



◆ BME
ANYAGTUDOMÁNY ÉS
TECHNOLÓGIA TANSZÉK

Anyagismeret I.

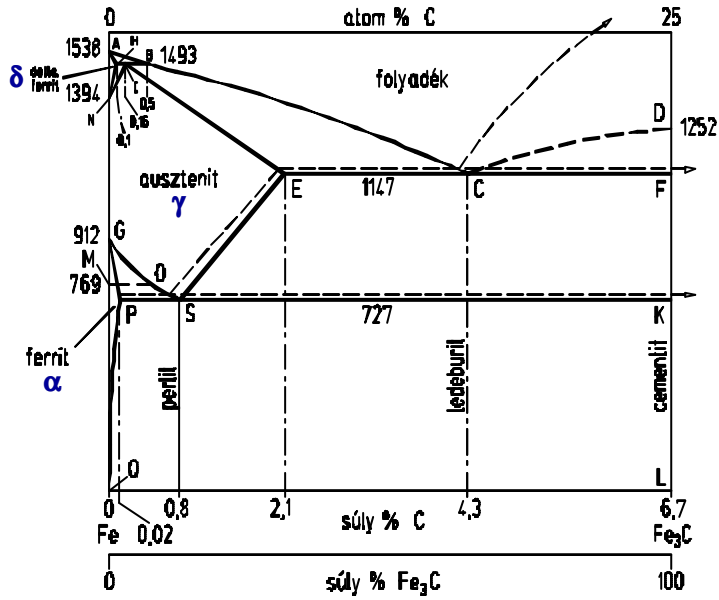
Fe-C állapotábra

Dr. Reé András
ree@eik.bme.hu

A tantermi gyakorlat fő pontjai

- ◆ **Bevezetés**
- ◆ **A Fe-C állapotábra felépítése**
 - Stabil és metastabil rendszer
 - Fázisok
 - Szövetelemek
 - Szövetelem ábrák
- ◆ **Példák megoldása közösen és egyénileg**

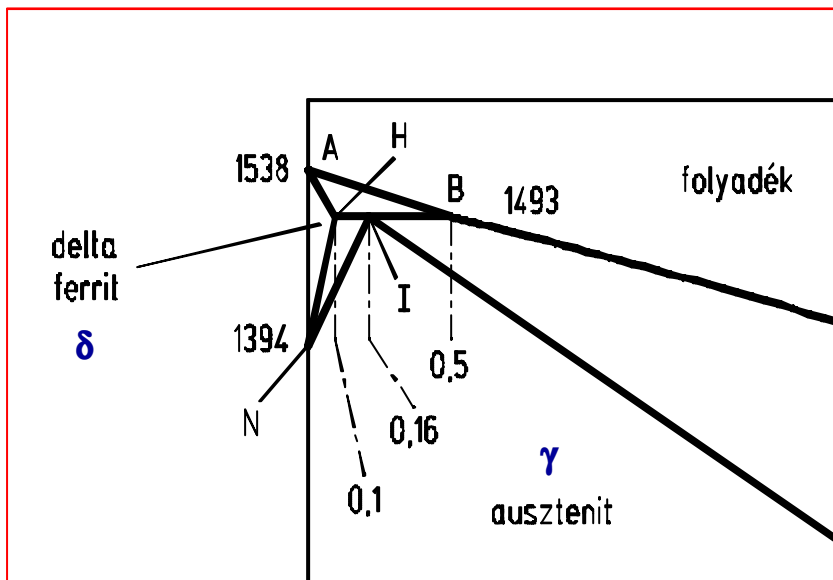
Fe-C ikerdiagram



Fe-C

3

Peritektikus sarok



Fe-C

4

A továbbiakban

- ◆ Eltekintünk a peritektikus sarok felrajzolásától.
- ◆ Az ábra többi részét fel kell tudni rajzolni a jellemző hőmérséklet és koncentráció adatokkal együtt.
- ◆ A 2,1 %-nál kisebb karbon tartalmú ötvözeteket acéloknak, az ennél nagyobb karbon tartalmúakat pedig öntöttvasnak is fogjuk nevezni.
- ◆ Csak a metastabil (vas-vaskarbid) rendszerrel foglalkozunk.

