ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

Intensidade do feixe difratado

PMT 3301 – Fundamentos de Cristalografia e Difração;

Tamanho de grão

- É bem conhecido por vocês que o tamanho de grão tem grande influência em diversas propriedades.

ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE DIRECT®

Journal of Magnetism and Magnetic Materials 301 (2006) 94–99

Journal of magnetism and magnetic materials

www.elsevier.com/locate/jmmm

The optimum grain size for minimizing energy losses in iron

M.F. de Campos[a], J.C. Teixeira[b], F.J.G. Landgraf[b,*]

[a]*Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda/Universidade Federal Fluminense Av. dos Trabalhadores 420, Vila Santa Cecília, 27255-125, Volta Redonda, RJ, Brasil*

[b]*Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Av. Prof. Almeida Prado 532, 05508-901, São Paulo, SP, Brasil*

Received 12 September 2004; received in revised form 21 June 2005

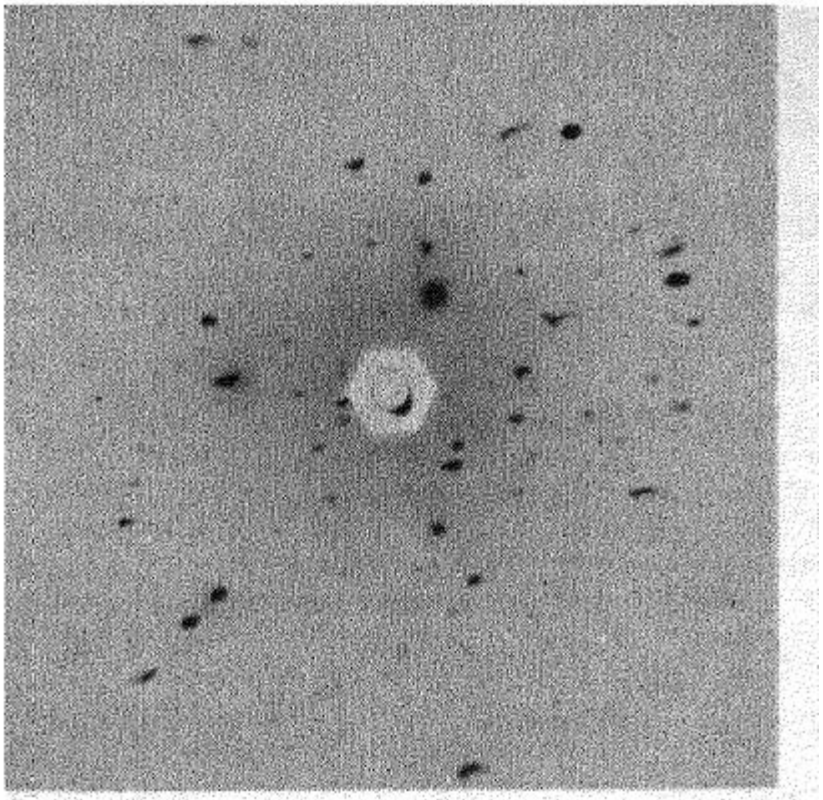
Assuntos finais

A difração de raios X pode ser usada para calcular o tamanho de grão?

- **Até pode, mas não é a técnica mais apropriada para tal;**
- **A forma mais precisa de medição do tamanho de grão é por análise microscópica;**
- **Entretanto, é fundamental entender quais são os efeitos do tamanho de grão nos difratogramas de raios X.**

Tamanho de grão – difração Laue

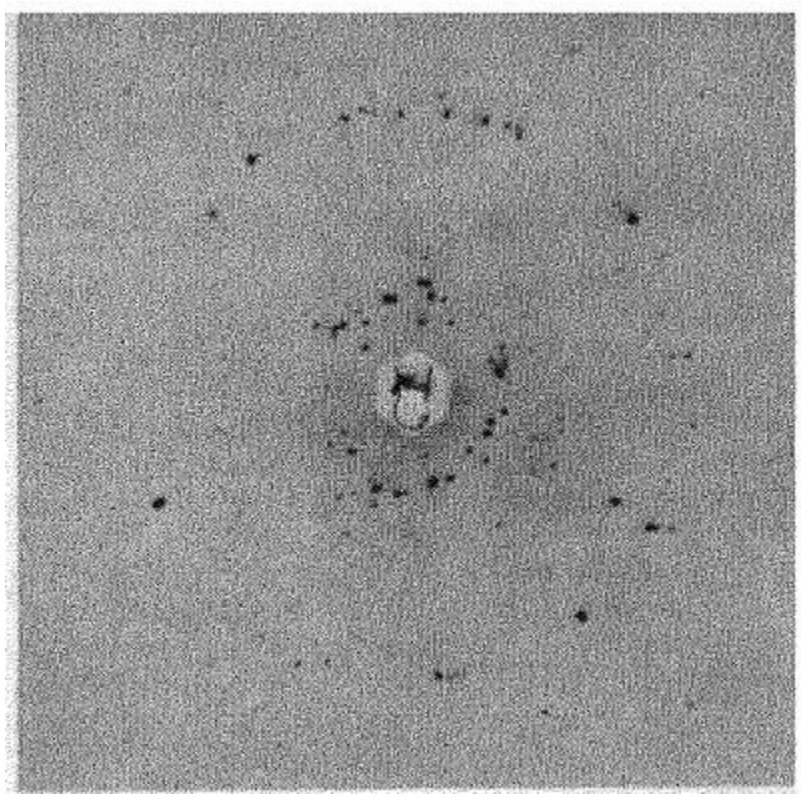
- Grãos muito grosseiros.



(a)

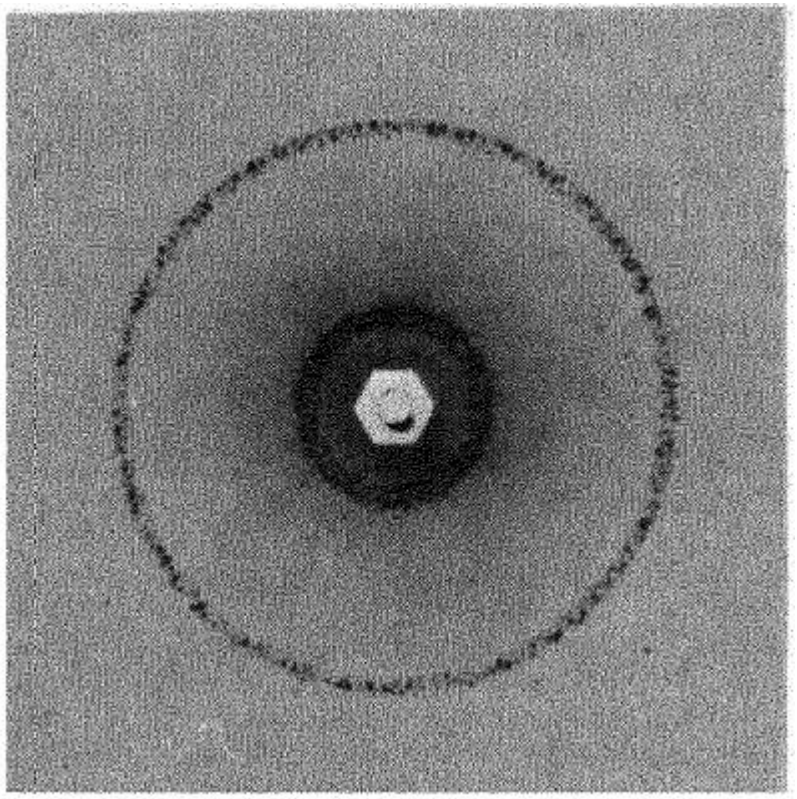
Tamanho de grão – difração Laue

- Grãos um pouco mais refinados.



