

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<b>Název školy</b>	<b>Střední průmyslová škola strojnická Vsetín</b>
<b>Číslo projektu</b>	<b>CZ.1.07/1.5.00/34.0483</b>
<b>Autor</b>	<b>Ing. Miroslav Václavík</b>
<b>Název šablony</b>	<b>III/2</b>
<b>Název DUMu</b>	<b>18.8 CHLADNUTÍ A OHŘEV KOVŮ</b>
<b>Tematická oblast</b>	<b>Tepelné zpracování</b>
<b>Předmět</b>	<b>Strojírenská technologie</b>
<b>Druh učebního materiálu</b>	<b><i>Prezentace</i></b>
<b>Anotace</b>	<b>Prezentace je zaměřena na základní poznatky o ohřevu a chladnutí kovů.</b>
<b>Vybavení, pomůcky</b>	<b>PC, dataprojektor</b>
<b>Ověřeno ve výuce dne, třída</b>	<b>17.10.2013, 2.C</b>

# Výukové cíle

- Žák se bude orientovat v oblasti základních vlastností kovů při ohřevu a ochlazování, včetně souvisejících pojmů.

# Klíčová slova

- Krystalová mřížka
- Nepolymorfní kov
- Polymorfní kov
- Krystalizace
- Překrystalizace
- Rekystalizace
- Zotavení

# CHLÁDNUTÍ A OHŘEV KOVŮ

# DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

# ÚVOD

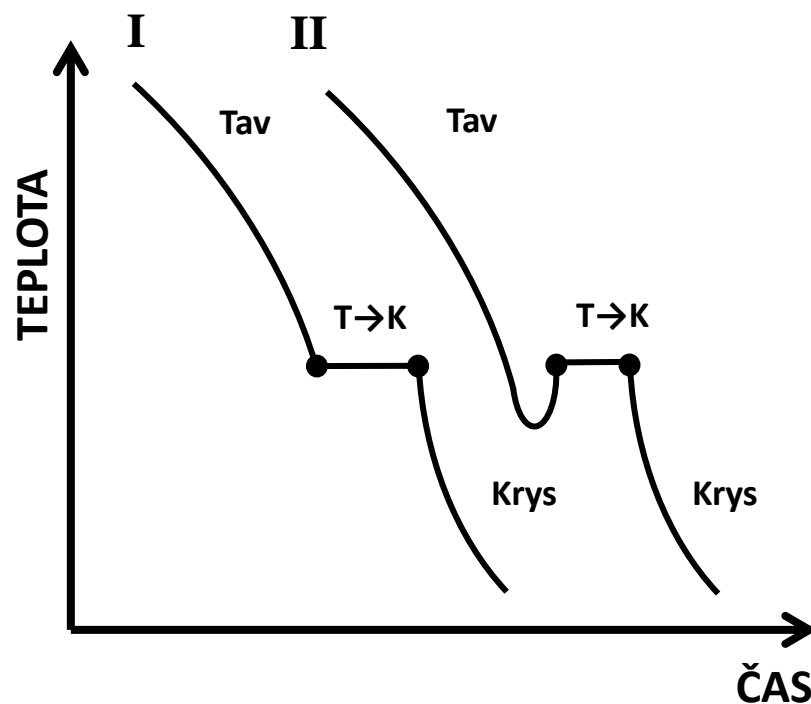
- při dodávání nebo odebírání energie látce, nemusíme pozorovat pouze změnu teploty
- materiál prochází celou řadou dalších přeměn (změny mechanických, technologických, fyzikálních a dalších vlastností, včetně změn ve vnitřní stavbě látky)
- tyto změny vlastností vysoce ovlivňují celou řadu způsobů zpracování, při kterých dochází ke změnám teplot (svařování, odlévání, kování...)

# KRYSTALIZACE KOVŮ

Změna kapalného skupenství (taveniny) na skupenství pevné (krystalické), které se vyznačuje pravidelným uspořádáním atomů.

- růst krystalů probíhá v tzv. krystalizačních zárodcích
- styková plocha - hranice zrn
- na velikost, počet a tvar krystalů má vliv rychlost tvoření zárodků a rychlost růstu krystalů

# CHLÁDNUTÍ ČISTÉHO KOVU



Obr. 1 – Křivky chladnutí čistého kovu: I – teoretická křivka tuhnutí  
II – tuhnutí přechlazené taveniny



# PŘEKRYSTALIZACE (POLYMORFIE)

Změna typu krystalové mřížky v průběhu ochlazování nebo ohřevu kovu – skupenství látky je stále pevné.

- Nepolymorfní kov – kov vykazuje pouze jeden typ krystalové mřížky
- Polymorfní kov – kov krystalizuje v různých typech krystalových mřížek (např.  $\text{Fe}_\alpha$ ,  $\text{Fe}_\gamma$ ...)

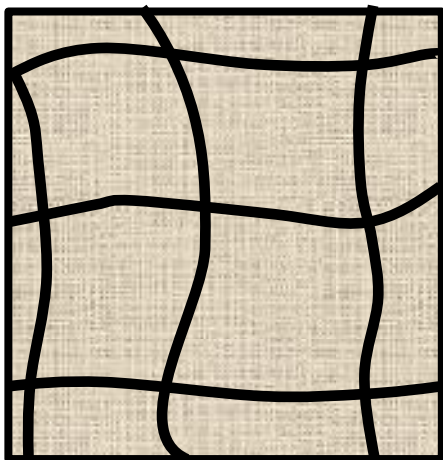
# ZNAČENÍ PŘEKROČENÍ HRANICE POLYMORFIE U ŽELEZA

- písmena „A“ s indexem „c“ pro ohřev + číslo nebo písmeno modifikace (např.  $A_{c1}$ ,  $A_{cm}$ ...)
- písmena „A“ s indexem „r“ pro ochlazování + číslo nebo písmeno modifikace (např.  $A_{r1}$ ,  $A_{rm}$ ...)

# REKRYSTALIZACE

Obnovení tvárnosti zpevněného materiálu tím, že se vytvářejí zárodky nových zrn, která již nejsou deformována.

- 0,3 až 0,4  $T_t$  - teplotní hranice pro tváření za tepla (v kovárnách zahříváme materiál min. na tuto teplotu)
- rekrystalizační žíhání - jeden ze způsobů tepelného zpracování prováděný po tváření za studena



**Obr. 2 – Změna tvaru zrn po tváření za studena**

# ZOTAVENÍ

Odstranění zpevnění v materiálu, zrna jsou však nadále deformována.

- 0,1 až 0,35  $T_t$
- zánik mřížkových deformací a napětí
- snižování deformační energie

# Otázky

- Jaké je rozdíl mezi krystalizací a překrystalizací kovů?
- Čím se vyznačuje tzv. zotavení kovů?
- Zakresli a popiš průběh ochlazování čistého kovu.

# Použité zdroje obrázků

Obr.1 a Obr.2:

Vlastní tvorba