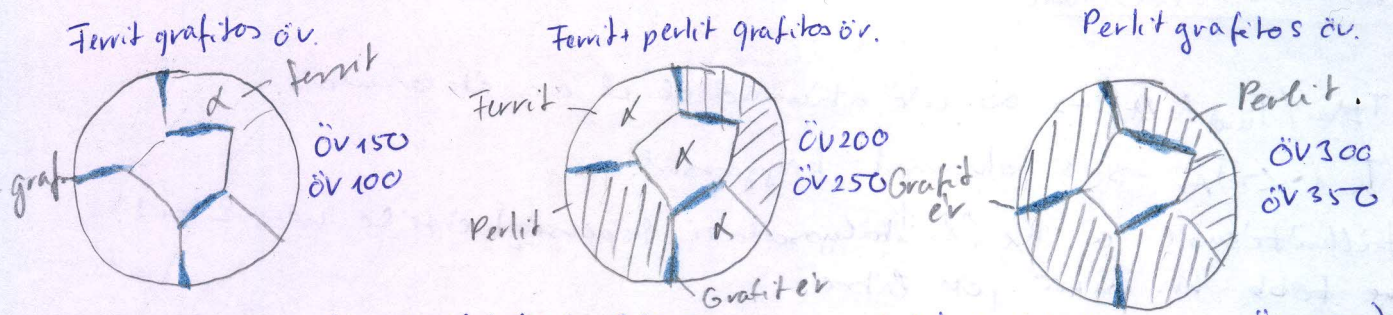


Gyáskorlati elvétel / értékelés a szilíciumosodás a

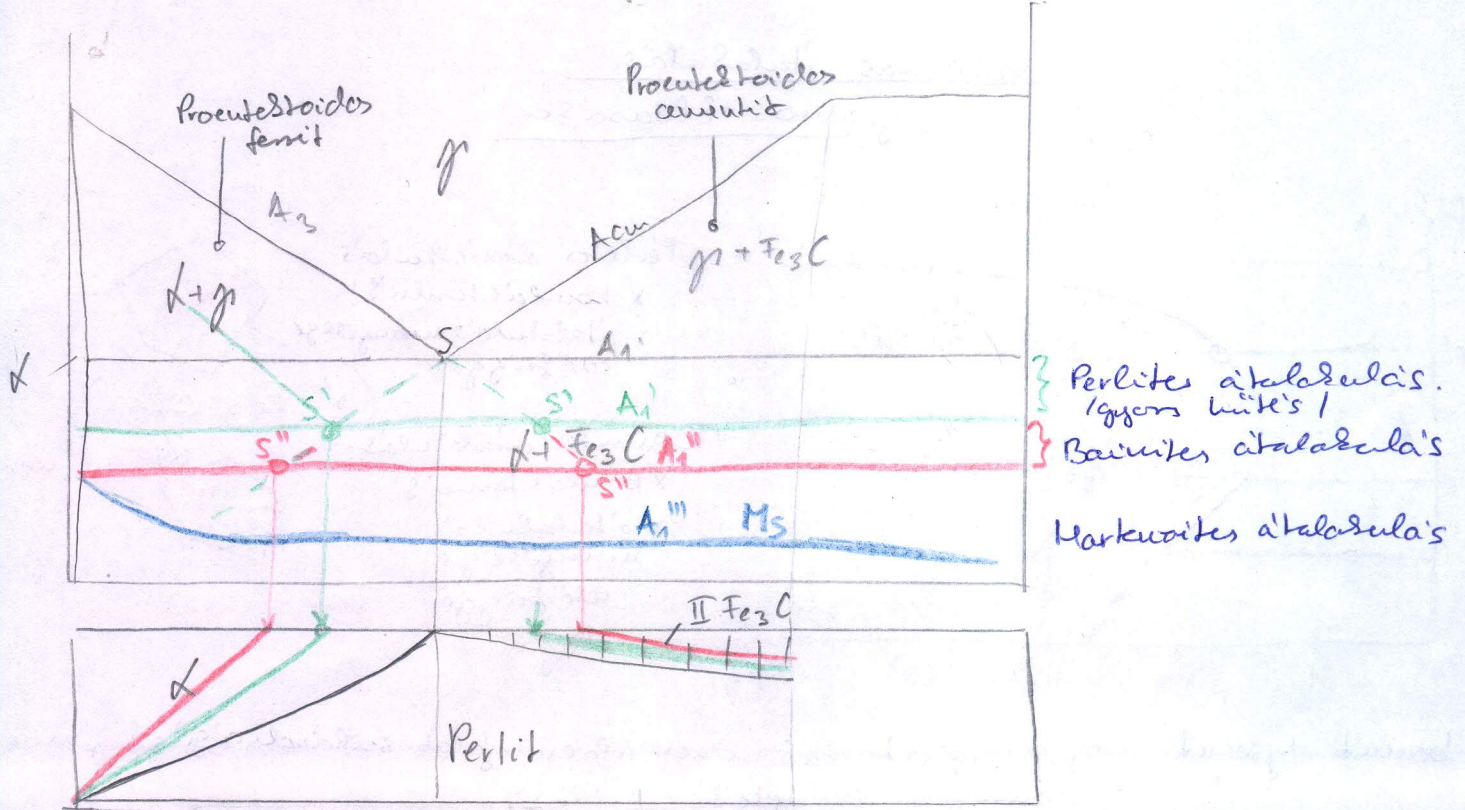


Grafit ér: rendkívül kis szilíciumig (100 $\frac{\mu}{mm}$ a szilícium szilíciumig, ÖV 100)
 Ferrites gr öv: pl. lenítés elemel, padol, leforgóvács, aluafedél
 F+P gr öv: feledobos, nagyobb igénybevétel elvétel gépalatrész, szivattyú
 amakivál, toldóvács amakivál
 P gr. öv: legnagyobb szilíciumig, nagy tehersele" öntvény pl. motorblokk

Előadás

09.23.

Vapötvezetés
~~Acél~~ neve egyensúlyi
szilíciumosodása

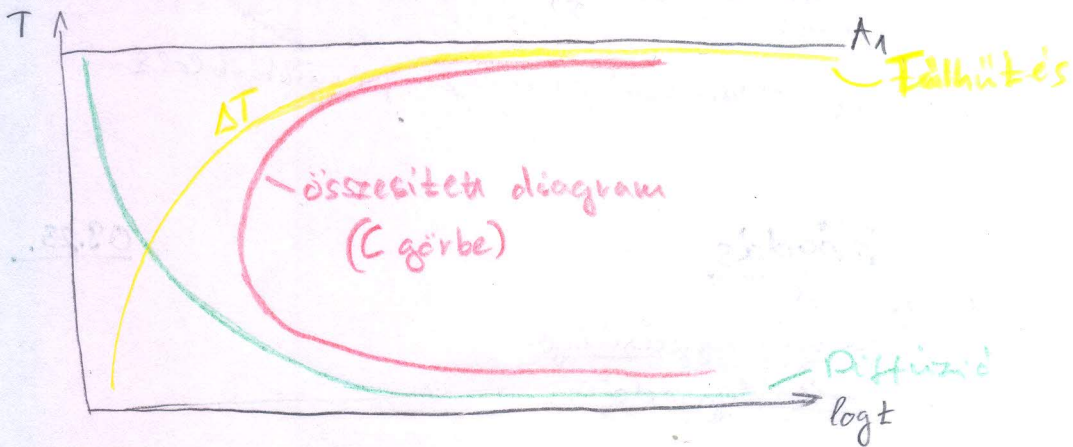


