



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název a adresa školy:

**Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková
organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01**

IČO:

47813121

Projekt:

OP VK 1.5

Název operačního programu:

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Typ šablony klíčové aktivity:

III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
(20 vzdělávacích materiálů)

Název sady vzdělávacích materiálů:

STT I

Popis sady vzdělávacích materiálů:

Strojírenská technologie, 1. ročník

Sada číslo:

B-06

Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:

14

Označení vzdělávacího materiálu:
(pro záznam v třídní knize)

VY_32_INOVACE_B-06-14

Název vzdělávacího materiálu:

Metalografie

Zhotoveno ve školním roce:

2011/2012

Jméno zhotovitele:

Ing. Hynek Palát

Metalografie

- Nauka o vnitřní stavbě kovů a slitin.
- Zabývá se metalografickými zkouškami, tj. způsoby zjišťování vnitřní struktury(výsledkem metalografických zkoušek je i diagram Fe – Fe₃C.
- Vnitřní stavba, druh krystalové mřížky má vliv na mechanické vlastnosti materiálu, na jejich další zpracování, ať už tepelné nebo mechanické.
- Na vnitřní stavbu má vliv také chemické složení.

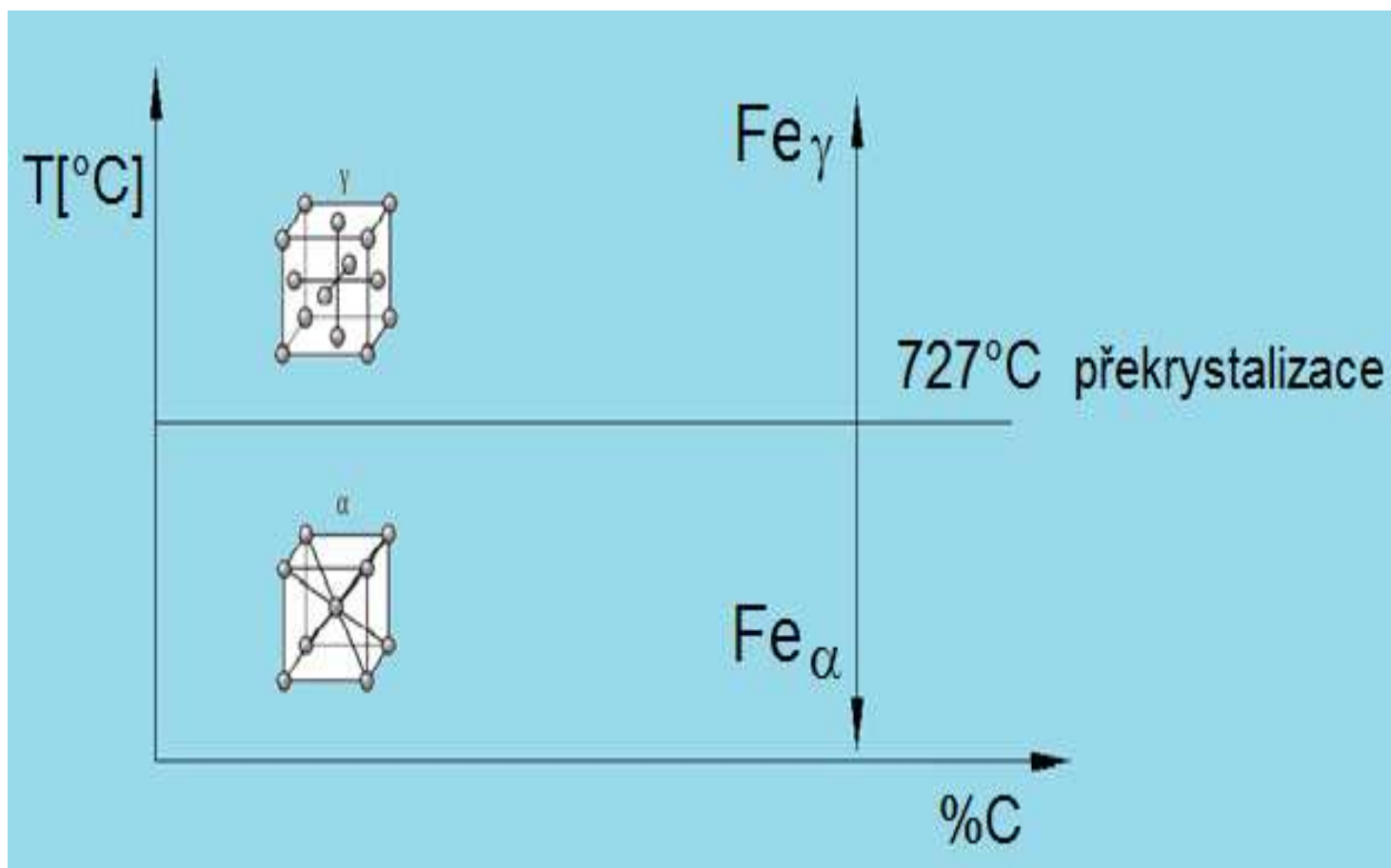
Kovy

- Jsou za normálních teplot krystalické látky (výjimku tvoří Hg).
- Jejich atomy jsou uspořádány do pravidelných krystalových mřížek.
- Velikost krystalů a jejich uspořádání se mění podle podmínek, při kterých kov tuhne – krystalizuje (u slitin Fe při překročení teploty 727°C).
- Také rychlost ochlazování má vliv na strukturu a vlastnosti kovů.
- Tvar krystalové mřížky pak má vliv na mechanické vlastnosti kovů.

Polymorfie Fe

- Je mnohotvárnost krystalové mřížky Fe.
- Fe mění se zvyšující se teplotou tvar krystalové mřížky.
- Jednotlivé tvary, druhy mřížek nazýváme MODIFIKACE.
- C je také polymorfní – vyskytuje se v několika modifikacích – saze, tuha, diamant (jiná krystalová mřížka => i úplně jiné mechanické vlastnosti).
- 4 modifikace Fe – **Fe α** , Fe β , **Fe γ** , Fe δ .

Modifikace Fe



Modifikace $Fe\alpha$ a $Fe\gamma$

Modifikace α :

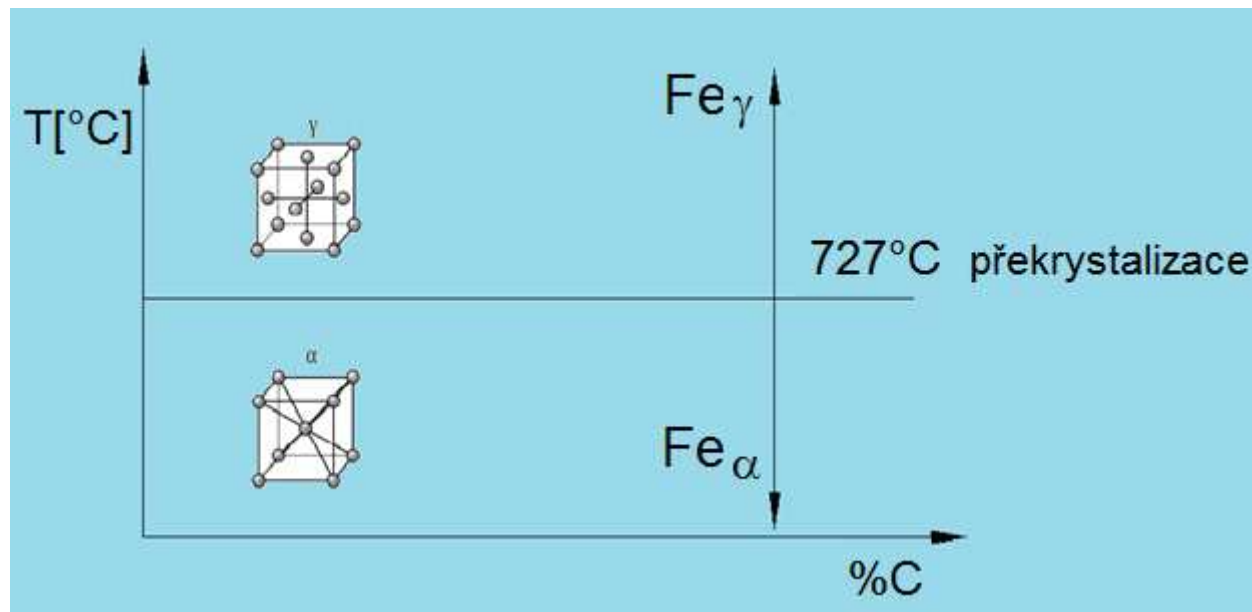
- krychlová prostorově středěná mřížka – 9 atomů Fe.
- Výskyt do 727°C (výjimka 900°C).
- Méně rozpouští C.