1. feladat

Rajzolja fel a Fe–Fe₃C állapotábrát a jellemző hőmérséklet és koncentráció adatokkal.

(Válasz: Lásd a 3. kockát)

Fázisok a metastabil rendszerben

- ◆ **Folyadék (folyékony oldat)**

A karbon korlátlanul oldódik a folyékony vasban.

- ◆ **Auszténit (szilárd oldat) – ?**

Lkk rács, az oldás korlátolt (1147°C-on max. 2,1 %)

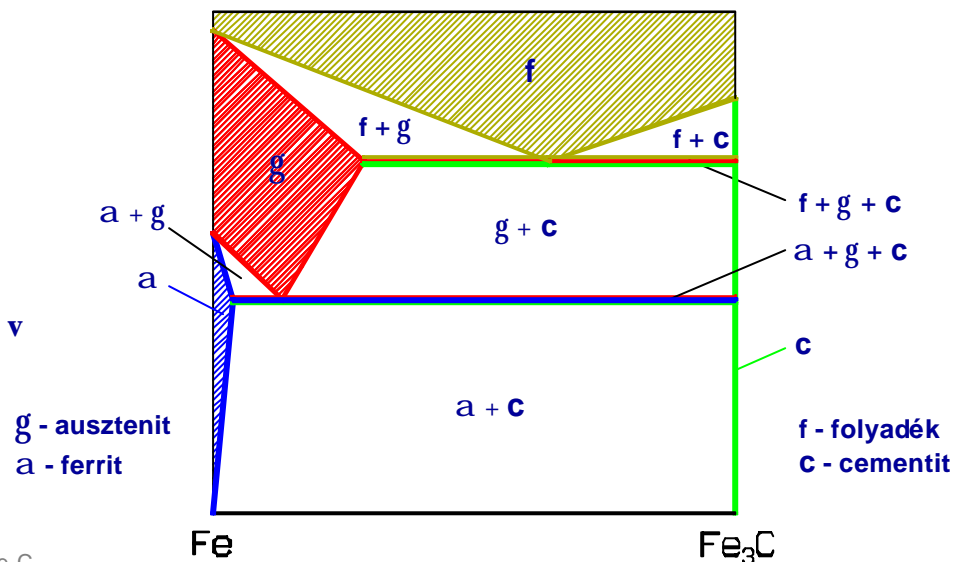
- ◆ **Ferrit (szilárd oldat) – a**

Tkk rács, az oldás korlátolt (727°C-on max. 0,02 %)

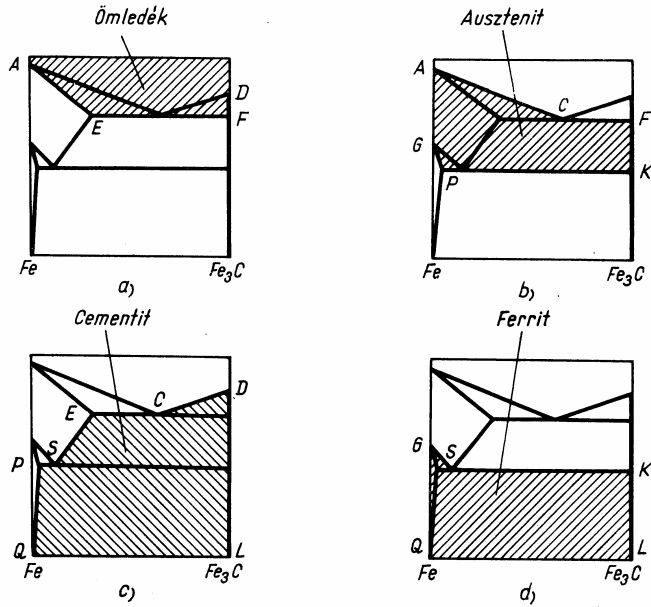
- ◆ **Cementit / vaskarbid (fémes vegyület) – Fe_3C**

Az atomok aránya a rácsban 3 az 1-hez (6,7 % C).