1. a hűtési sebesség változásával a ferrit - perlit aránya is változik
2. a hűtési seb. fokozásával először a proeutektoidos ferrit vagy a proeutektoidos cementit kialakulása.
3. a hűtési sebesség változásával, változik a perlit lemezeinek mérete is. Egyensúlyi hűtés esetén durvalemezes perlit jön létre, gyorsabb hűtésnél a perlit lemezei vékonyodnak

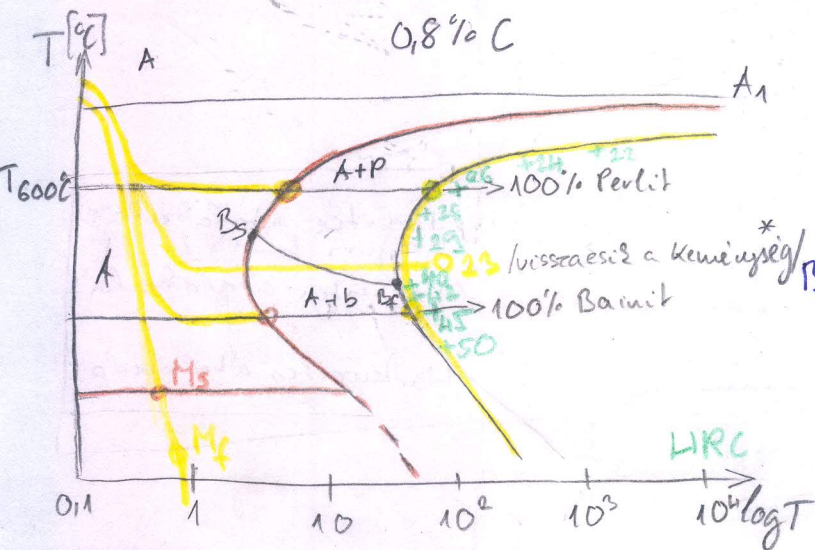
→ Durvalemezes perlit: egyensúlyi hűtés esetén van idő arra, hogy kialakuljan a Fe₃C lemez
 → Gyorsabb hűtés: több br. \odot szilícium, lassú diffúzió → vékony lemez

