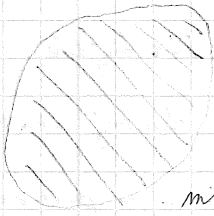


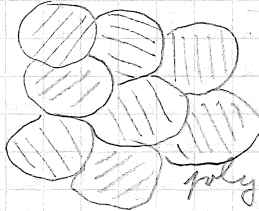
# Fázové diagramy

jsou jakési mapy, které říkájí která mikrostruktura z jakého materiálu vznikne složení měla existovat za určité teploty

Fáze je chemicky a strukturně homogenní část mikrostruktury určitého materiálu. Jednofázová struktura může být např. monokrystal, nebo i polykrystalická látka, kde se jednotlivá zrna liší jen svou velikostí a orientací v prostoru. Může to být i kovy, například Cu a Ni, ale i jak o Ni a Cu hovoríme jako o komponech.



monokrystal Si

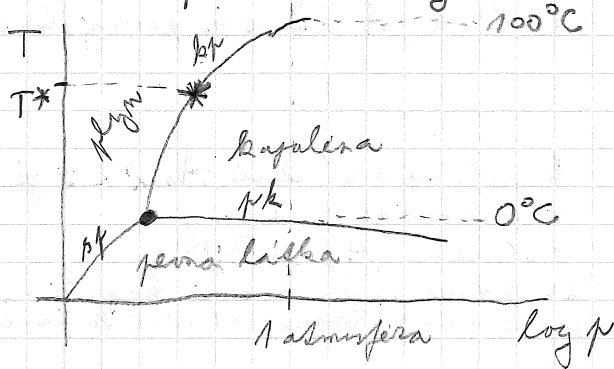


polykrystal Fe

Fyzikální vlastnosti jako hustota, složení, index lomu, magnetizace apod. jsou v různých místech fáze stejné. Fáze může být i kapalné a plynné skupenství daného materiálu.

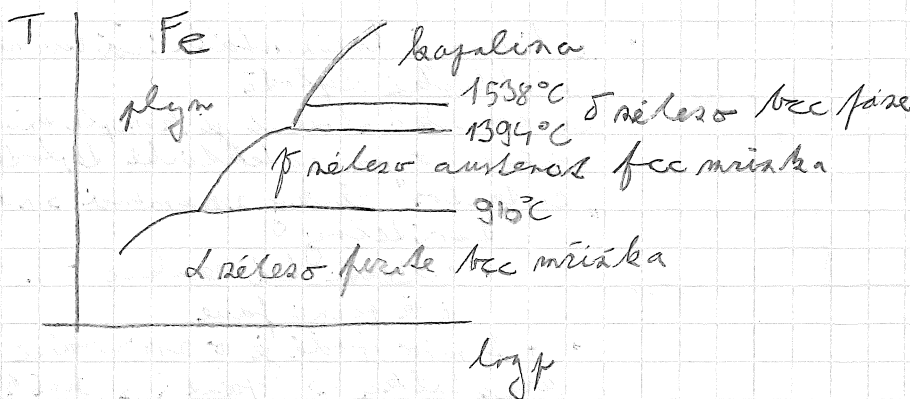
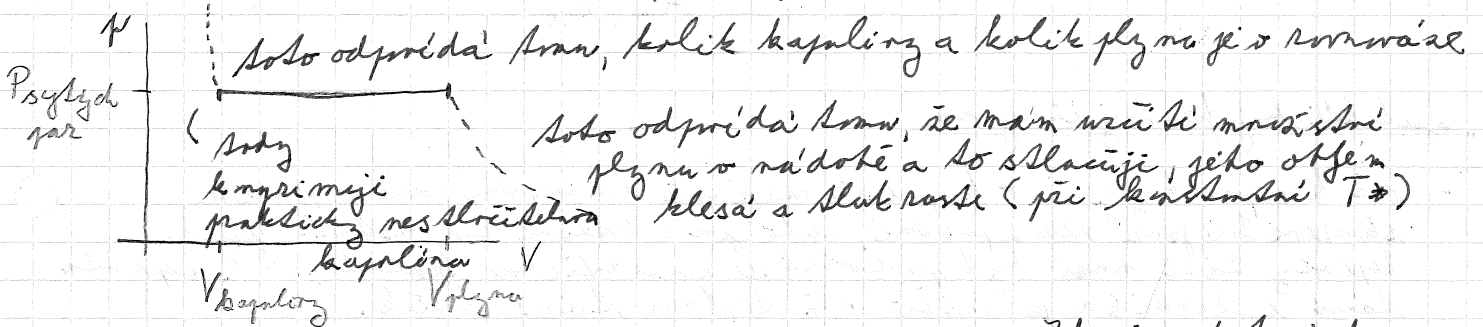
## Fázový diagram systému s jednou složkou