Fázisok a metastabil rendszerben



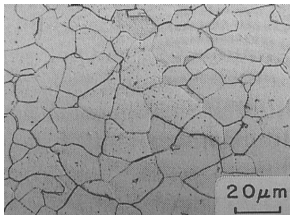
Fázisok elofordulási tartományai



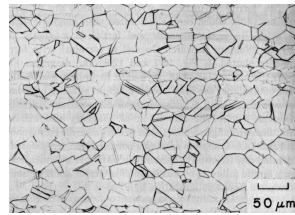
Fe-C

9

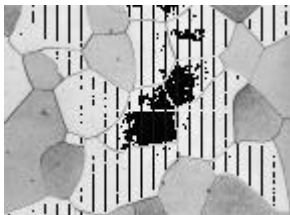
Mikroszkópi képek 1.



Ferrit – C = kb. 0 %



Ausztenit – C < 0,1 %



Fe-C

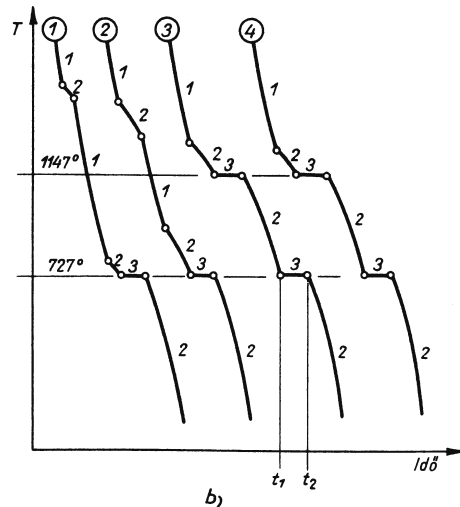
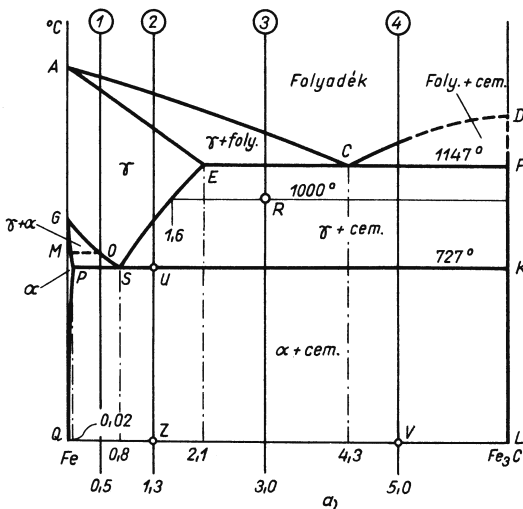
10

2. feladat

Vázolja fel a Fe – Fe₃C állapotábrát az átalakulási vonalakkal. Írja be az egyes mezokbe az előforduló fázisokat.

(Válasz: Lásd a 8. kockát)

Tipikus lehülési görbék



Szövetelemek a metastabil rendszerben

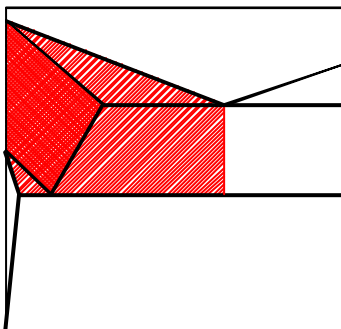
◆ Homogén szövetelemek

- ausztenit - ? (szilárd oldat)
- ferrit - **a** (szilárd oldat)
- primer (I.) cementit – Fe_3C (folyadékból válik ki)
- szekunder (II.) cementit – Fe_3C (ausztenitbol válik ki)
- terciér (III.) cementit – Fe_3C (ferritbol válik ki)

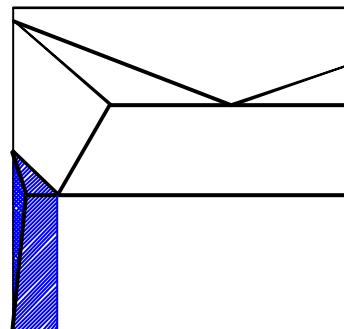
◆ Heterogén szövetelemek

- ledeburit (eutektikum) – telített folyadékból
- perlit (eutektoid) – telített ausztenitbol alakul ki

Homogén szövetelemek előfordulási tartományai 1.