γ-α átalakulás beindulása

- Ha $T_{fém} / T_{ud} \approx T_{A1} \rightarrow \infty$ idő után indul el az átalakulás.
- Ha $T_{ud} < T_{A1} \rightarrow$ a folyamat begyorsul.
- ΔT felhűtésnél a K_k (kristályosodási sebesség) értéke növekszik.
- Egyre több kr. csira jön létre.
- Bizonyos lappangási idő után a folyamat beindul.
- Meghatározód a diffúzió hatása az átalakulásnál.



hőtemei átalakulási diagramok olvasása



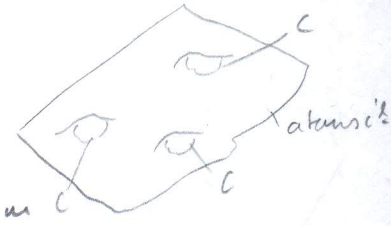
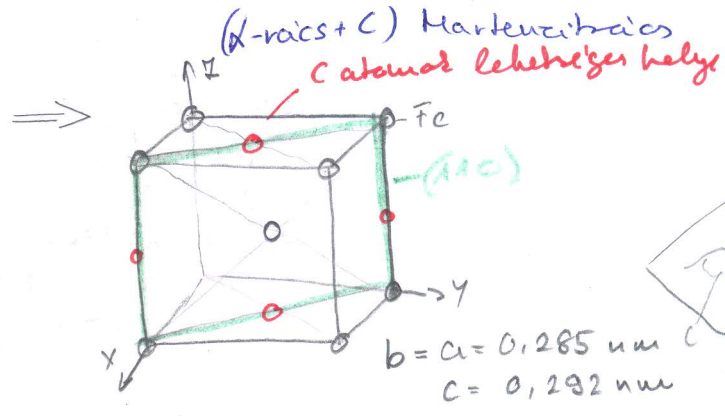
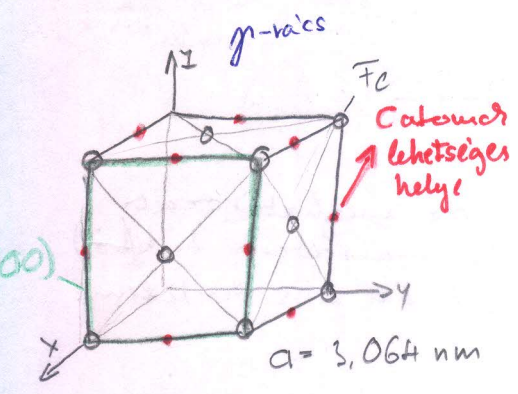
Perlites átalakulási:
 x keménység!
 x átalakulási mennyisége idő függő

Bainites átalakulási:
 x keménység!
 x átalakulási mennyisége idő függő



* bainit + perlit : vegyes szeret, ez mind alacsonyabb szilárdsággal, mint a homogén szeret
 B_s - Bainit start ; B_f - Bainit finish