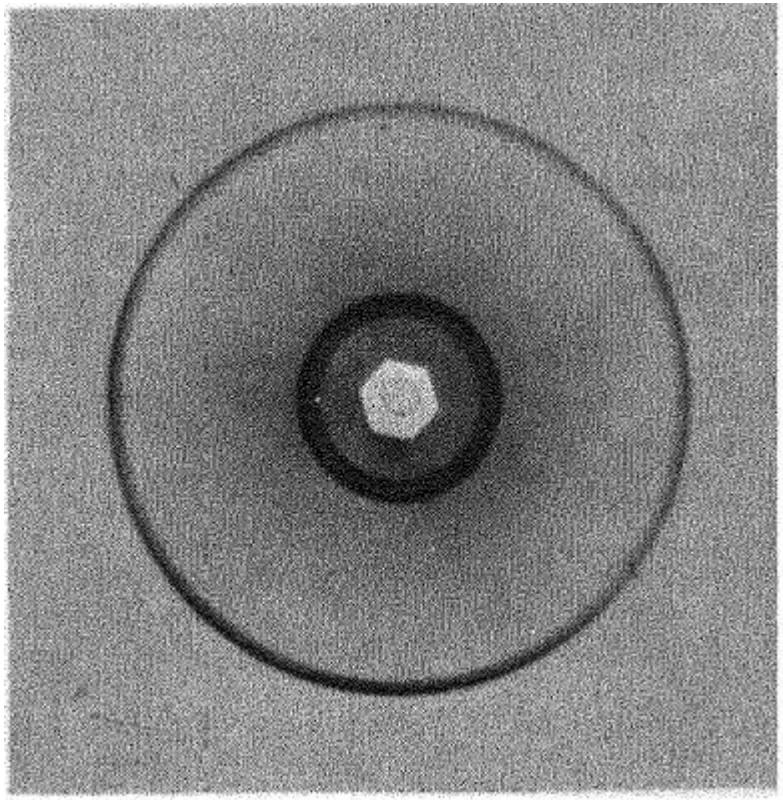
Tamanho de grão – difração Laue

- Grãos refinados.



Tamanho de grão – difração Laue

- Grãos muito refinados.

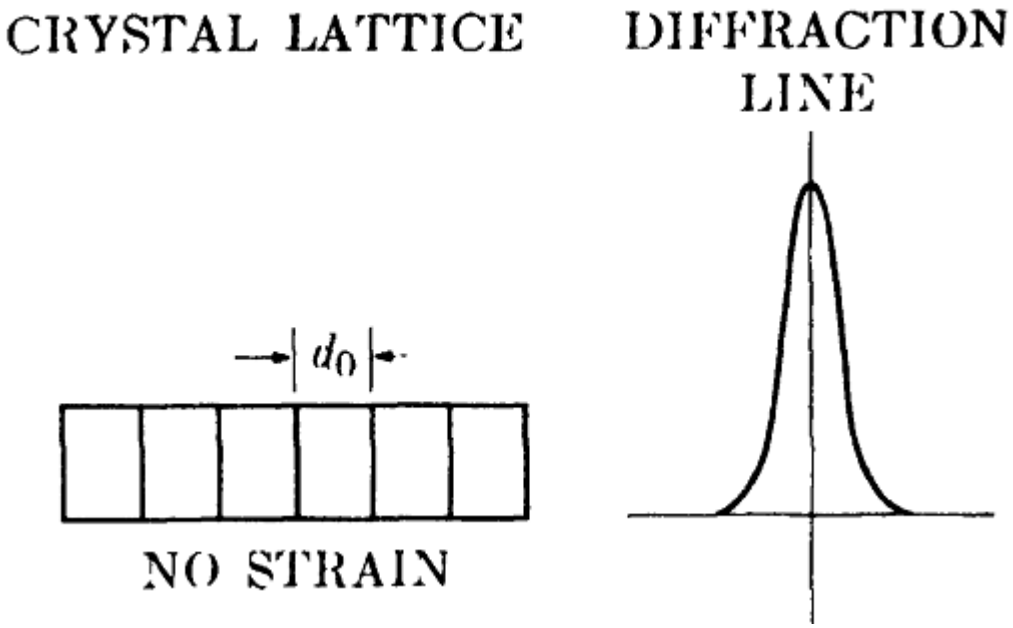


Efeito da deformação nos picos de difração

- Nós iremos abordar aqui principalmente as deformações a frio;
- Devido a presença dos diversos grãos, cada grão não é livre para deformar da forma como bem entende;
- Como consequência, deformações elásticas são geradas no material;
- Podendo estas ser de flexão, torção ou tensões uniformes de tração e compressão (menos comum);
- Nesta situação, dizemos que o material apresenta tensões residuais.

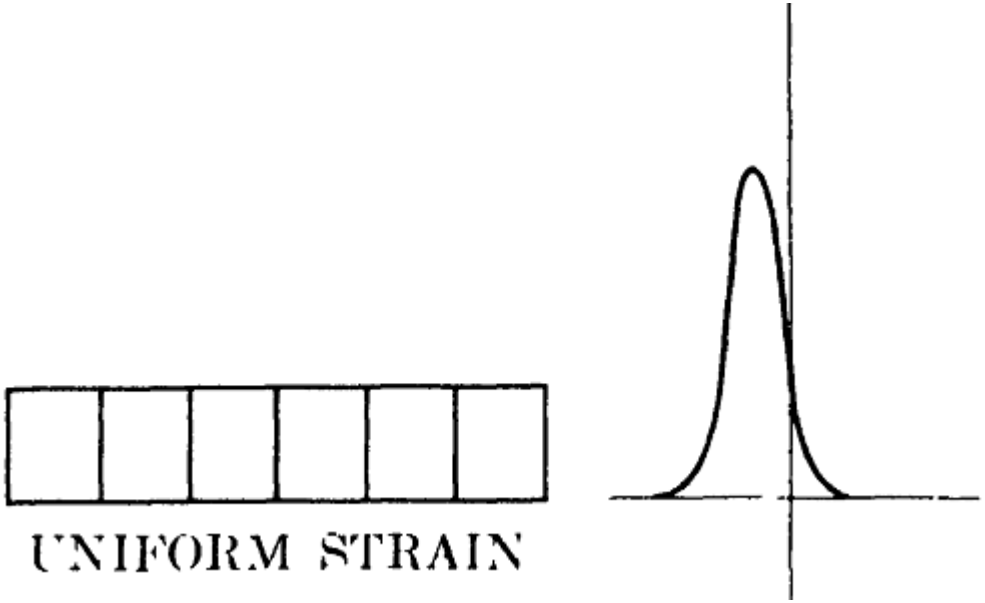
Efeito da deformação nos picos de difração

- Material sem deformação.



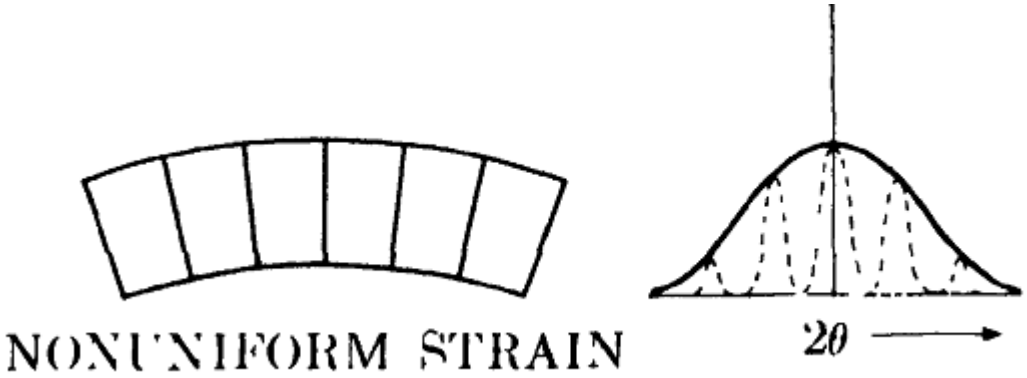
Efeito da deformação nos picos de difração

- Material com deformação uniforme (tensão de tração/compressão).



Efeito da deformação nos picos de difração

- Material com deformação não uniforme (flexão/torção).

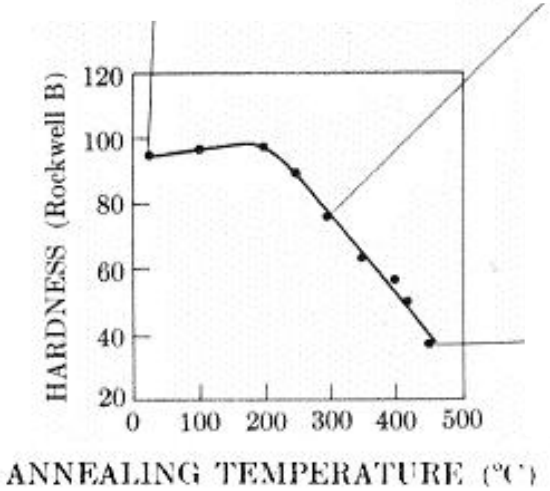


Efeito da deformação nos picos de difração

- Quais seriam os efeitos da recuperação, recristalização e crescimento de grão em uma material deformado a frio?