(voda, čistý kovy...)



- v krajním bodu jsou všechny tři fáze v rovnováze
- na křivce sp je v rovnováze pevná látka a plyn, na křivce pk pevná látka a kapalina a bp kapalina a plyn

Pro bod označený \* lze představit pV diagram

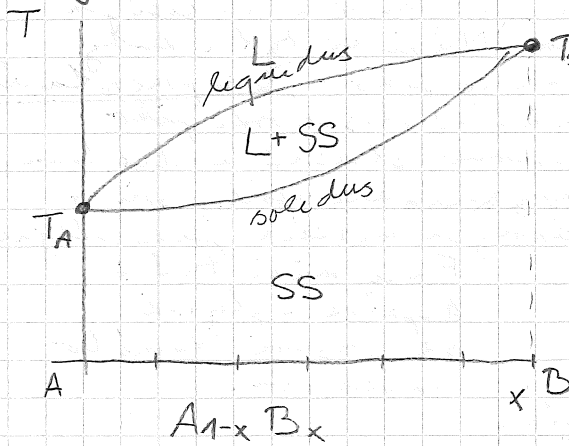


Zde je podobný diagram jako pro H<sub>2</sub>O, ale nyní pro Fe, je tam několik fází pro pevnou látku.

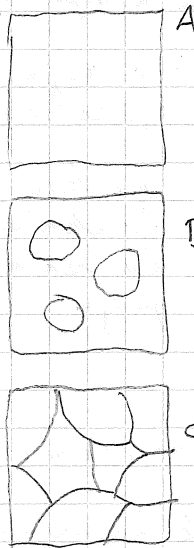
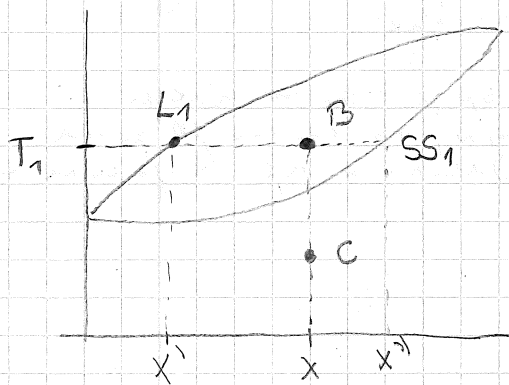
Jelikož ale většina materiálů je tvořena více složkami, je třeba zkusit i jiné fáze diagramy.

# Binární isomorfni fyzický diagram

↑  
dvě složky      ↑  
obě komponenty tvoří tuhý roztok (stejný typ krystalové sítě, kde se jednoduše proty mohou vzájemně rozpustit)  
↑  
Cw-Ni      proměnné složení a teplota (obvykle je to za  
MgO-NiO      atmosférického tlaku)



- Za vysoké teploty je fáze kapalina L, kde jsou prvky vzájemně dokonale smíchány
- $T_A$  a  $T_B$  jsou teploty tání čistých komponent
- Za nízké teploty vzniká tuhý roztok komponent A a B (SS)
- body oddávající kapalinu a pomou látku od střední oblasti jsou pojmenovány solidus a liquidus