Martenzites átalakulás



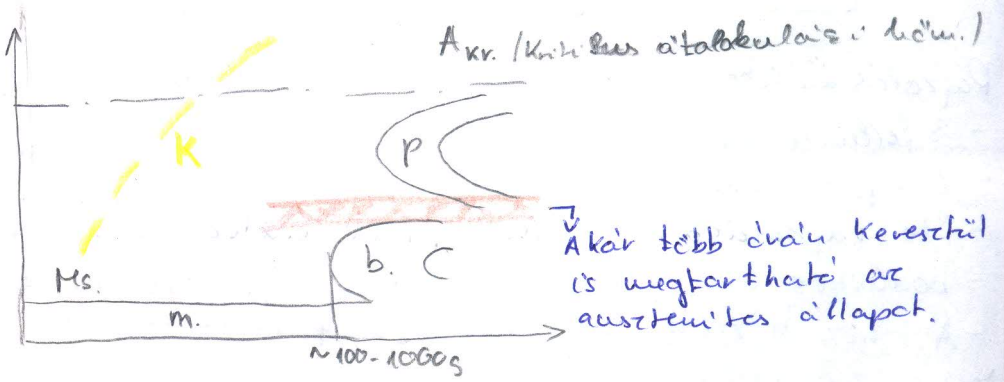
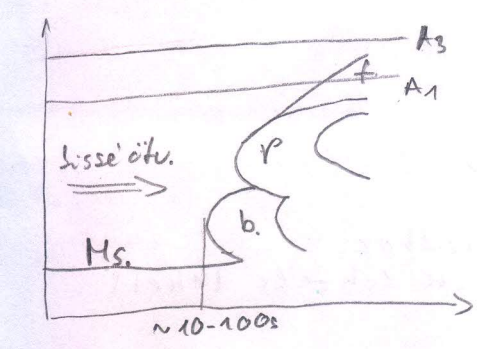
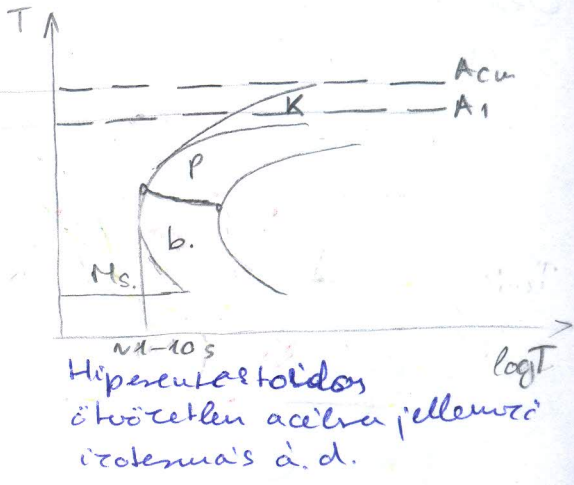
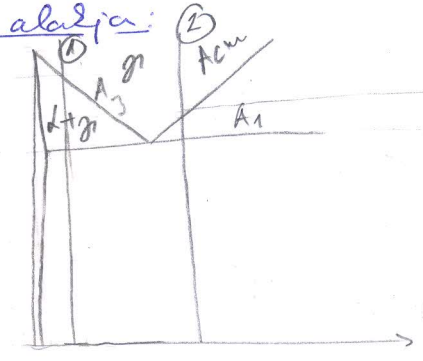
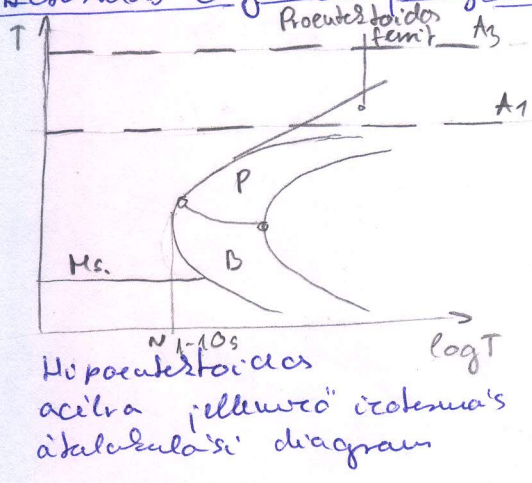
A beszorult C-atomok a kristálytani síkokat kerítik, ezért nehezen csúsznak el egymáson. Ezért kemény és merev a martenzites szövet.

Ha minden lehetséges helyen C lenne \rightarrow 17,7% lenne az acél C-tartalma. E pontnál minden 8. helyen van C-atom.

Martenzites átalakulás jellemzője:

- 1 diffúziómentes átalakulás
- 2 egyfázisú szövetből egyfázisú szövetet kapod, tehát nem bomlástermékek
- 3 az átalakulás mennyisége (hőm. függő)

Isotermiás C görbék jellegzetes alakja:



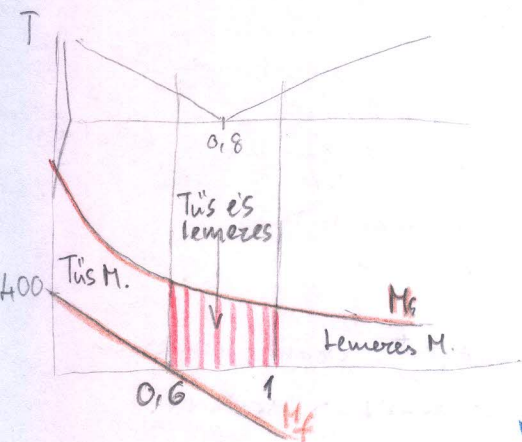
Síves ötvözött acélra jellemző i. a. d.

erősen ötvözött acélra jellemző i. a. d.
min 5% ötv.