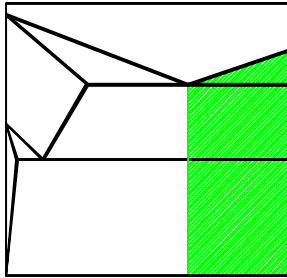


ausztenit

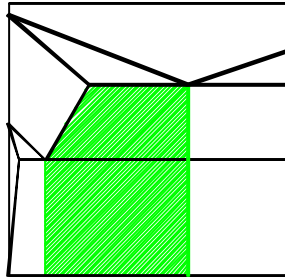


ferrit

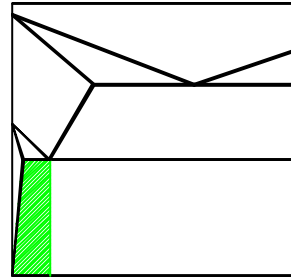
Homogén szövetelemek előfordulási tartományai 2.



primer cementit

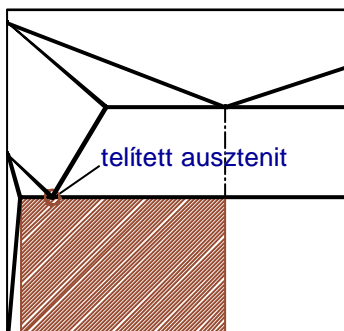


szekunder cementit

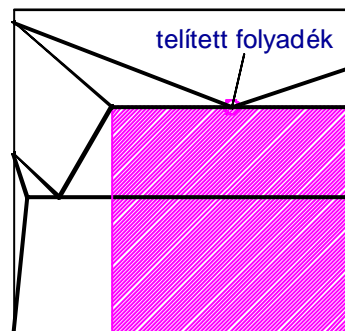


tercier cementit

Heterogén szövetelemek előfordulási tartományai