Efeito da deformação nos picos de difração

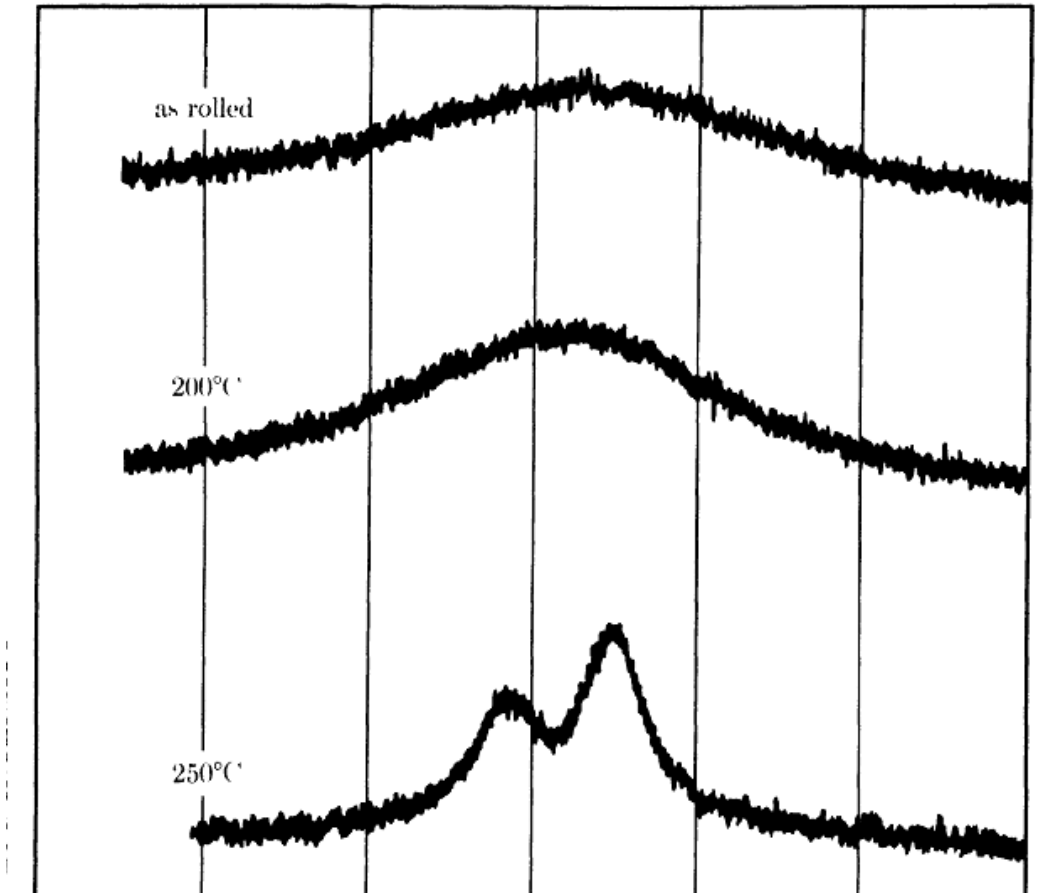
- Comparação entre a dureza e os anéis de difração;



(a) Hardness curve (d) 1 hour at 450°C

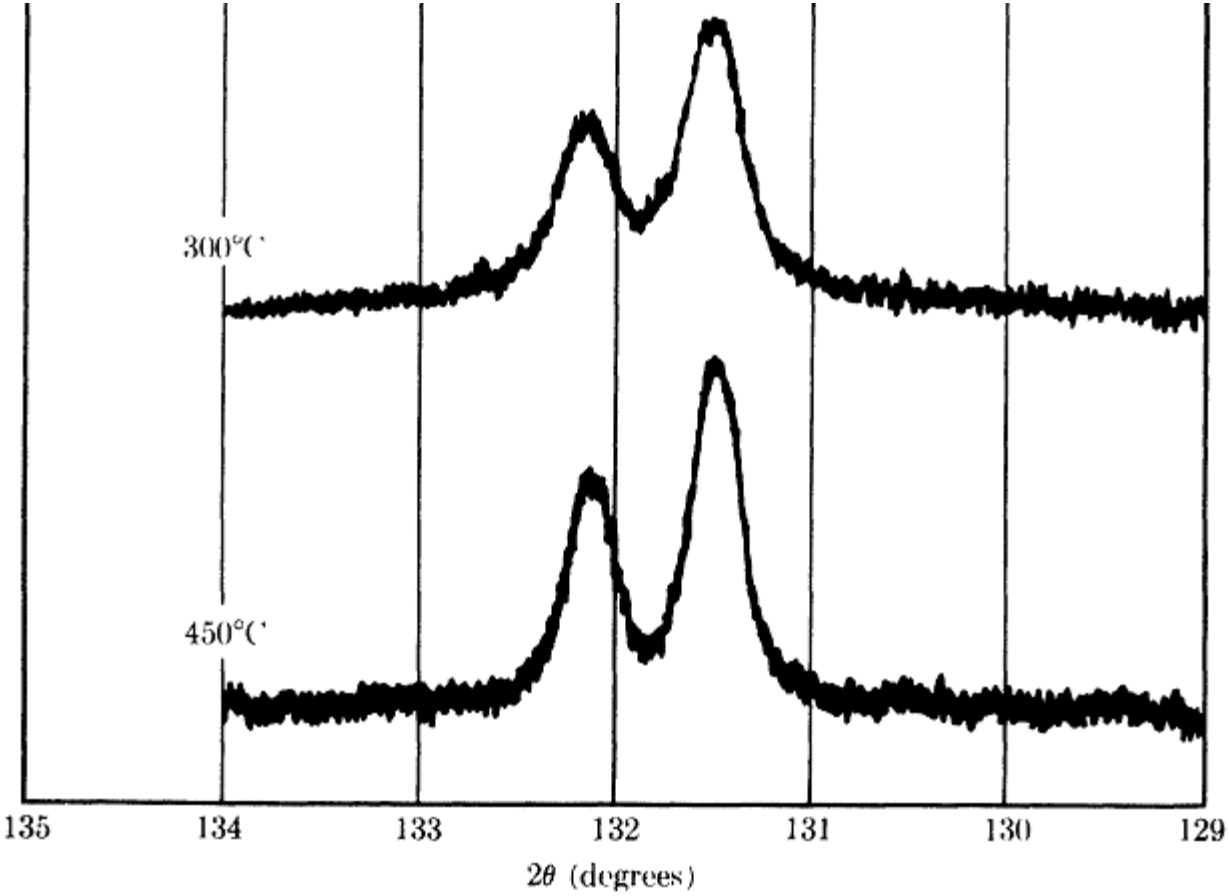
Efeito da deformação nos picos de difração

- E no caso de um goniômetro o de raios X?



Efeito da deformação nos picos de difração

- E no caso de um goniômetro o de raios X?



Efeito da deformação nos picos de difração

- Exemplo dos efeitos da deformação a frio nos picos de raios X

Magnetostriction Increase of Polycrystalline Fe-Al-B Thin Sheets after Thermomechanical Process

