


 Anyagtudomány és Technológia Tanszék
 



Fázisátalakulások, hőkezelések I.

(Acélok nemegyensúlyi átalakulása)

Dr. Szabó Péter János
szpj@eik.bme.hu



Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat
BMEGEMTBGA1

1

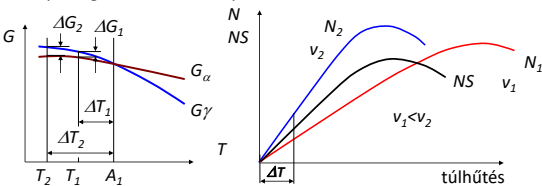

 Az előadás során megismerjük
 

- az egyensúlyi és a nemegyensúlyi átalakulások fogalmát;
- a $\gamma \rightarrow \alpha$ nemegyensúlyi átalakulások fajtáit (perlites, bénites, martenzites) és jellemzőit;
- az acélok alapvető hőkezeléseit;
- az acélok mikroszerkezete és mechanikai tulajdonságai közti kapcsolatot.

2


 A vas (acél) allotrop átalakulásai
 

- A vas allotrop módosulatai: α -Fe, γ -Fe és δ -Fe.
- A vasötvözetek hőkezelésénél alapvető az $\alpha \rightarrow \gamma$ és a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás. Az elsőnél fajtérfogat csökkenés, a másodiknál növekedés történik.
- $\gamma \rightarrow \alpha$ fázisátalakulás: A folyamat három fontos paramétere a szabadentalpia változás, a szilárd állapotbeli kristályosodási képesség és a diffúziós tényező.



3

att A fázisátalakulás időbeli lefolyása

Az Avrami egyenlet a fázisátalakulást írja le:

$$y = 1 - \exp(-kt^n)$$

$$r = \frac{1}{t_{0.5}} - \text{az átalakulás sebessége}$$

$$r = A \exp\left(-\frac{Q}{RT}\right)$$

4

4

att A $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás időszükséglete (C görbe)

A túlhűtés azonos módon befolyásolja a kristályosodási képességet és a szabadentalpia változását, csökkenti az átalakulás kezdetének időpontját. A diffúziós tényezőre a hőmérséklet ellentétes módon hat. Minél kisebb a hőmérséklet, annál hosszabb az átalakulás ideje.

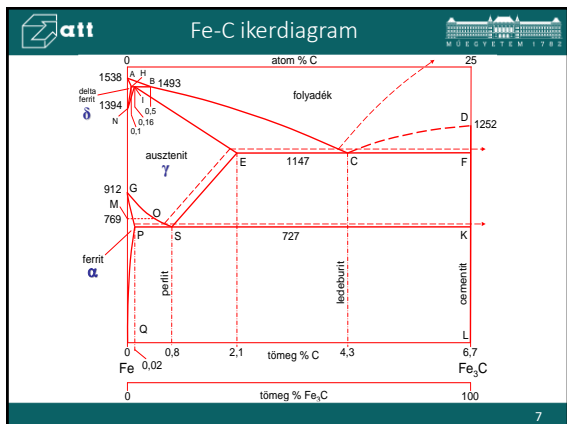
5

5

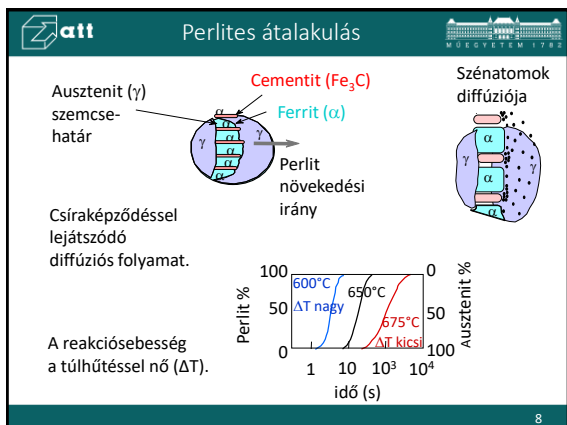
att Eutektoidos acél izotermikus átalakulási diagramja (TTT)