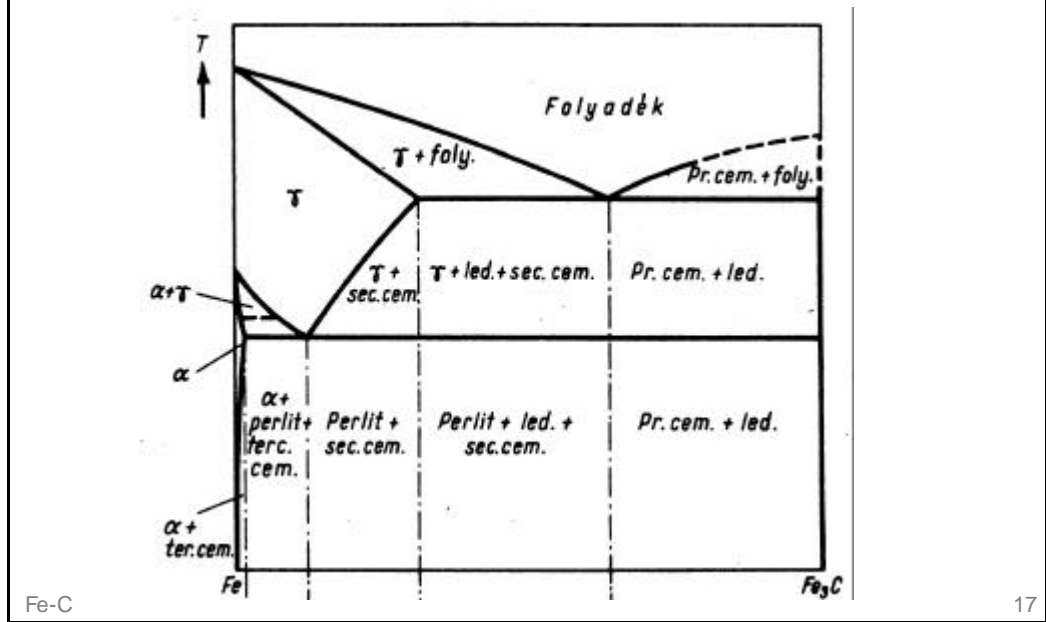


perlit

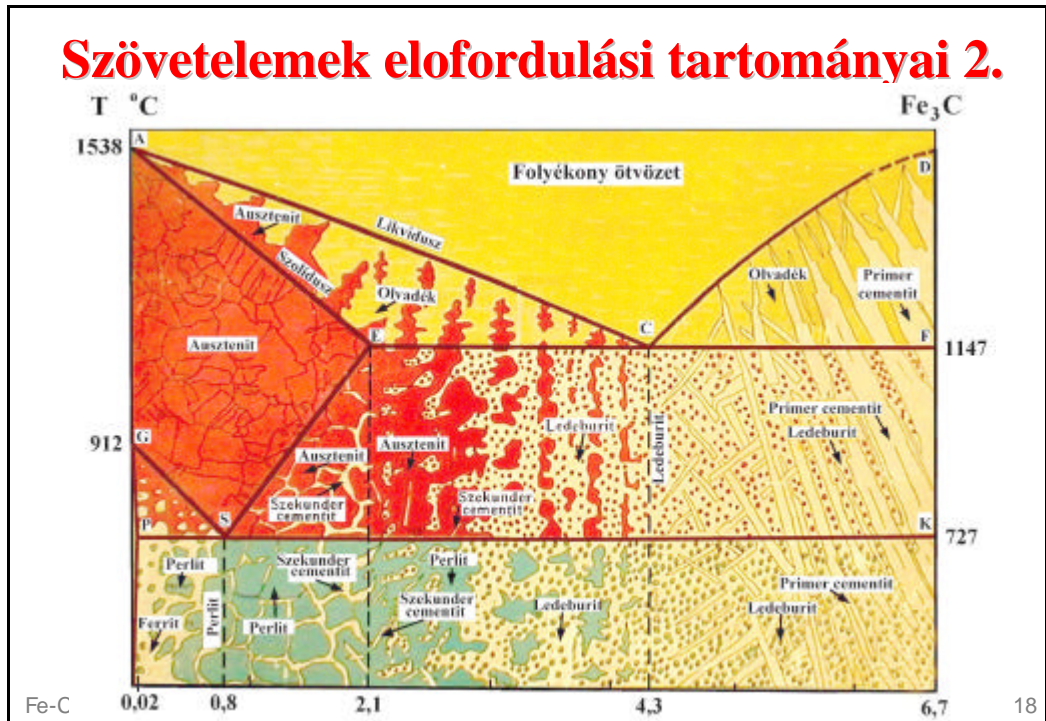


ledeburit

Szövetelemek előfordulási tartományai 1.



Szövetelemek előfordulási tartományai 2.



3. feladat

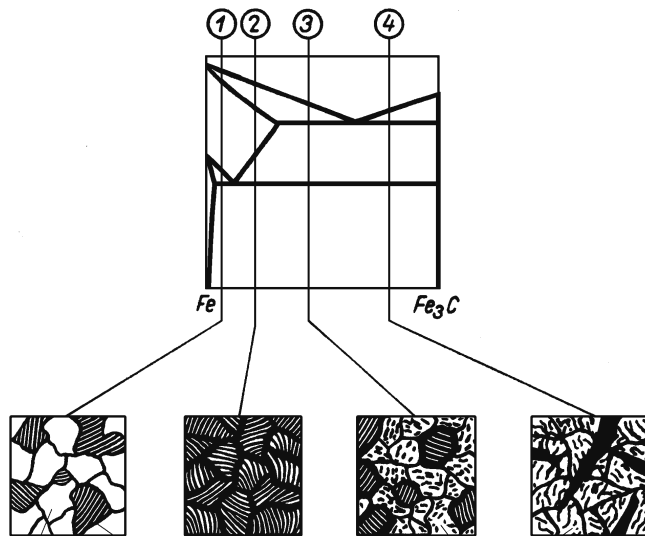
Vázolja fel a Fe – Fe₃C állapotábrát az átalakulási és segédvonalakkal. Írja be a mezokbe az előforduló szövetelemeket.