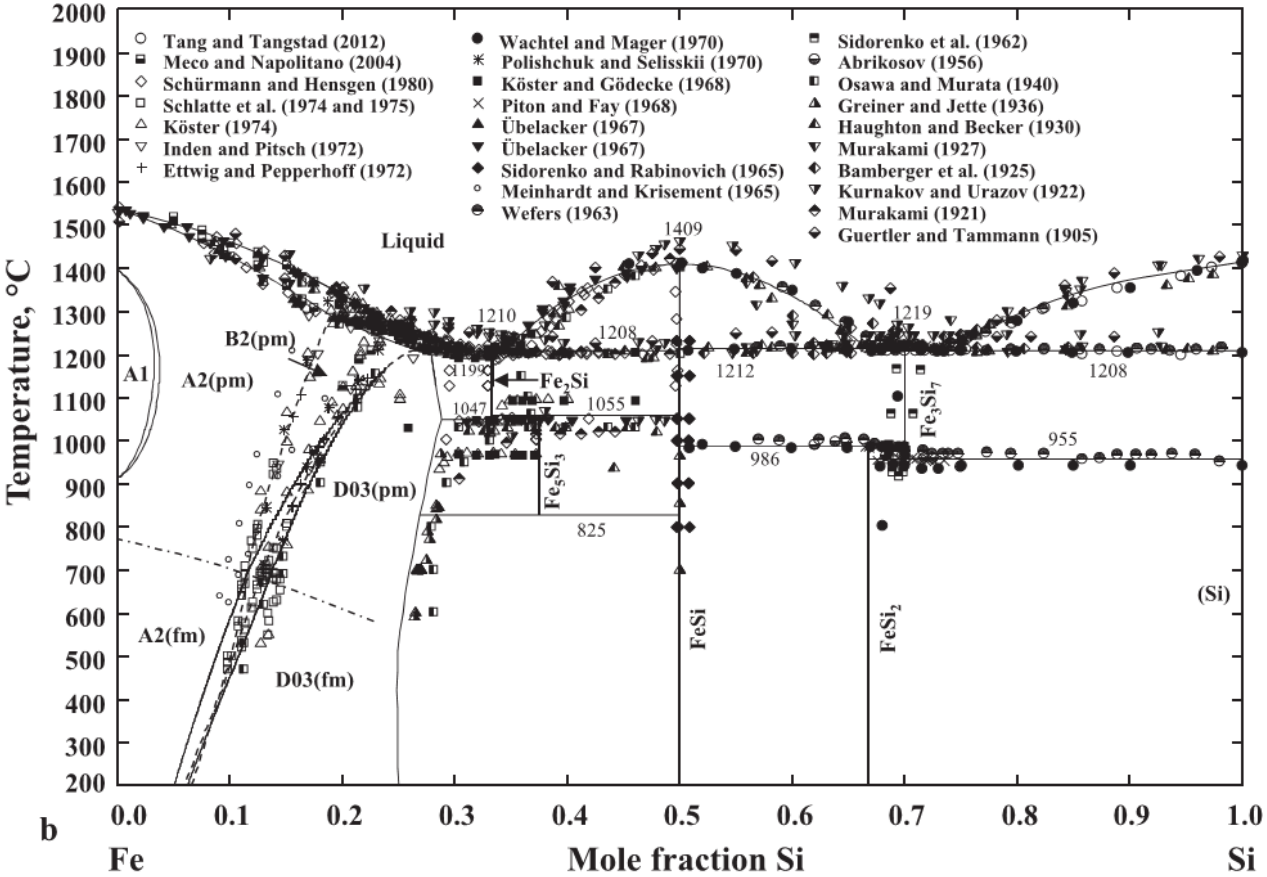
M.B.S. DIAS, G.O. FULOP, C.A. BALDAN, and C. BORMIO-NUNES

Magnetostrictive materials are applied in several types of sensors, actuators, and energy harvesting. In particular, for AC devices, thin materials are desired to reduce eddy current losses. It is well known that the magnetostriction of single crystals and textured materials is higher than in polycrystalline ones, however, the cost and manufacture speed are crucial to be used as parts of commercial devices. Therefore, polycrystalline samples are strong candidates for common applications. In this work, $(Fe_xAl_{100-x})_{98.4}B_{1.6}$ (x = 86.6, 82 and 79.4) alloys were rolled down to 0.7 mm of thickness and annealed at 1473 K (1200 °C) for 2 hours aiming to reduce the thickness of the samples without deteriorating the magnetic properties. The alloys, even with higher contents of Al, were easily deformed to the thickness of 0.7 mm and this ability is attributed to the presence of the Fe_2B phase. After the thermomechanical process, new isotropic recrystallized grains emerged and the longitudinal magnetostriction increased to 75.8, 16.9, and 3.2 pct, achieving 28.3, 28.4, and 28.8 ppm, respectively, for x = 86.6, 82, and 79.4. The piezomagnetic coefficient obtained of 4 nm/A is a suitable actuating sensitivity.

DOI: 10.1007/s11661-017-4343-z
© The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International 2017

Determinação do diagrama de fases

- Como são determinados difratogramas de raios X?



Determinação do diagrama de fases

- As técnicas mais clássicas são a análise térmica e a análise microsestrural;

ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

CALPHAD: Computer Coupling of Phase Diagrams and Thermochemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/calphad

Critical reassessment of the Fe-Si system

Senlin Cui, In-Ho Jung*

Department of Mining and Materials Engineering, McGill University, 3610 University Street, Montreal, Quebec, Canada H3A 0C5