6

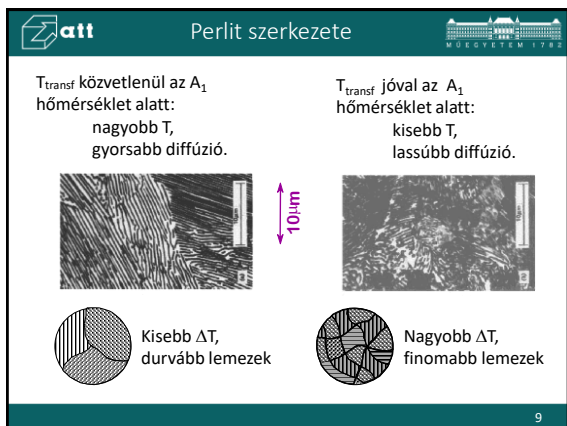
6



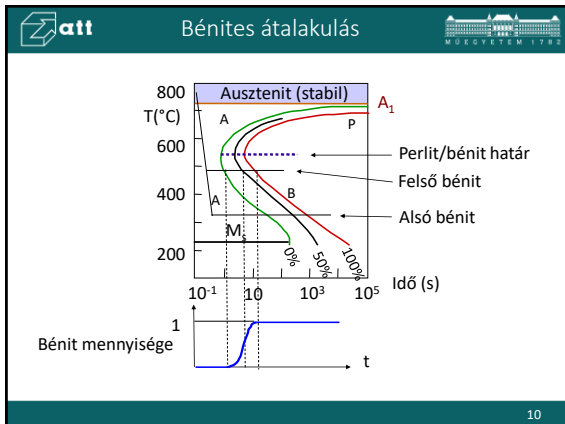
7



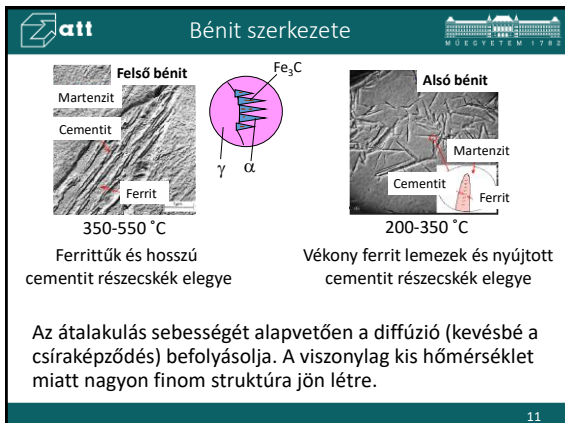
8



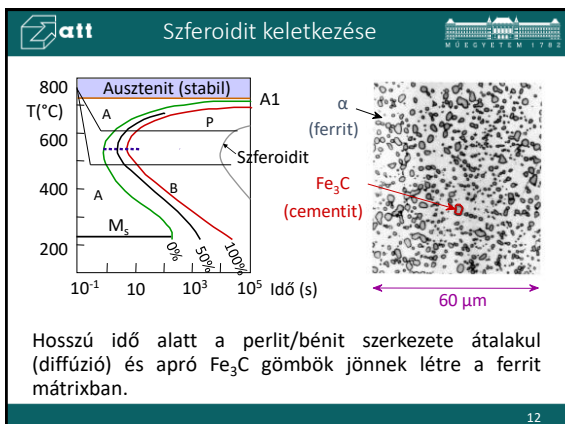
9



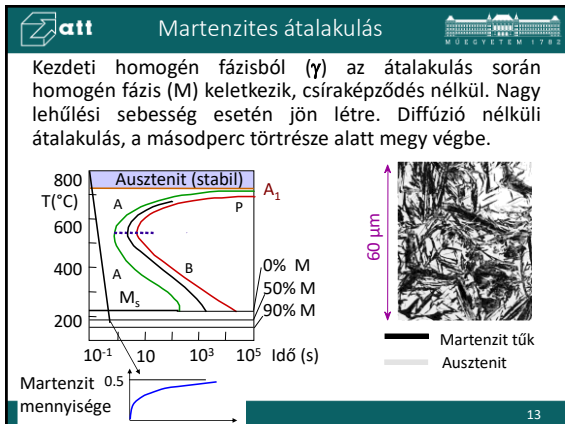
10



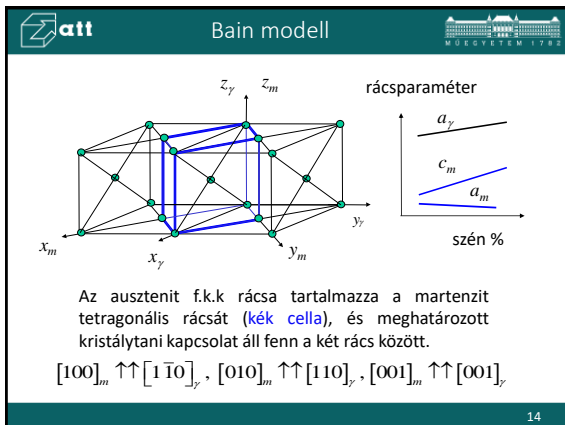
11



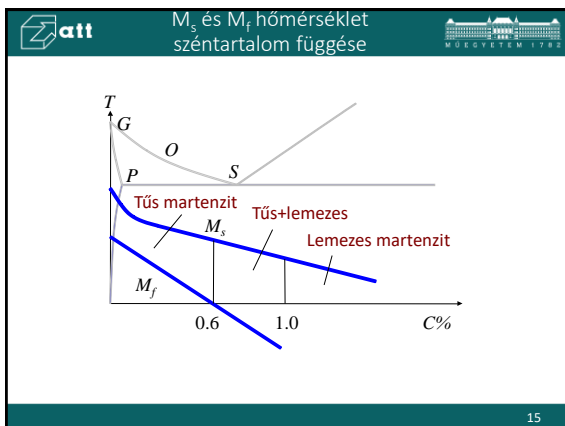
12



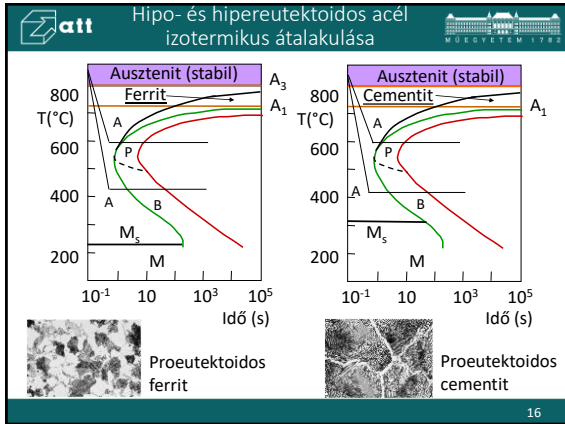
13