Pl.: ötvözött acél penit hűtésével használják.

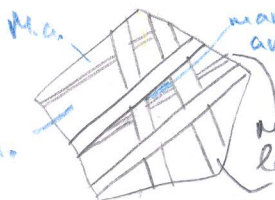
Feladat: C görbe szilasztás és elemzés, szöveggel leírás (zeit-Temperatur-Umwandlungs-Schaubild)

A martenzit morfológiája (leírás)



Tüs martenzit: 'külsőbőr', de meghatározott orientációjú martenzit tűk (fő) tartományából áll a szövetelem.

Lemezes martenzit: 1% C-tartalom felett igen nagy sebességgel a teljes austenit szemcsén végighaladó martenzit lemezek alakulnak ki. A tartományos szövegtől maradék austenit lemezek találhatók.

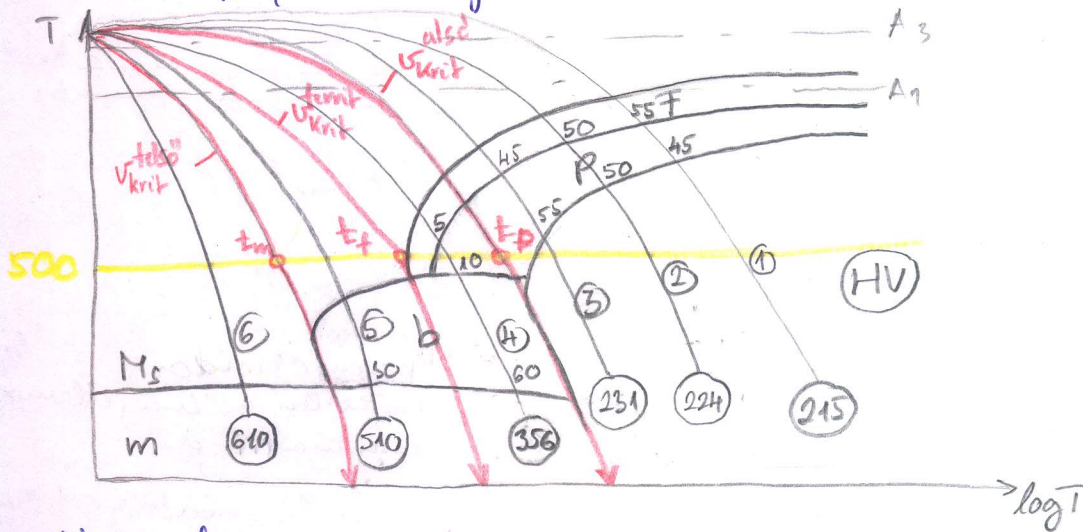


Előadás

03.30.

Folyamatos hűtésre érvényes átalakulási diagramok rajzolása, olvasása

Ötvözetlen acélra jellemző diagram:



Rajzolás menete:

- 3 jellemző hűtési görbét megrajzolni (lassú, közepes, gyors)
- befutó görbe megrajzolása, ráillesztve a lehűlési vonalra / közepes /
- Ms rajzolása: vízszintes, idő múlva megtörik.
- bármilyen méret hozzáillesztjük a gyors lehűlési vonalhoz
- A₁-hez húzzuk perlités mezőt, ferrites mezőt (alakjuk sokféle lehet)

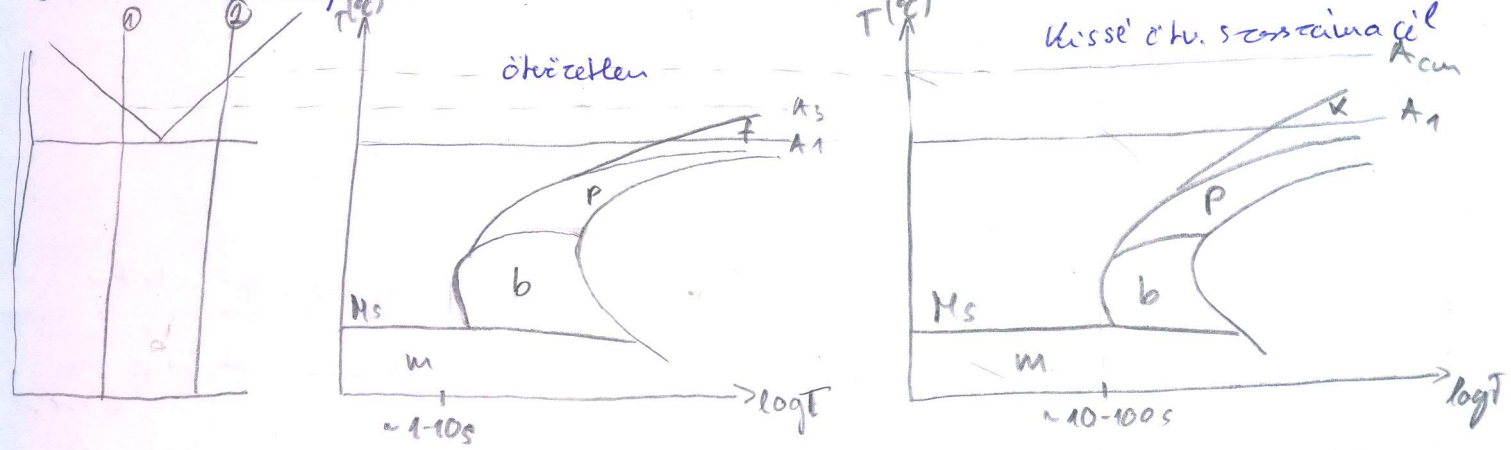
Jellemző lehűlési görbék:

- 1) nyugodt levegő: ferrit, perlit % leolvasható, legkisebb keménysegi állapot
- 2) előzőnél gyorsabb lehűtés
- 4) pl.: olajhűtés, a szövetelem mennyisége leolvasható, megjelölés a martenzit is, de mindig van valamennyi austenit.
- 5) zömében már martenzites, edzett szövet
- 6) V_{krit}-nél gyorsabb hűtés → teljesen edzett 95%-felett

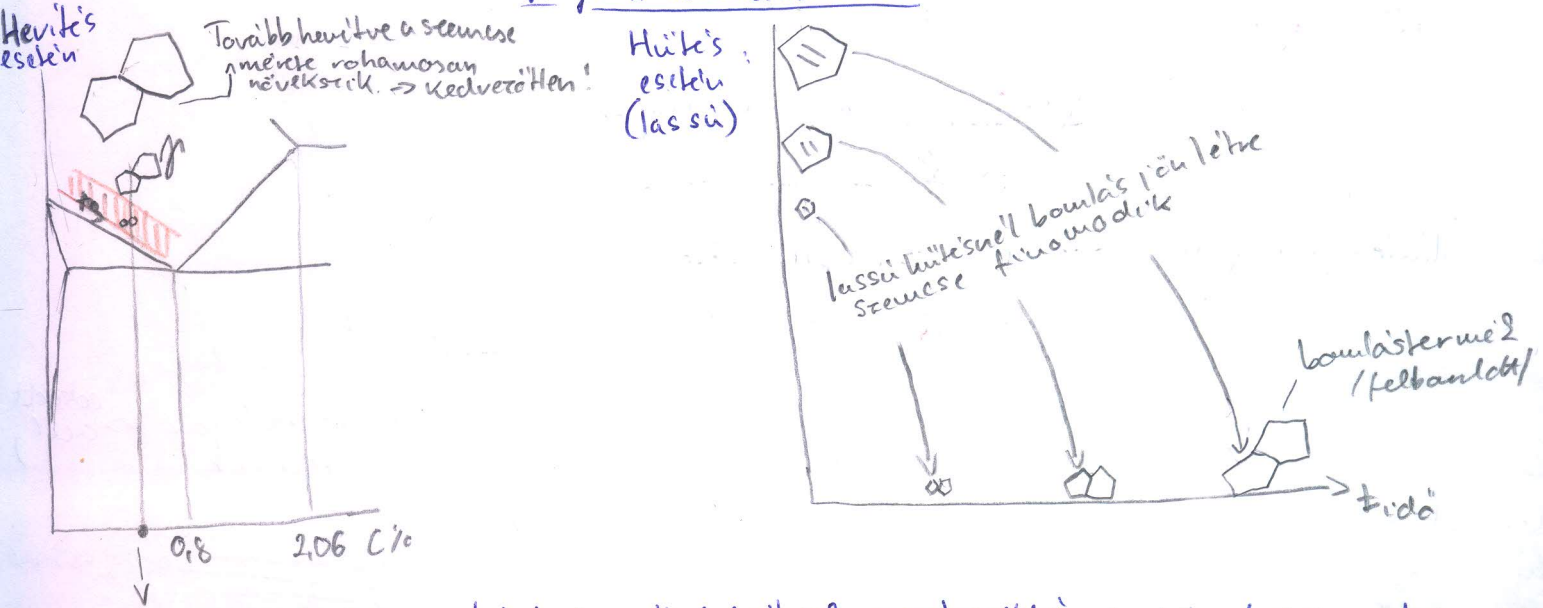
Hűtési sebességek:

- Felső Kr. hűtési sebesség: $v_{krit}^{felső} = \frac{T_{aus} - 500^{\circ}C}{t_m} [^{\circ}C/s]$
Ha ennél gyorsabban hűtök csak martenzites szövetet kapok (maradék austenit lehet)
- Alsó Kr. hűtési sebesség: $v_{krit}^{alsó} = \frac{T_{aus} - 500^{\circ}C}{t_p} [^{\circ}C/s]$
Ha ennél gyorsabban hűtök, a szövetségben megjelenik a martenzit. Tehát, ha (több) martenzit mentes szövetet szeretnénk, ennél lassabban kell hűtenünk.
- Ferrit kialakítás Kr. hűtési sebessége: $v_{krit}^{ferrit} = \frac{T_{aus} - 500^{\circ}C}{t_f} [^{\circ}C/s]$
Ferrit hajlamos alacsony hőm.-en (-) elvándorlásra, ha ferrit mentes szövetet szeretnénk, akkor ennél gyorsabban kell hűtenünk.

Görbék alakja, helyzete:

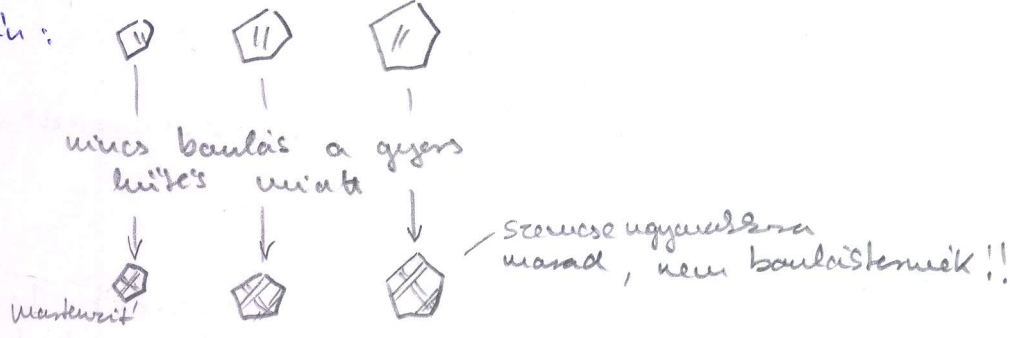


Szemcsenagyság változása
d-p-k átalakulásakor



Kivételként szövet bármilyen lehet, ha átadunkit jól austenitizált, A_3 hőm. felett végfelmezt finom szemcséket kapunk.

Hűtés esetei:
(gyors)



Szemeseduromlás tényezői: - elért hőmérséklet
- hűtési idő / mivel több, annál nagyobb a szemese-
duromlás /

Felhűtésekor:

- legfinomabb szememéretű ausztenit a μ mérc" alsó régióban jön létre.
- tovább hűtve a szemese mérete rohamosan nő!
- a szemese méret a hűtési idő is meghatározta

Vissrahűtésekor:

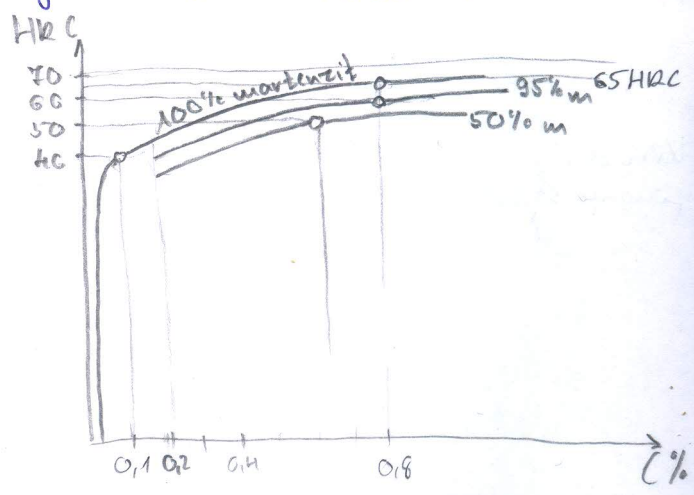
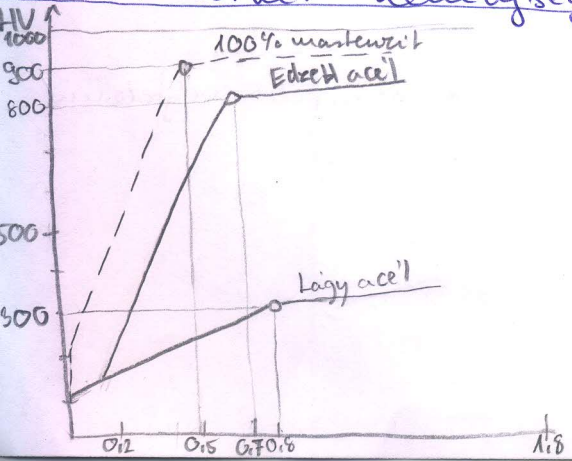
- Ha az ausztenit baulástéméké alakul \Rightarrow több kristályosra jön létre az ausztenittel finomabb f+p jön létre.
 - Ha az ausztenitből martenzit, jön létre \Rightarrow az eredeti szemese méret megmarad
- A durvaszemese's martenzit kedvezőtlen, ezért edzésnél gondosan kell megválasztani a hőfokot!

