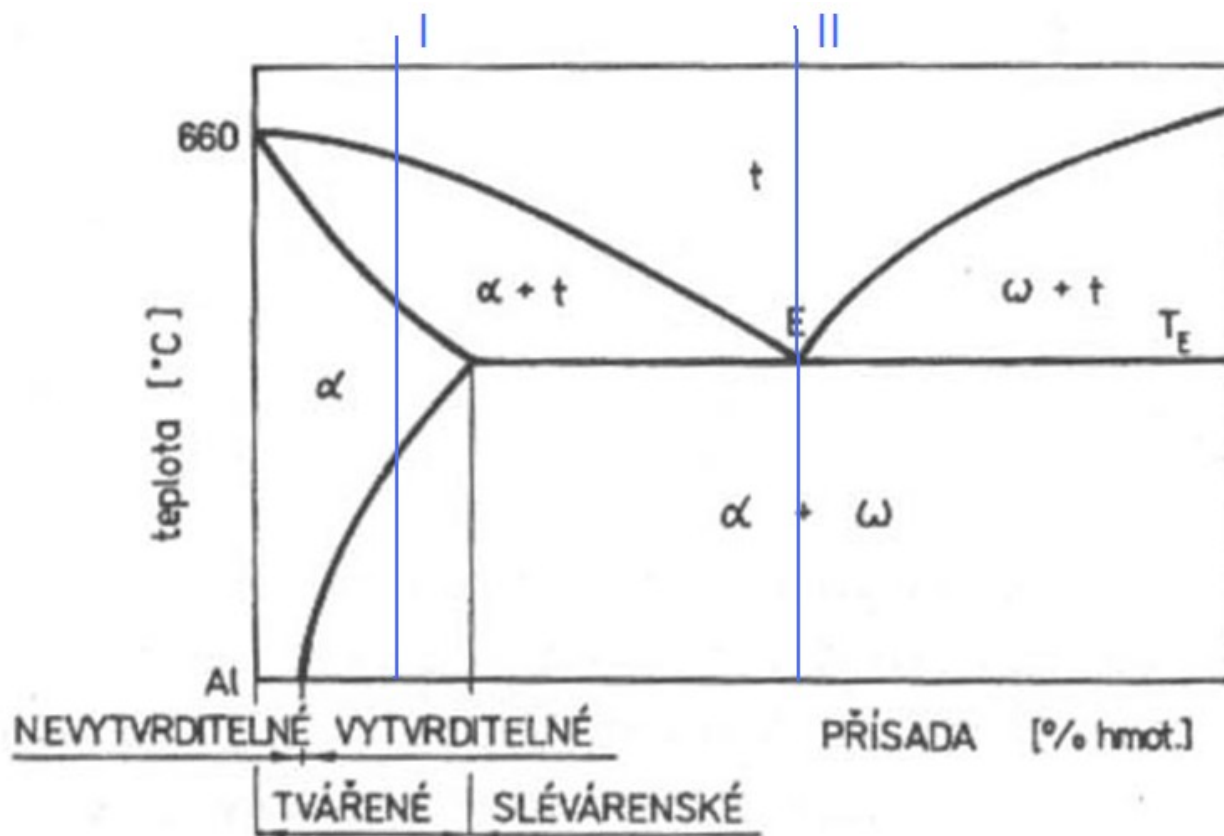


Dural



Slitiny hliníku

Slitiny hliníku (k tváření - I, slévárenské – II):



Výroba hliníku

Základní surovina pro výrobu Al je **bauxit** (Al_2O_3)

z taveniny Al_2O_3

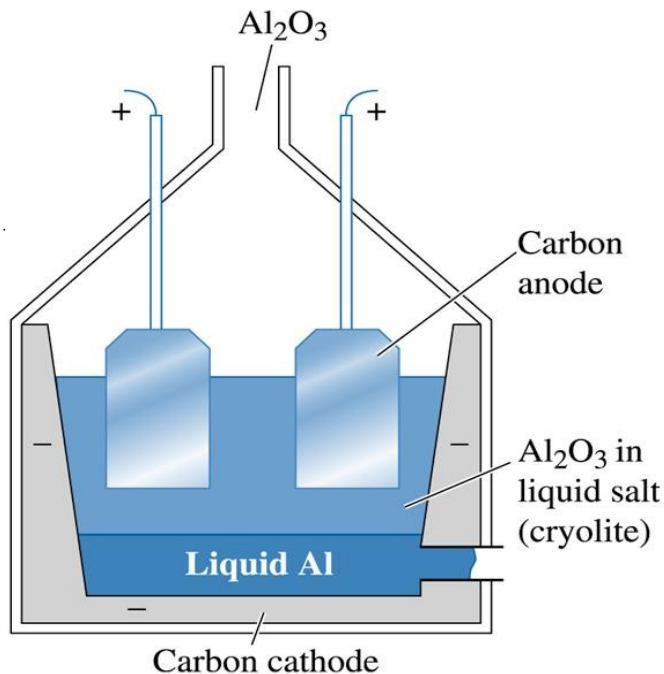
ve směsi s kryolitem

se elektrolyticky

získává kovový hliník.