(Válasz: Lásd a 17. kockát)

Fe-C

19

Tipikus vázlatos szövetképek 20°C-ra



Fe-C

Ferrit

Perlit

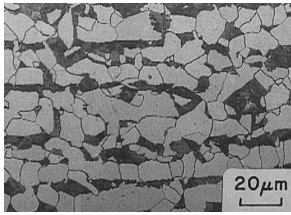
Sec.cem.

Ledeburit

Primer cem.

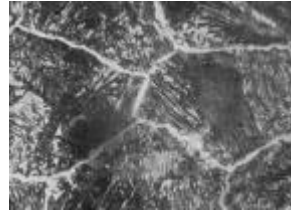
20

Mikroszkópi képek 2.



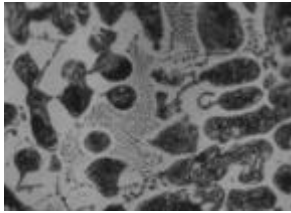
1

Hipoeutektoidos ötvözet C = 0,2 %



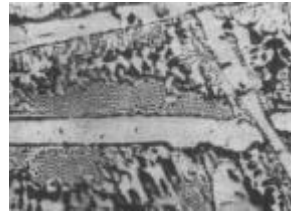
2

Hipereutektoidos ötvözet C = 1,4 %



3

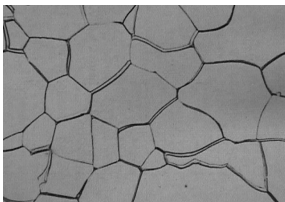
Hipoeutektikus ötvözet C = 2,9 %



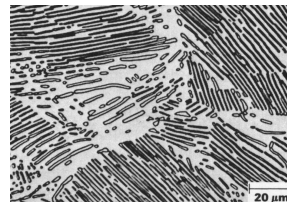
4

Hipereutektikus ötvözet C = 5,1 %

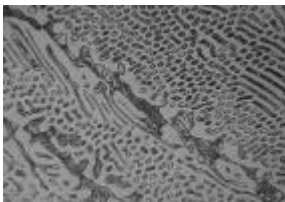
Mikroszkópi képek 3.