Modifikace γ :

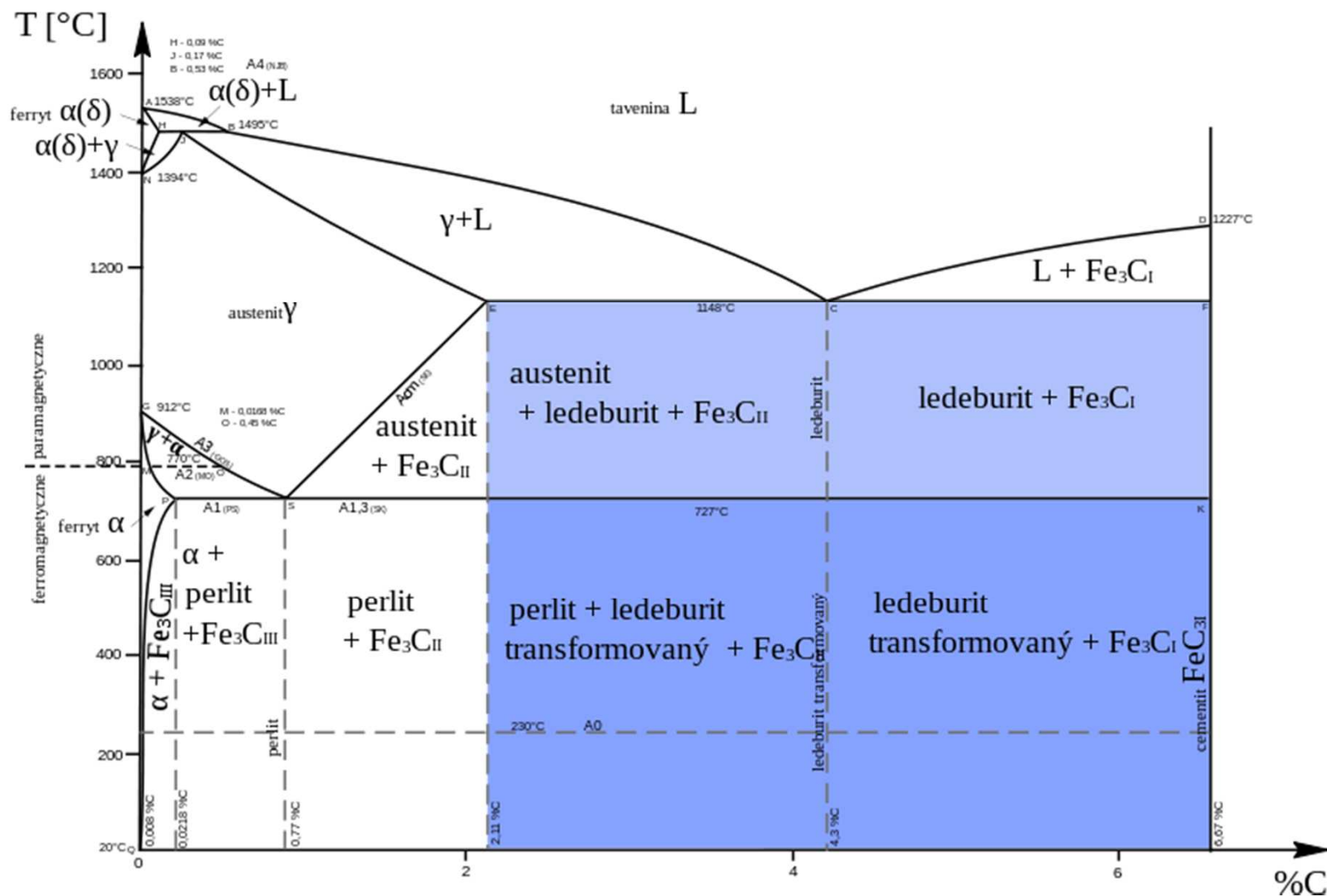
- Krychlová plošně středěná mřížka – 14 atomů Fe.
- Má větší tvárnost.
- Více rozpouští C (využití u cementování).