kryolit – minerál Na_3AlF_6

1890 – průmyslová



Cu a slitiny mědi

- Měď (Cu) je kov načervenalé barvy s výbornou tepelnou i elektrickou vodivostí, velmi dobrou tvárností. Má výbornou korozní odolnost (i proti chemikáliím).
- Cu se vyznačuje dobrou obrobiteľnosťou a svařitelností, ale špatnou slévateľnosťou.
- V prírode se Cu najčastejšie vyskytuje väzána na síru (najbežnejšie je chalkopyrit – CuFeS_2 , ďalej bornit – Cu_3FeS_3).
- Oblasti použitia Cu – v elektrotechnike jako elektrovodný materiál, strešná krytina, nádoby v potravinářském průmyslu, Velká část Cu se používá v mosazích a bronzích (mosazí nebo bronzů).



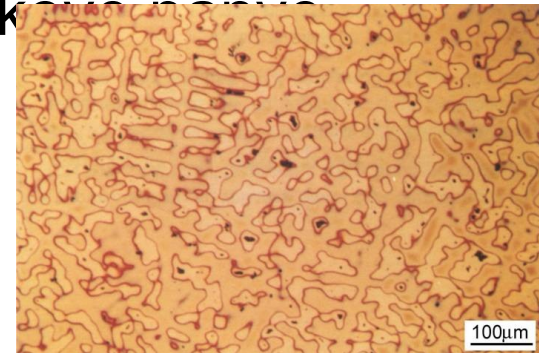
Nejvýznamnější slitiny mědi

- ▣ **Mosazi** – slitiny mědi a zinku.

Ozdoby, drobné součásti, tvrdé pájky, plechy..

- ▣ **Bronzy** – slitiny mědi a cínu (případně další prvky Al, Ni).

Významné ve starověku – doba bronzová. V současnosti: ozdoby, sochy, součásti namáhané otěrem – sedla ventilů, ozubená kola, ložisková tělesa



Ti a slitiny titanu

- Titan je sedmým nejrozšířenějším kovem v zemské kůře. V malém množství je obsažen ve většině minerálů a mezi jeho nejvýznamnější rudy patří ilmenit (FeTiO_3 oxid železnato-titaničitý) a rutil (TiO_2 - oxid titaničitý).
- Titan je velmi tvrdý a lehký kov ocelového vzhledu s dobrou odolností proti korozi.



- Běžné hutní metody, jsou u výroby titanu problematické (vysoká afinita ke kyslíku). Slitiny titanu se přetavují ve vakuových indukčních pecích a ve vakuu se i odlévají.

Ti a slitiny titanu

- Nákladná výroba => 1. použití ve zbrojním průmyslu, letectví a raketové technice, kosmonautice.
- Problematická zpracovatelnost:
 - obrobitelnost titanu je horší než u ostatních kovů, povrch obrobku bývá křehký vlivem kyslíku a dusíku. Nízká tepelná vodivost způsobuje nalepování na břit obráběcího nástroje a tím jeho rychlejší otupení;
 - tvářením titanu vzniká výrazná textura, která způsobuje anizotropii vlastností.
- Pro svoji vysokou korozní odolnost a biokompatibilitu se používá v lékařství – náhrady a implantáty.

Ti a slitiny titanu



Vojenská technika
zboží

=> medicína =>

spotřební

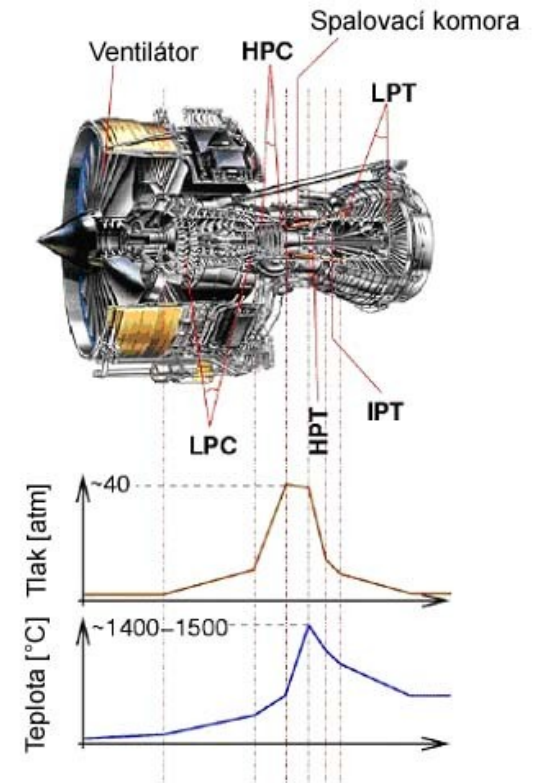
Mg a slitiny hořčíku

- Hořčík (Mg) je velmi lehký, za studena špatně tvařitelný.
- Při vyšších teplotách je velmi reaktivní a jeho výroba a zpracování jsou obtížné.
- Oblasti použití Mg – jako redukční činidlo při výrobě Ti, nebo modifikátor při výrobě tvárné litiny, přísada do slitin Al (dobrá pevnost a odolností proti korozi), vlastní slitiny Mg (zejména slévárenské slitiny pro automobilový a letecký průmysl - použití jako náhrada