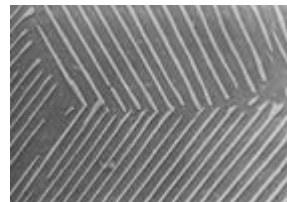
Ferrit + terc. cementit C = 0,02 %



Perlit (eutektoid) C = 0,8 %

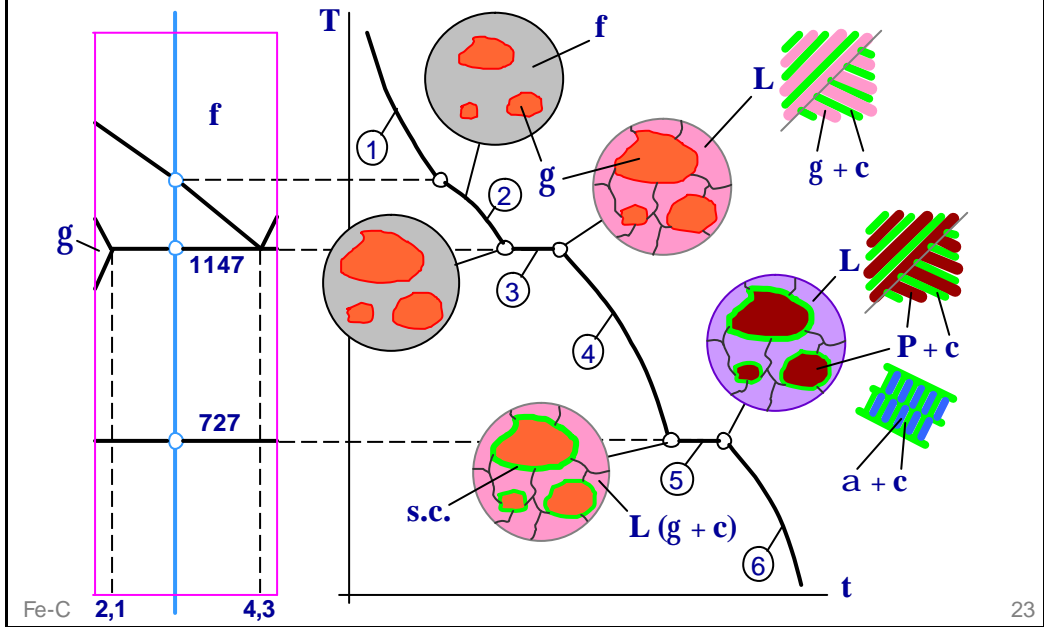


Ledeburit (eutektikum) C = 4,3 %

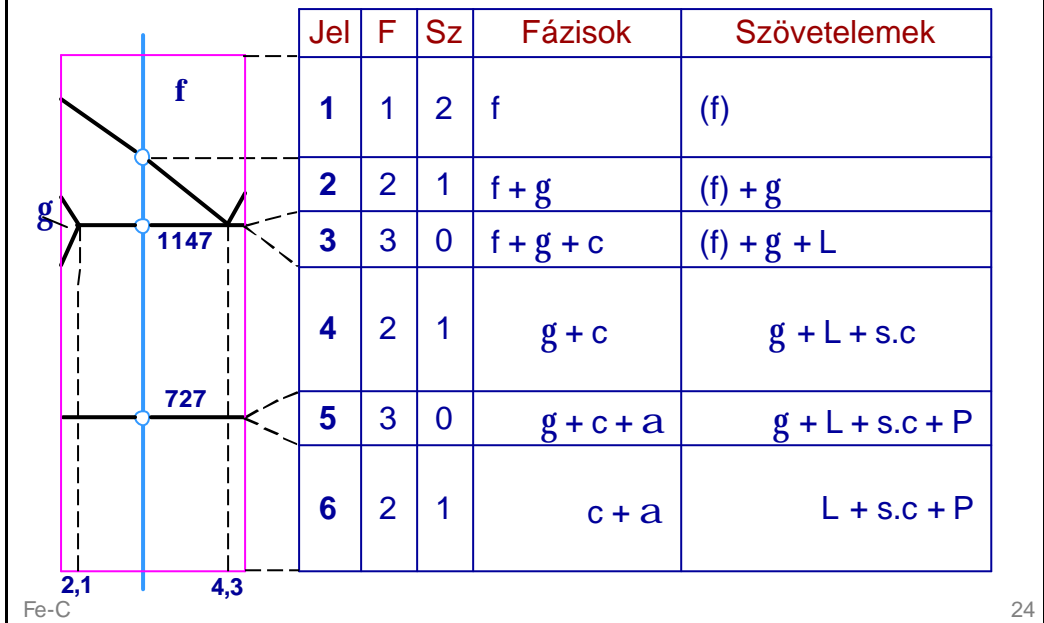


Perlit (eutektoid) N = 5000 x

3 %-os ötvözet lehulése 1.



3 %-os ötvözet lehulése 2.



4. feladat (közösen)

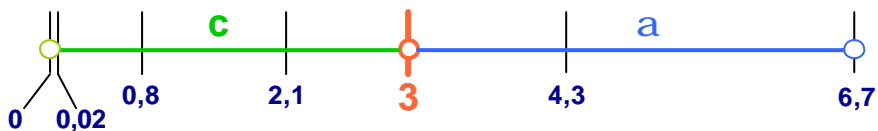
Határozzuk meg 3 % korbont tartalmazó ötvözetben szobahomorsékletre a fázisok százalékos mennyiségét.

4. feladat

20°C-on az egyensúlyt tartó fázisok:

ferrit (a) C = kb. 0 %

cementit (c) . . . C = 6,7 %



$$a = (6,7 - 3) / (6,7 - 0) = 0,552 \quad \text{—} \quad 55,2 \%$$

$$c = (3 - 0) / (6,7 - 0) = 0,448 \quad \text{—} \quad 44,8 \%$$