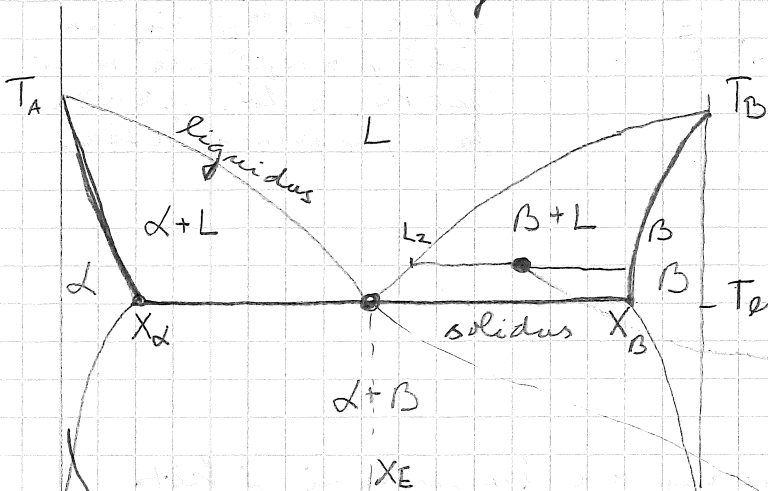
A kapalina, A a B jsou promíchání

B kapalina o složení  $A_{1-x'} B_{x'}$  je v rovnováze se směsí o složení  $A_{1-x} B_x$ . Za dané  $T_1$  je složení kapaliny a pevné látky dané, mění se % fází

C polykrystalický tuhý roztok A a B  $A_{1-x} B_x$

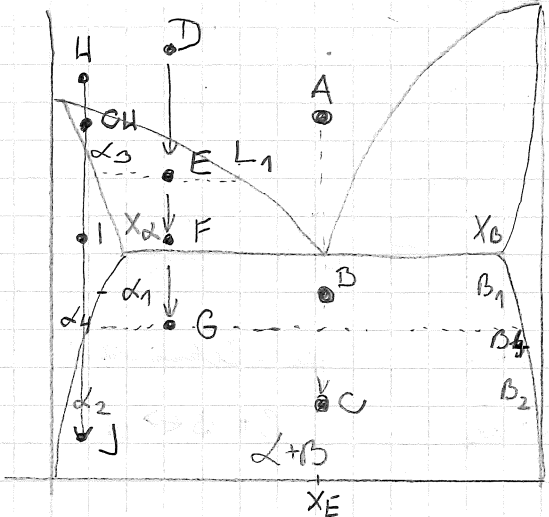
## Eutektický fyzický diagram

- obě komponenty jsou v kapalině vzájemně rozpustné, ale v pevném skupenství jsou nerozpustné, nebo jen částečně rozpustné. Jejich teploty tání musí být podobné a eutektická teplota (teplota tání eutektika) je nižší než teplota tání složek.

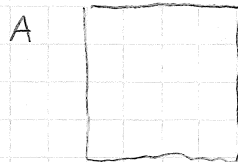


- solidus je horizontální čára na eutektické teplotě
- eutektické složení je kompletně vytvořeno na eutektické teplotě "eutektos" řečky znamená snadno rozbitelný
- eutektická reakce -  $L \rightarrow$  dvě pevné fáze
- v tomto bodě je v rovnováze krystaliky B fáze (s množstvím rozpustitelného A) s kapalinou o složení  $L_2$
- v eutektickém bodě jsou v rovnováze krystaliky  $\alpha$  fáze se složením  $X_\alpha$ , krystaliky B fáze se složením  $X_\beta$  a kapalina se složením  $X_E$

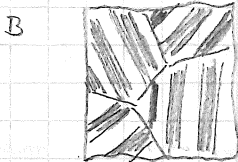
Proto nám říká, jak snadno se B rozpustí v  $\alpha$  pro danou teplotu



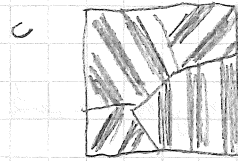
Účelová míra  $B_1$  systém Cu-Al  
 $\alpha$  fáze je Cu, B fáze je  $Al_2Cu$



Při velmi pomalém chlazení  
 přecházím z bodu A-B-C.  
 V bodě A je kapalina,  
 kde je A a B rozpustitelné.