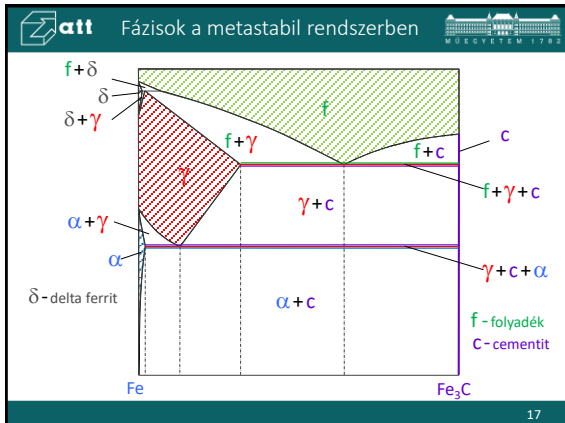
14



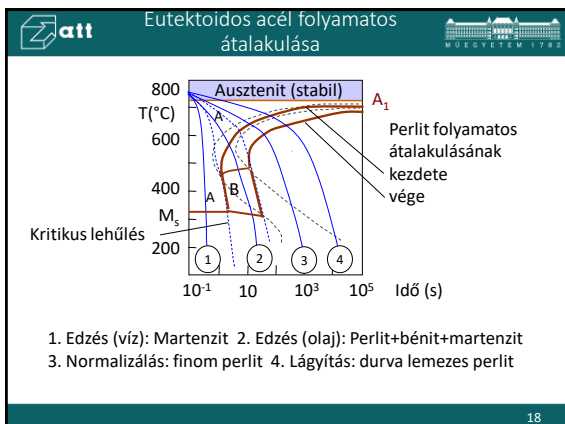
15




16



17




18

att Acél alapvető hőkezelési eljárásai 

- Edzés
- Megeresztés
- Nemesítés (edzés+ megeresztés)
- Normalizálás
- Lágyítás

19

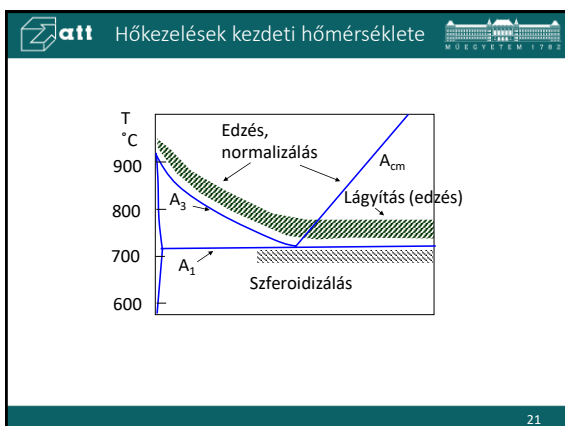
19

att Acél alapvető hőkezelési eljárásai 

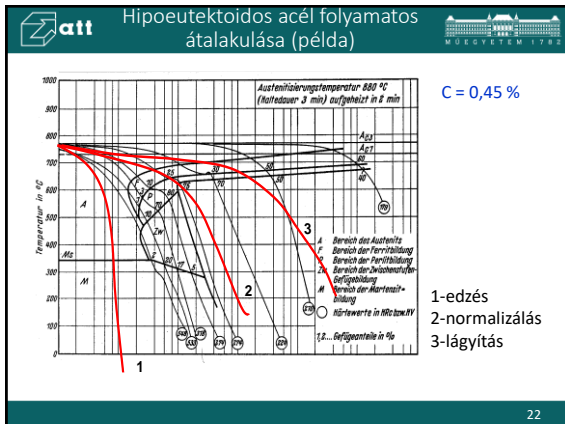
- Edzés
 - Ausztenítés + hőntartás + gyors hűtés.
Martenzites szövetszerkezet előállítása.
- Megeresztés
 - Martenzites szövetszerkezet hőntartása A_1 -nél kisebb hőmérsékleten, majd lehűtése.
- Lágyítás
 - Ausztenítés + hőntartás + nagyon lassú hűtés (kemencével). Lágy, szívós anyag előállítása.
- Normalizálás
 - Ausztenítés + hőntartás + levegőn való lehűtés.
Finom, egyenletes mikroszerkezet előállítása.