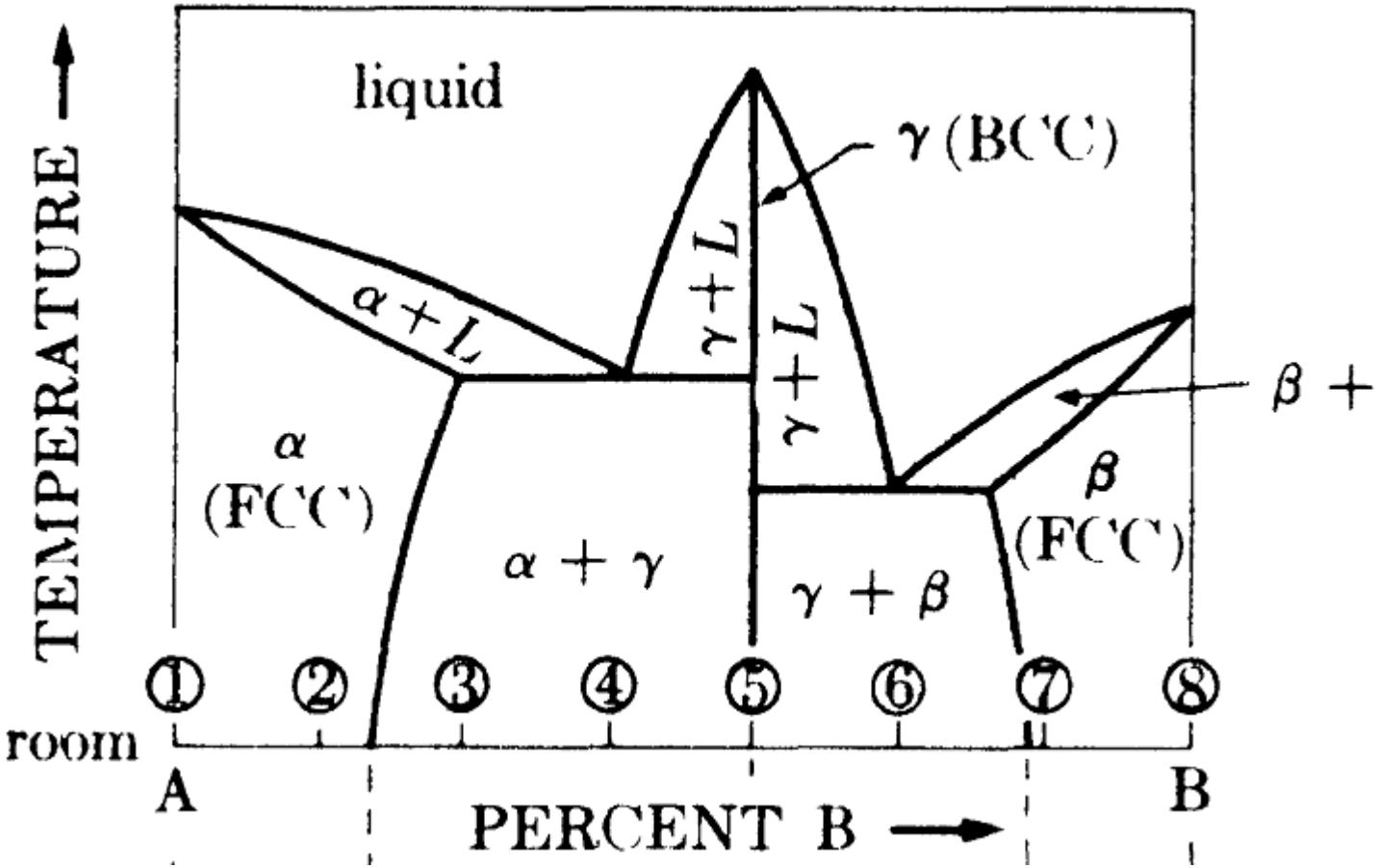
ARTICLE INFO

Keywords:
The Fe-Si system
Phase diagram
Thermodynamic modeling
CALPHAD

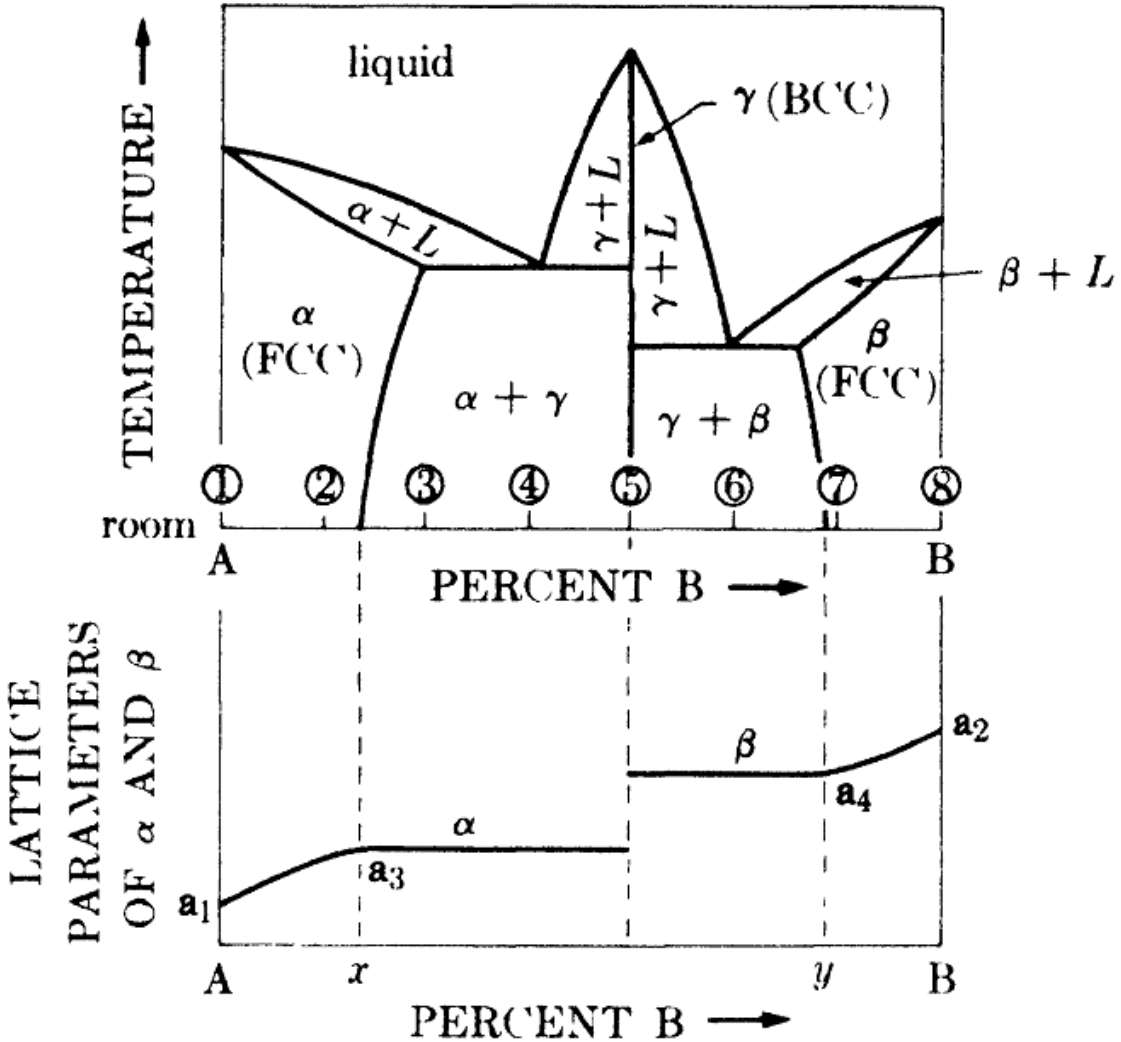
ABSTRACT

The Fe-Si system has been studied extensively due to its importance in steelmaking and electrical-magnetic applications. Thermodynamic and phase diagram data of the Fe-Si system available in the literature were critically evaluated and re-optimized to improve the thermodynamic description of this system. Two sets of optimized model parameters were obtained to reproduce the available and reliable literature data. In each set of parameters, the liquid phase was described using the modified quasi-chemical model or the Bragg-Williams random mixing model. The A2/B2 and B2/D03 order-disorder transitions were also taken into account in the present study.