Acél edzésénél és megsejtésénél
metallográfiai alapjai

Ha a hűtés sebessége $> V_{krit}$ \Rightarrow martenzites szövet
 \downarrow
500-700 % hűtési sebesség nehéz elérhető

ha a szövet legalább 50% martenzitet tartalmaz \Rightarrow edzett acél,
teljesen edzett acél \Rightarrow legalább 95% martenzit

Edzéssel elérhető keményesség:



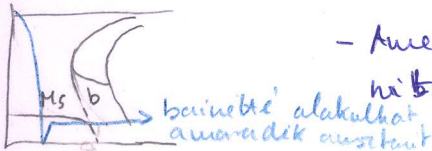
Megereztes: Megereztes célja a káros feszültségek csökkentése, melynek során a szövet szerkezet egyensúlyi állapot irányába (~~partocik~~) változik.

Megereztes I lépése: $T < 150^\circ\text{C}$

- Hőfok emelkedésével Fe_{12}C_5 ($\text{Fe}_{2,4}\text{C}$) összetételű ϵ karbid alakul ki \Rightarrow kemény
- A martenzit ϵ -tartalma csökken \Rightarrow lágyítói hatású
- A kialakult ϵ karbid mennyisége ellensúlyozza a C tartása okozta keménység növekedést.
- \rightarrow Lényegi keménység változás nincs, de a káros túlfeszültség csökken!!!

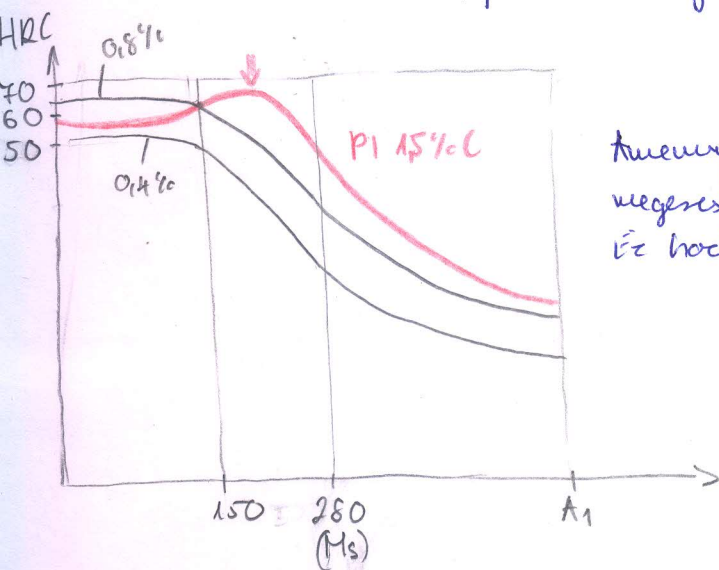
Megereztes II lépése: $150 < T < 280^\circ\text{C}$ (M_s)

- ϵ karbid továbbra is kialakul \Rightarrow keménység növekedő
- ϵ karbid egy része Fe_3C gömböské alakul \Rightarrow keménység csökkentő
- Amennyiben volt sok auszénit, akkor a maradék auszénit \rightarrow bainitké alakulhat \Rightarrow keménység növekedés lehet létre



Megereztes III lépése: 280°C (M_s) $< T < A_1$

- ϵ karbid \rightarrow Fe_3C gömböské alakul (az összes)
- Ekkor a martenzit elvesztette a C tartalmát, \rightarrow vissza ferritké alakul
- \rightarrow Szferoidit (gömböské) \Rightarrow legszívósabb szövet (nemeseítéssel érhető el)



Amennyiben volt maradék auszénit a szövetben, megereztes II lépésénél bainitké alakulhat, \rightarrow ez hozzájárulhat a keménység növekedéséhez.