Ni a slitiny niklu

- Ni - kov s velmi dobrou korozní odolností a dobrými mechanickými vlastnostmi - vysoká vrubová houževnatost i při nízkých teplotách.
- Superslitiny niklu – skupina materiálů na bázi Ni-Cr, Ni-Co, Ni-Fe, které mají mimořádně dobré vlastnosti za vysokých teplot (žáruvzdornost - odolnost proti vysokoteplotní korozi, žárupevnost - odolnost proti creepu).



Ni a slitiny niklu

- Oblasti použití Ni – jako přísada do legovaných ocelí, kde zvyšuje zejména vrubovou houževnatost při nízkých teplotách, v elektrotechnice se Ni využívá pro regulační odpory či odporové teploměry, jako konstrukční materiál se používá pro ventilová sedla či součásti parních armatur, významná přísada v korozivzdorných ocelích.

Co a slitiny kobaltu

- Jeho obsah v zemské kůře je výrazně nižší než třeba u Ni. V přírodě se nevyskytují rudy s výrazným podílem kobaltu. Co vždy doprovází niklové rudy a nalezneme jej i jako doprovodný prvek v sulfidických rudách Cu nebo Pb.
- Významné jsou slitiny na bázi kobaltu se obecně vyznačují dobrou odolností proti opotřebení, jsou korozivzdorné a žáruvzdorné.
- Chrommolybdenová slitina kobaltu se používá jako náhrada kloubů. Součásti z kobaltových slitin se používají pro vysokoteplotní aplikace.



Pb, Sn a jejich slitiny

- Olovo (Pb) je nízkotavitelný, měkký, velmi těžký (11340 kg/m³), toxický kov. Na vzduchu se na něm tvoří šedobílá vrstvička oxidů.
- Cín (Sn) - stříbrobílý lesklý kov, měkký, ale velmi tvárný, nízkotavitelný, používaný člověkem již od starověku. Cín má v normálním prostředí velmi dobrou odolnost proti korozi a je zdravotně nezávadný.

Významné jsou slitiny Sn-Pb - měkké pájky s teplotou tavení do 325°C (Sn-Pb).

Pájka – nízkotavitelný kov nebo slitina kovů, určené k spojování jiných kovů (technologie pájení) např. pájení měděných trubek, letování konzerv.

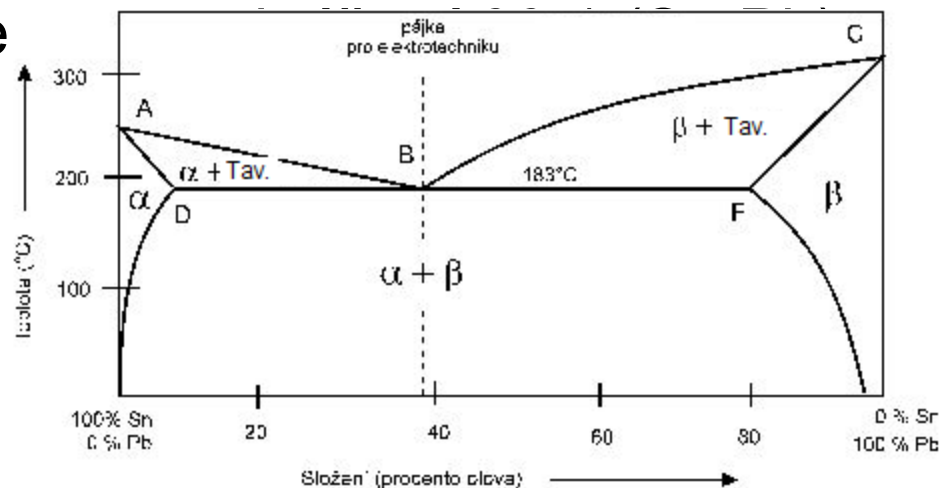
Sn a Pb - pájky

S eutektickým složením tavitelné při teplotách okolo 180°C.

Ekologicky problematické Pb – hledají se náhrady např. na bázi stříbra.

Pájky pro:

- elektrotechnický průmysl 60:40 (Sn:Pb)
- dříve



Závěr

Literatura:

- [1] Askeland, D.R. *The Science and Engineering of Materials*. Chapman & Hall, 1996.
- [2] Ptáček a kol. *Nauka o materiálu I a II*. CERM, 2003, 520+396 s.
- [3] Hluchý, M., Kolouch, J. *Strojírenská technologie 1*. Scientia, 2007, 266 s.