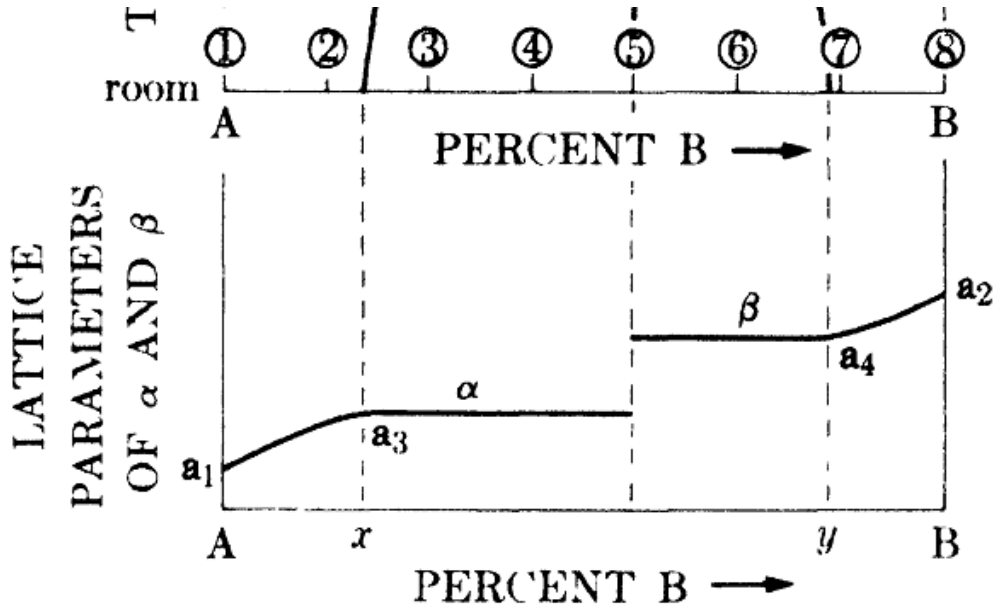
Determinação do diagrama de fases

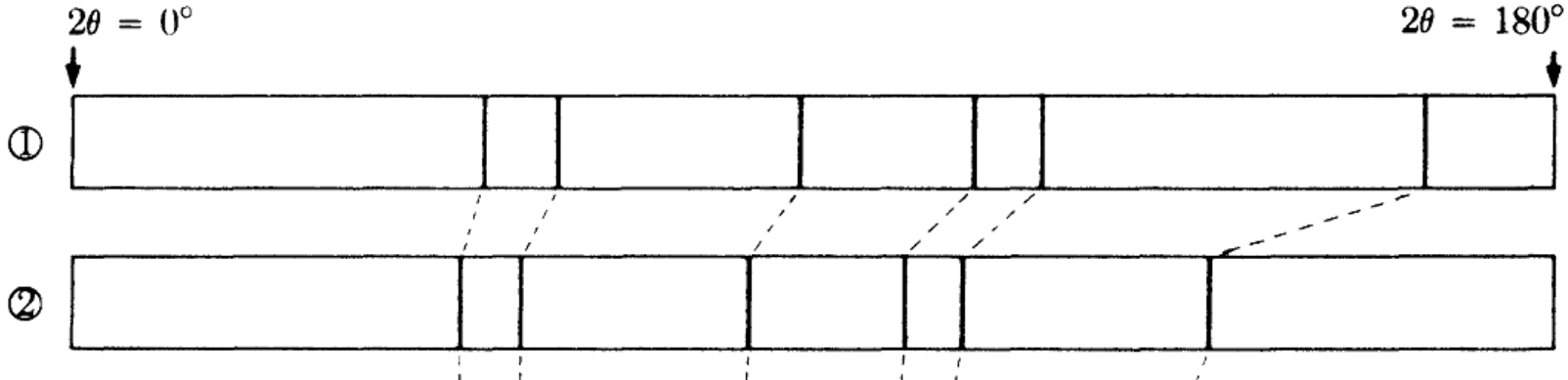


Determinação do diagrama de fases

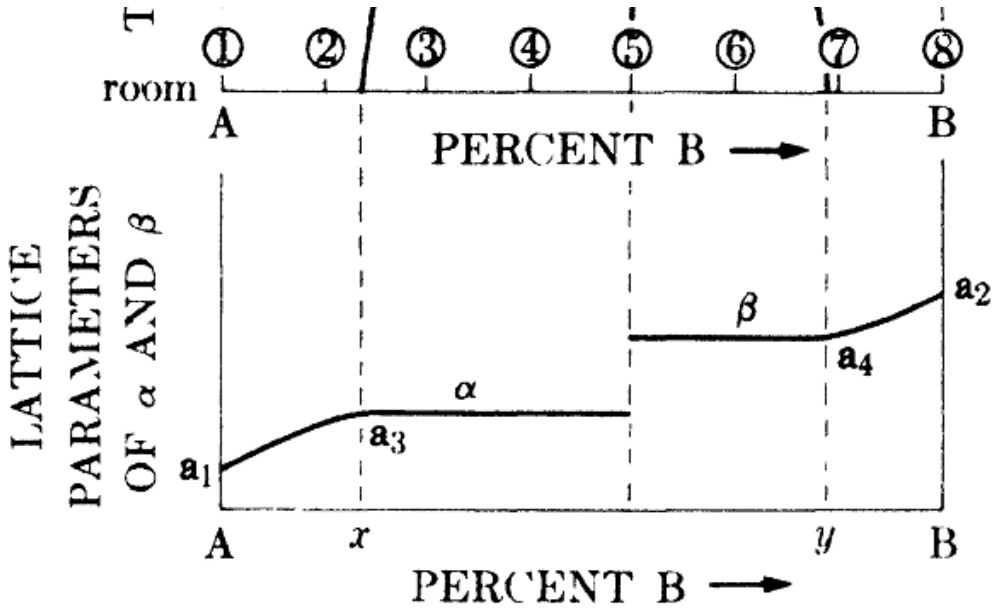


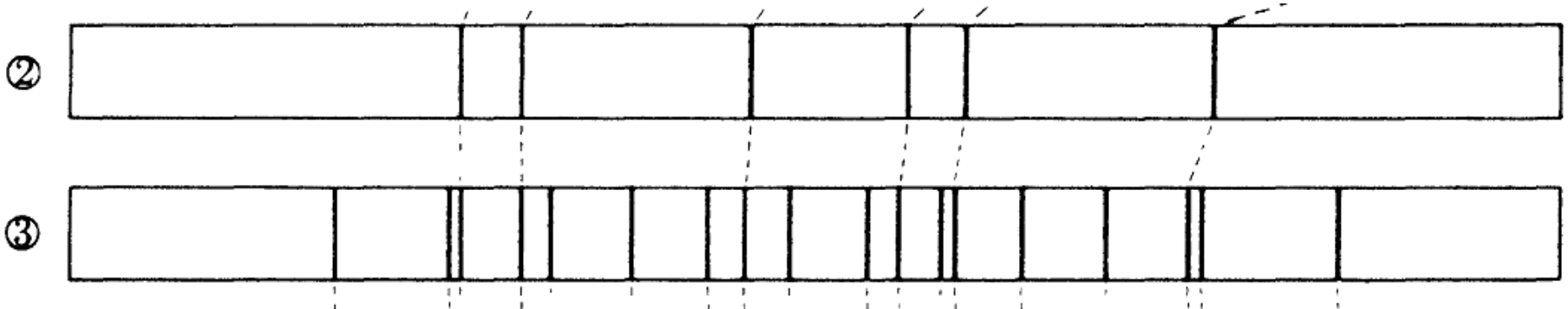
Determinação do diagrama de fases



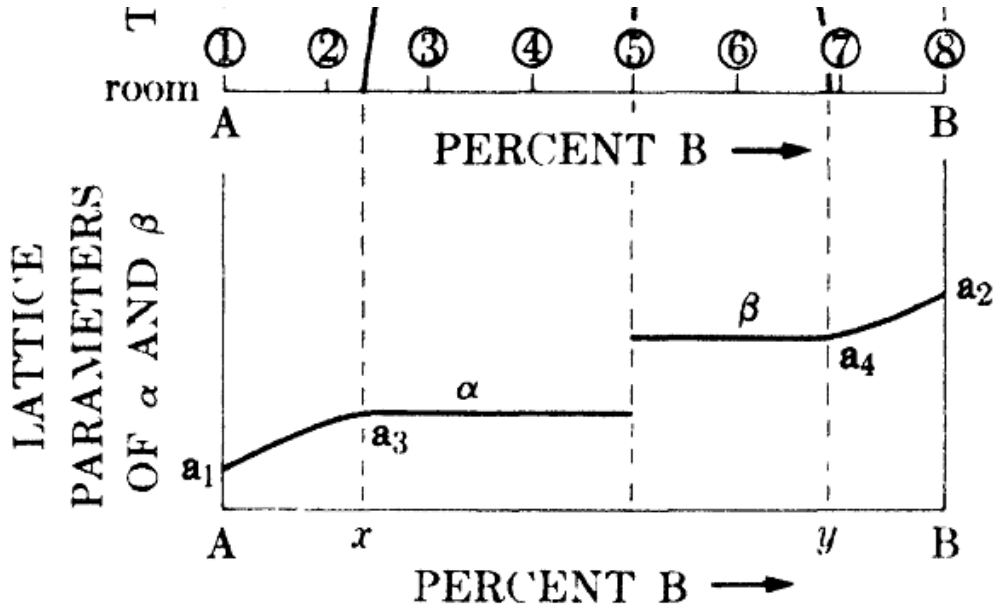


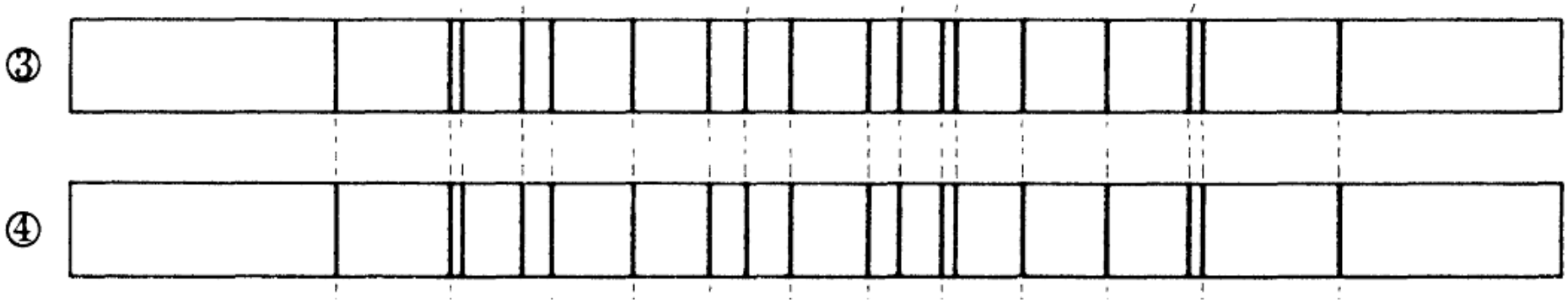
Determinação do diagrama de fases



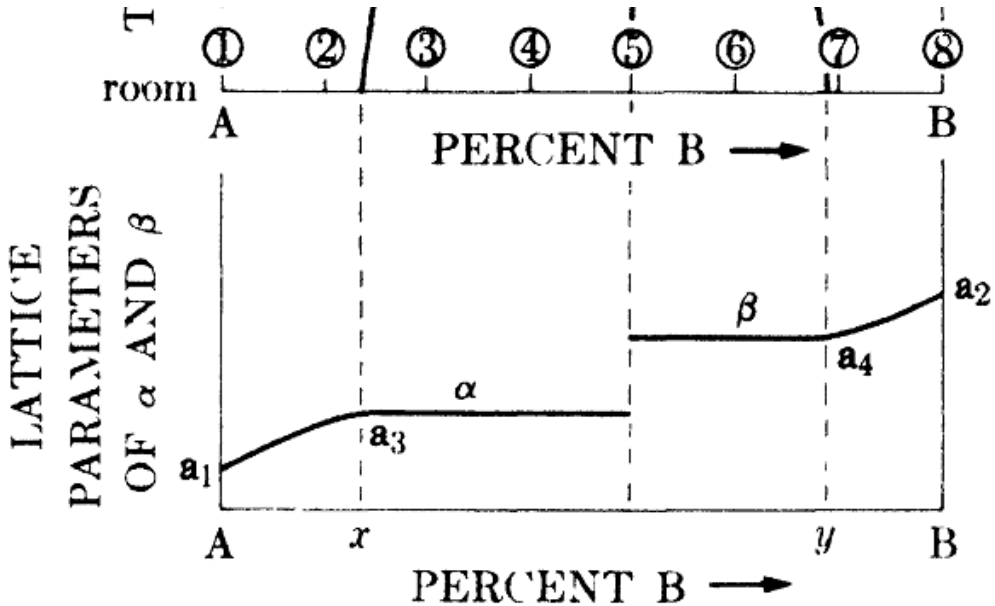


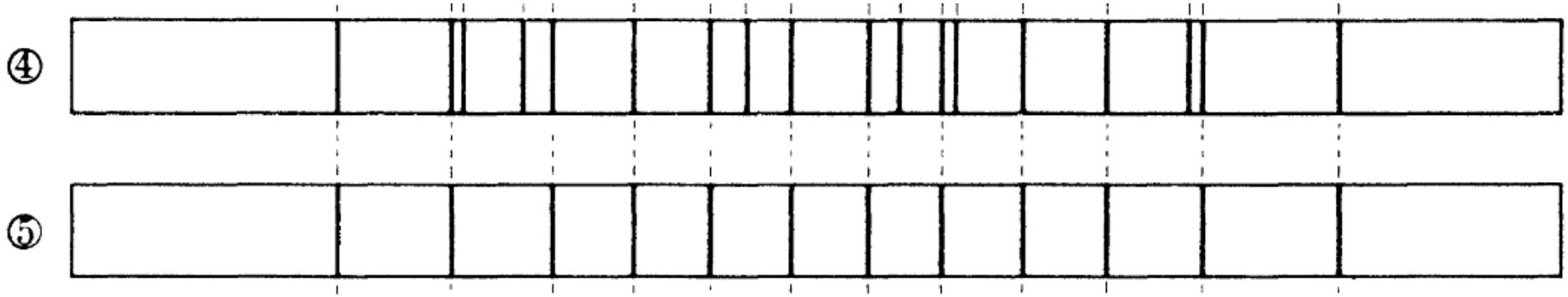
Determinação do diagrama de fases



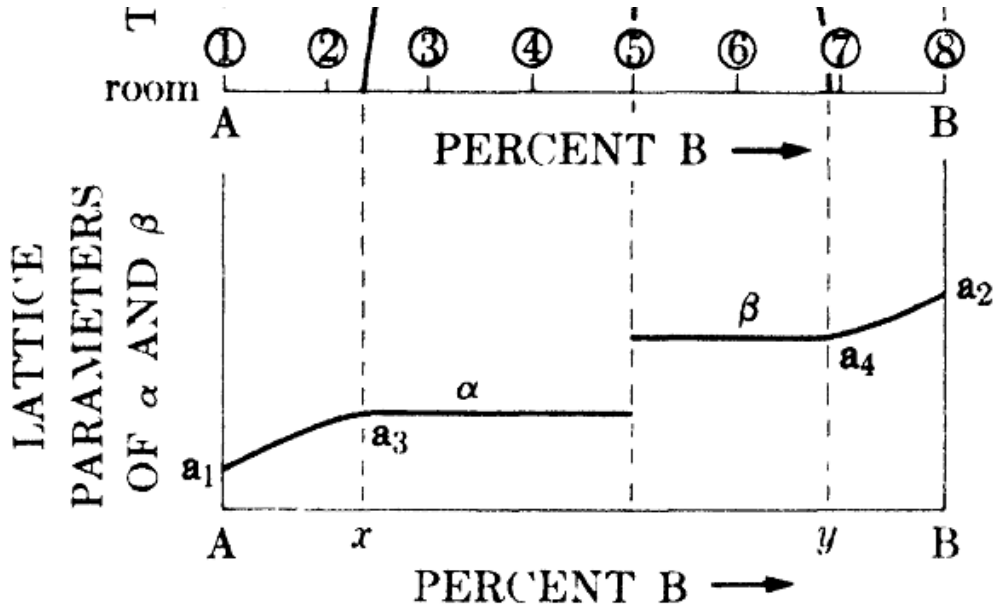