Překrystalizace Fe

- Změna krystalové mřížky během ohřevu a ochlazování.
- Překrystalizační teploty u slitin Fe = 727°C.



Rovnovážný diagram Fe – Fe₃C



Gibbsův zákon fází

Definice:

Čím větší má být počet současně vyskytujících fází, tím menší je počet stupňů volnosti.

$$V = n + 2 - f \quad \text{teorie}$$

$$V = n + 1 - f \quad \text{praxe}$$

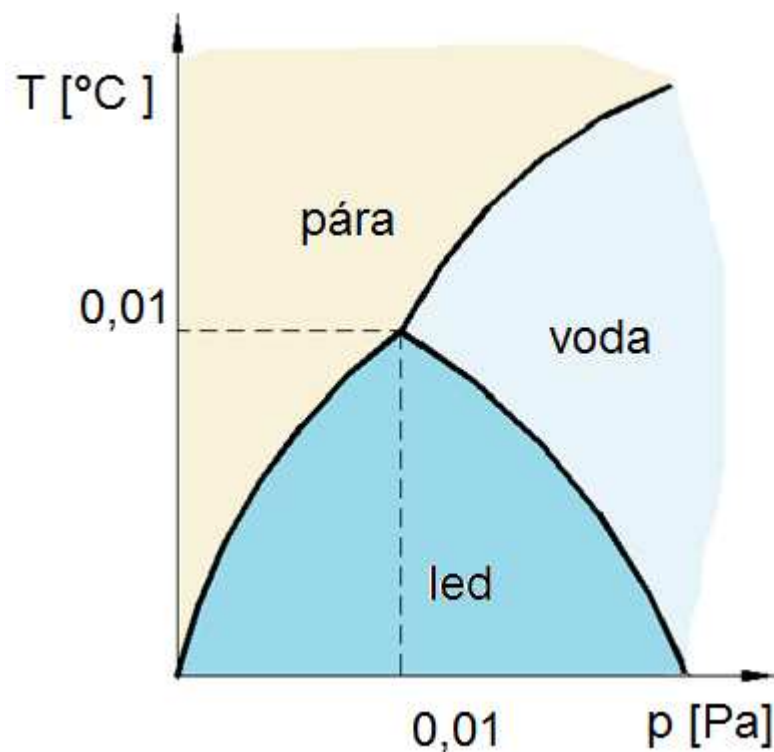
kde n – počet komponent;

2 – počet proměnných (T, p);

f – počet současně se vyskytujících = koexistujících fází (skupenství);

1 – v technické praxi je většinou tlak konstantní, měníme jen teplotu.

Trojný bod vody



Je bod daný jedinou teplotou a tlakem, při kterém se 3 skupenství vody - **voda, pára a led** vyskytují současně.

Zákon fází se vysvětluje na příkladu vody

1. Př.

Kolik stupňů volnosti „V“ má soustava voda – pára – led? Tzn. kolik variant (podmínek) společného výskytu existuje? Můžeme měnit teplotu nebo tlak?

Do vzorce dosadíme : $n = 1$ komponenta = voda, $f =$ počet fází (skupenství) = 3.

$$V = n + 2 - f = 1 + 2 - 3 = 0$$

Jedná se o **nonvariantní soustavu**, tzn. že neexistují žádné varianty výskytu, soustava existuje jen v jednom bodě – trojném bodě, při jedné konkrétní teplotě a konkrétním tlaku, tj. v laboratorních podmínkách. Nemůžeme měnit ani teplotu, ani tlak.