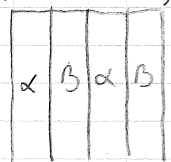
V bodě B je polykrystalická  
 struktura, kde se  
 rámci jedné arny se  
 střídají množství fáze  
 $\alpha$  o složení  $\alpha_1$  a B o  
 složení  $B_1$ .



V bodě C se v polykrystalu  
 střídají lamely  $\alpha$  s  
 $B_2$  a  $B_1$  a  $B_2$ .

Eutektikum je tvorba kapaliny,  $\alpha$  i B fáze. Je pro eutektickou kapalinu a eutektické složení. Proč vzniká laminační struktura?

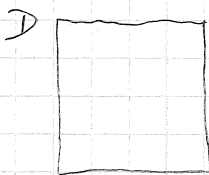
Kapalina má složení XE



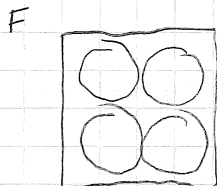
$\alpha$  má složení  $X_{\alpha}$   
 B má složení  $X_B$

Existuje-li lam. struktura,  $\alpha$  fáze vytváří a kapalinu díky A  
 B fáze proty B a v kapalině vznikají gradienty a  
 difúze se to doplňuje.  $\alpha$  i B rostou. Pokud rostou  
 obdobně rychle, rostou společně a rozhraní je planární.  
 Jelikož  $\alpha$  a B se nemíchají, při nukleaci na stěně,  
 nebo v objemu vznikají zárodky  $\alpha$  a B vedle sebe a  
 ty pak rostou a vznikne uspořádané střídání  $\alpha$  a B.

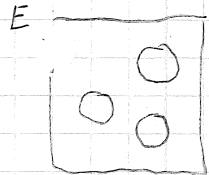
Při velmi pomalém chlazení po složení kapaliny menší množství je eutektické složení.



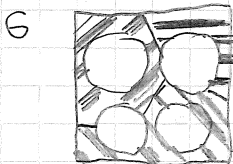
kapalina, A a B  
 jsou vzájemně  
 rozpustitelné



ostrůvky fáze  $\alpha$  v kapalině



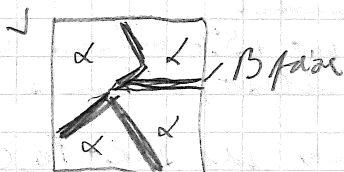
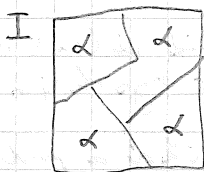
ostrůvky arn  
 fáze  $\alpha$  o složení  
 $\alpha_3$  v kapalině  
 složení  $L_1$



má se eutektickou strukturou,  
 kde se střídá  $\alpha$  a B a v mi  
 anování ostrůvky fáze  $\alpha$   
 $\alpha_1$  říká složení ostrůvků a  
 $B_1$  prokazuje složení  $\alpha$  a B v  
 eutektické struktúře

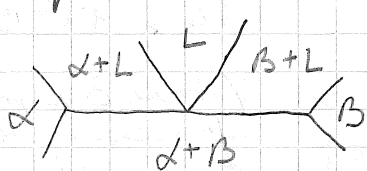
Při velmi pomalém chlazení  $H \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow$  po velmi malé množství B ve kapalině

- H - kapalina
- I -  $\alpha$  fáze s rozpustěním B (když roste)
- J -  $\alpha$  fáze a klesá se na hranici arn vyvolalo B a udělalo B fázi.