20

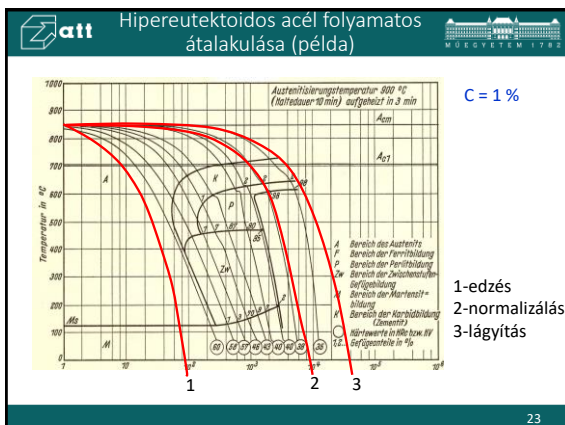
20



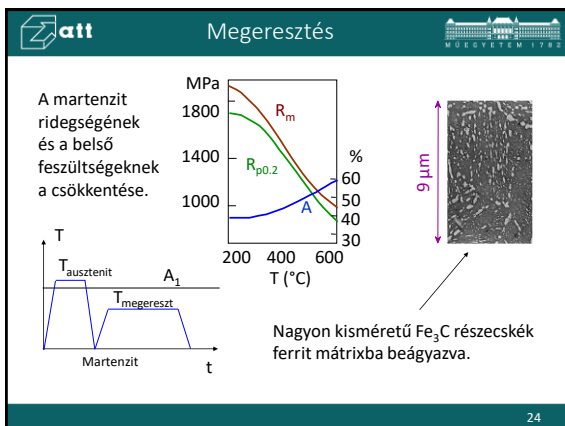
21



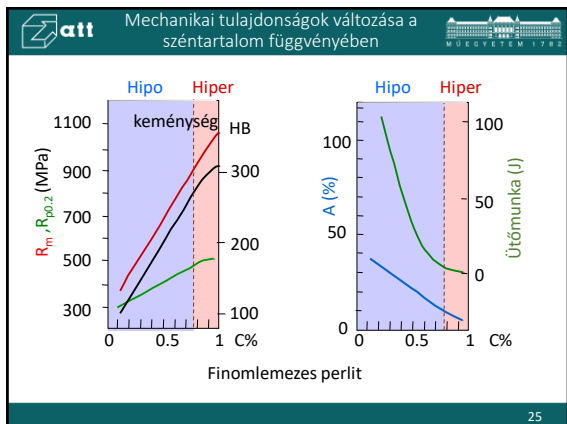
22



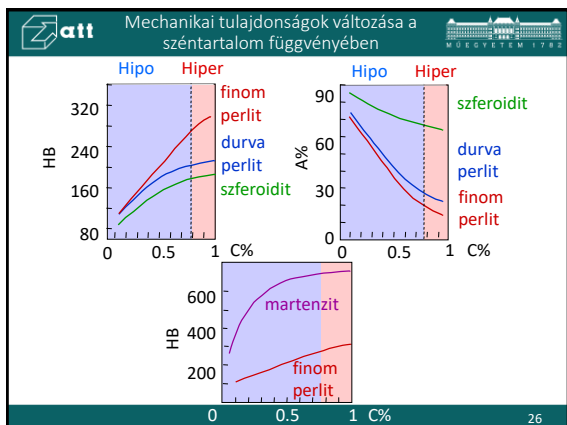
23



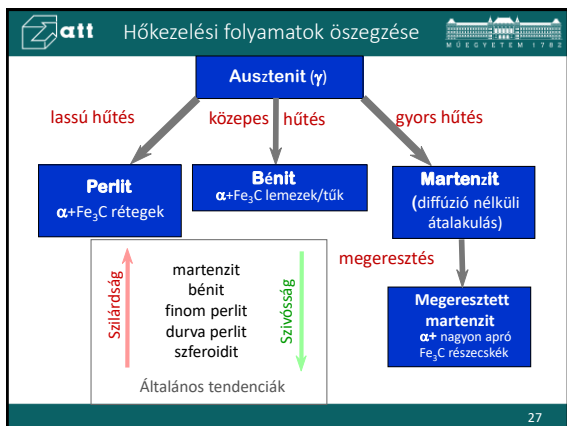
24





25



26





27

 **Fogalmak** 

- Egyensúlyi és nemegyensúlyi átalakulás
- A nemegyensúlyi átalakulás befolyásoló tényezői
- A fázisátalakulás Avrami-egyenlete
- Izotermikus átalakulási diagram (TTT)
- Folyamatos átalakulási diagram (CCT)
- Inkubációs idő
- Perlités átalakulás
- Finom- és durvalemezes perlit
- Bénites átalakulás
- Alsó és felső bénit
- Martenzites átalakulás
- Bain modell
- Tűs és lemezes martenzit
- Edzés
- Megeresztés
- Nemesítés
- Lágýtás
- Normalizálás
- Martemperálás
- Ausztemperálás

28

28

 **Angol nyelvű irodalom** 

William D. Callister, Jr.
Materials Science and Engineering
 An Introduction, 7th edition, 2006

Chapter 10
 Phase Transformations in Metals
 312-356 pp.

29

29