Příklad zákona fází – monovariantní soustava

2. Př.

Kolika proměn je schopná soustava pára – led?

$$V = n + 2 - f = 1 + 2 - 2 = 1$$

Jedná se o monovariantní soustavu, tzn., že můžeme měnit 1 proměnnou, tj. teplotu nebo tlak. Změníme - li teplotu, tlak odečteme z grafu.

Příklad zákona fází – bivariantní soustava

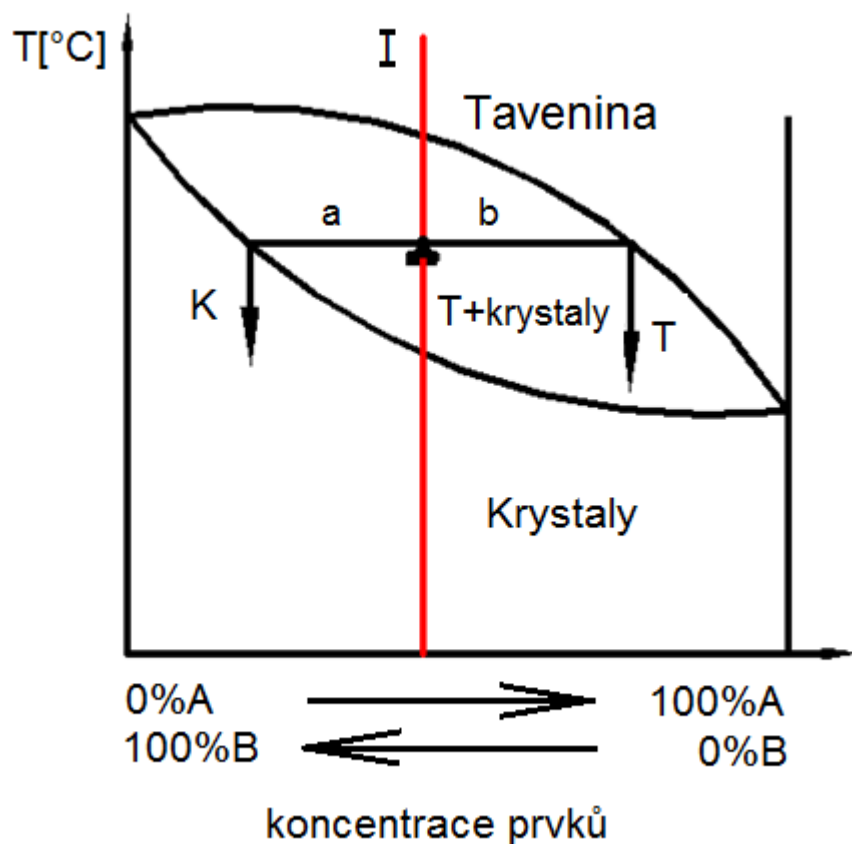
3. Př.

Kolika proměn je schopná soustava jen led?

$$V = n + 2 - f = 1 + 2 - 1 = 2$$

Jedná se o bivariantní soustavu, tzn., že můžeme měnit 2 proměnné, tj. teplotu i tlak.

Pákové pravidlo



Určuje množství fází vyskytujících se při dané teplotě.

Platí rovnováha na „páce“:

$$K \cdot a = b \cdot T$$

$$\frac{K}{T} = \frac{b}{a} = \frac{\text{krystaly}}{\text{tavenina}} = \frac{\text{úsečka a}}{\text{úsečka b}} = \frac{\% \text{ krystalů}}{\% \text{ taveniny}}$$

Seznam použité literatury

- Hluchý, M., Kolouch, J. *Strojírenská technologie 1 – 2.díl*, 3. vyd. Praha: Scientia, 2002. ISBN 80-7183-265-0.
- Dillinger, J. a kol. *Moderní strojírenství pro školu a praxi*, Praha: Europa – Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86706-19-1.