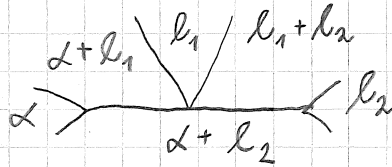


# Různé typy transformací

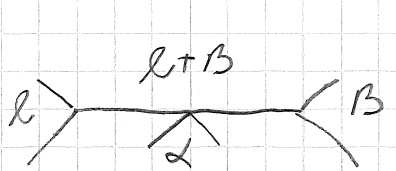
- s kapalinou



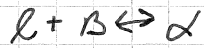
eutektická transformace



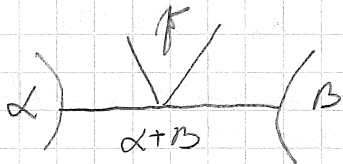
monotektická



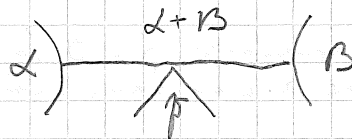
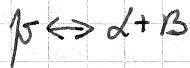
peritektická



- typy co se stávají pevných látek



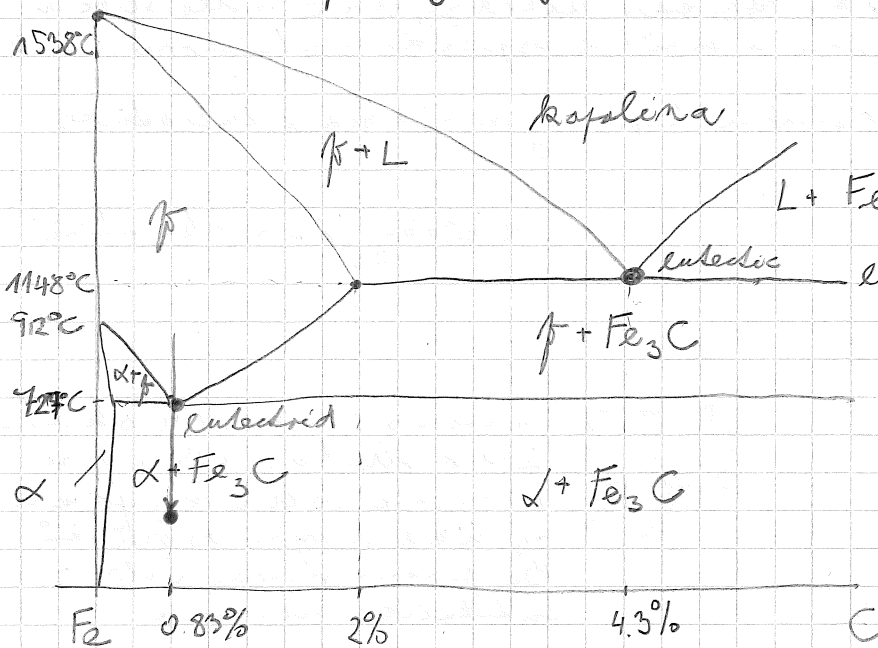
eutektoidická



peritektoidická transformace



## System Fe-C - nejdůležitější párový diagram - ocel



$\alpha$  fáze je BCC Fe s malou  
rozsáhlostí uhlíku  
ferit

$\gamma$  fáze je FCC Fe s velkou  
rozsáhlostí uhlíku  
austenit

eutektická teplota

eutektoidická teplota

Co je diagram vidíme

- Teplota tání čistého železa je 1538°C
- při chlazení vzniká austenit, což je FCC Fe s velkou rozpustností uhlíku, až 2% uhlíku je rozpustit
- 1148°C je eutektická teplota, pro 4.3% uhlíku lze železo až o 400°C nižší teplotě než zcela čistě železo, železo s takto vysokým podílem uhlíku se říká litina
- 727°C je eutektoidická teplota, zde BCC + Fe<sub>3</sub>C vzniká a podle toho, jak rychle a na jakou teplotu se austenitická fáze ochladí (zakaleni), taková bude výsledná struktura, která bude vždy obsahovat v rovnovážném stavu  $\alpha$  fázi a Fe<sub>3</sub>C