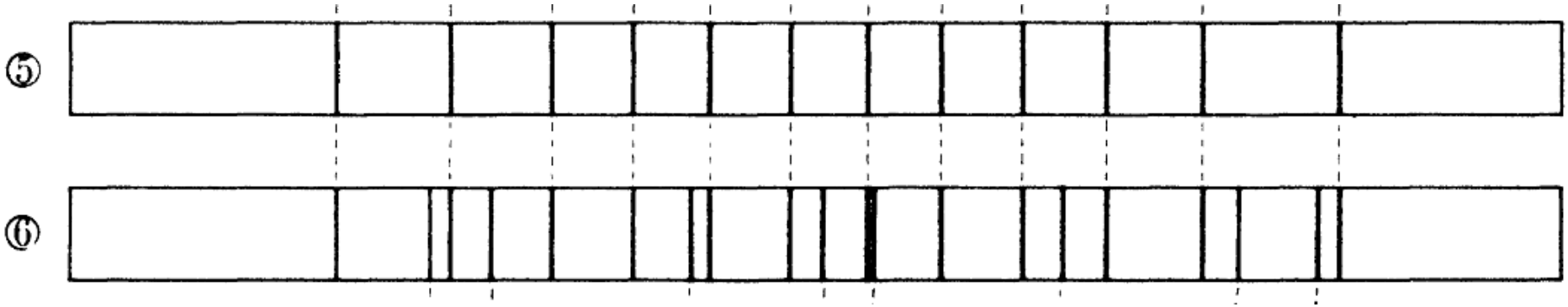
Determinação do diagrama de fases



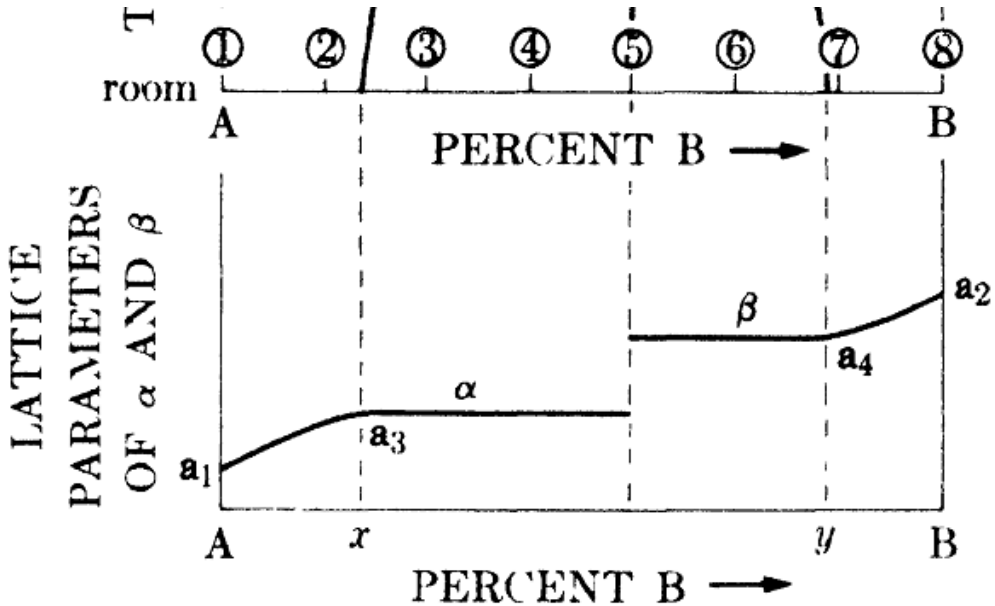


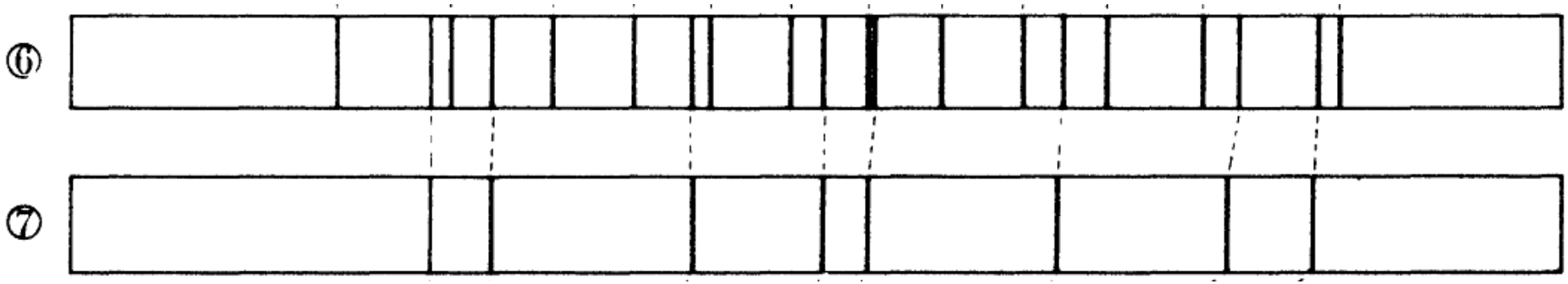
Determinação do diagrama de fases



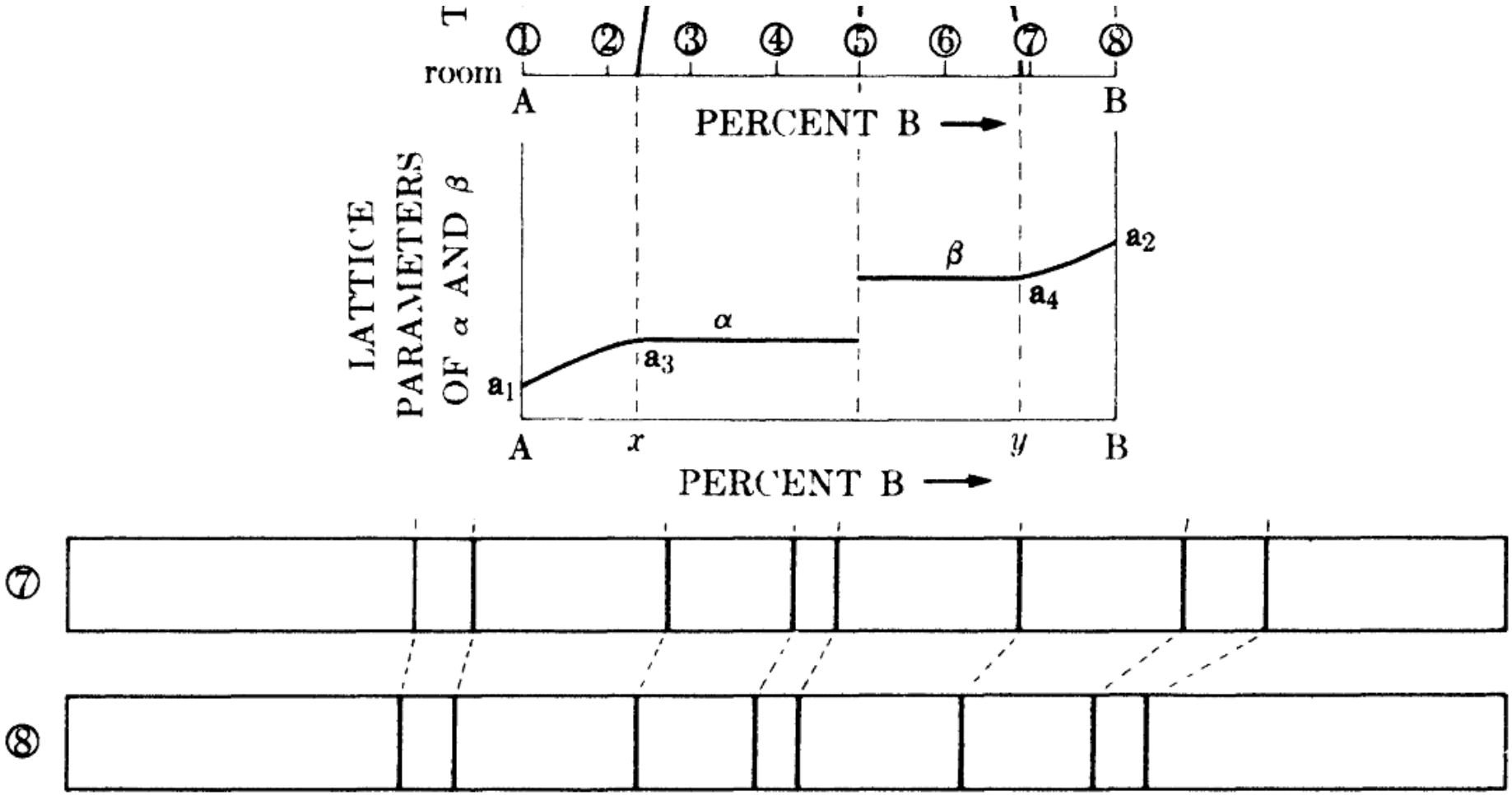


Determinação do diagrama de fases





Determinação do diagrama de fases



Determinação do diagrama de fases

- Efeito do Silício no parâmetro de rede das ligas de Fe-Si;

phys. stat. sol. (a) **106**, 17 (1988)

Subject classification: 61.55; 61.10; S1.1; S1.61

Institute of Physics, Czechoslovak Academy of Sciences, Prague[1]) *(a) and*
Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Warsaw (b)

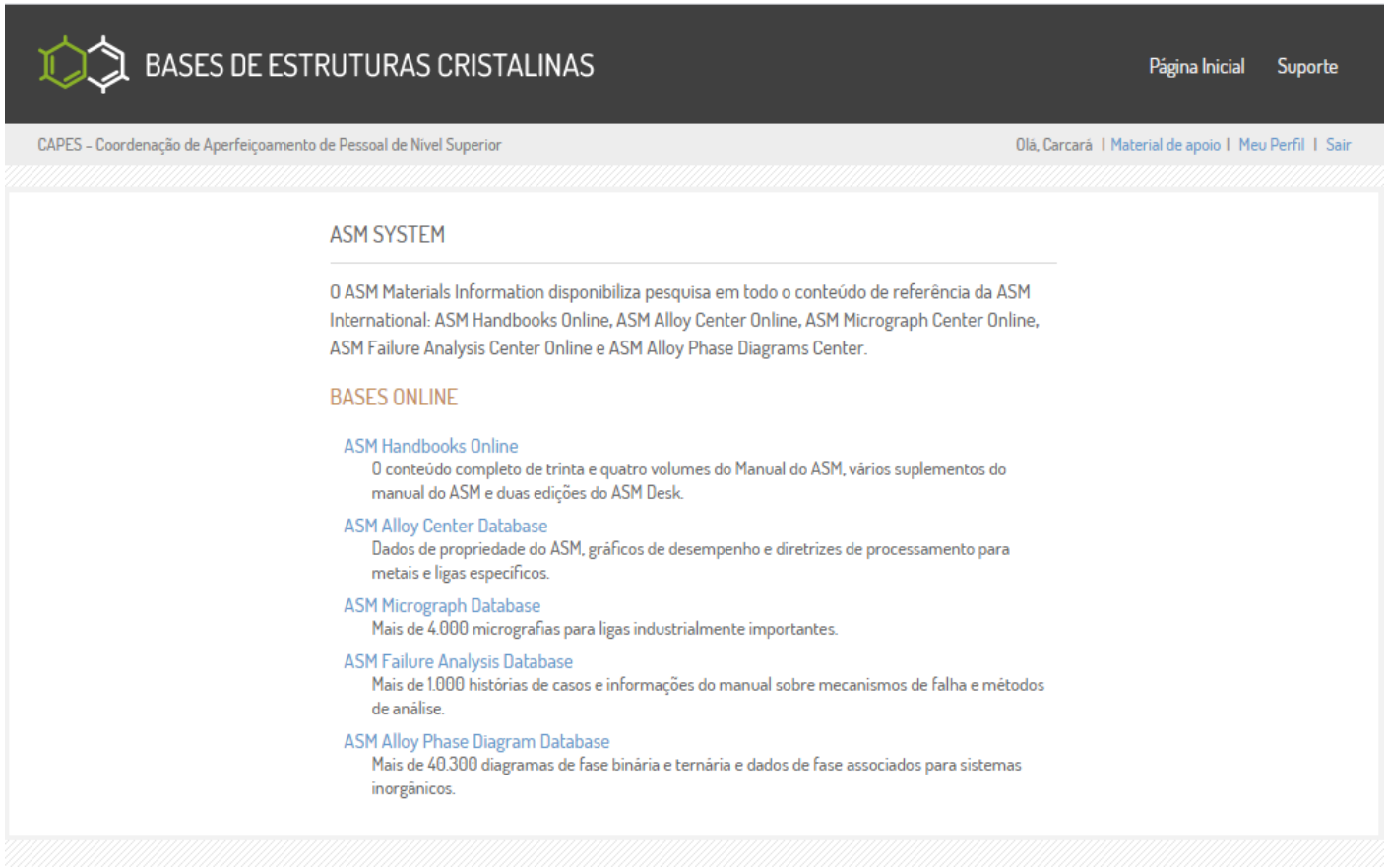
Lattice Parameters of Fe–Si Alloy Single Crystals

By

M. Polcarová (a), K. Godwod (b), J. Bąk-Misiuk (b), S. Kadečková (a), and J. Brádler (a)

Como fazer a determinação das fases

- Simulação dos difratogramas



Assuntos finais

Como fazer a determinação das fases

- Problema real

Journal of Alloys and Compounds 574 (2013) 467–471

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Journal of Alloys and Compounds

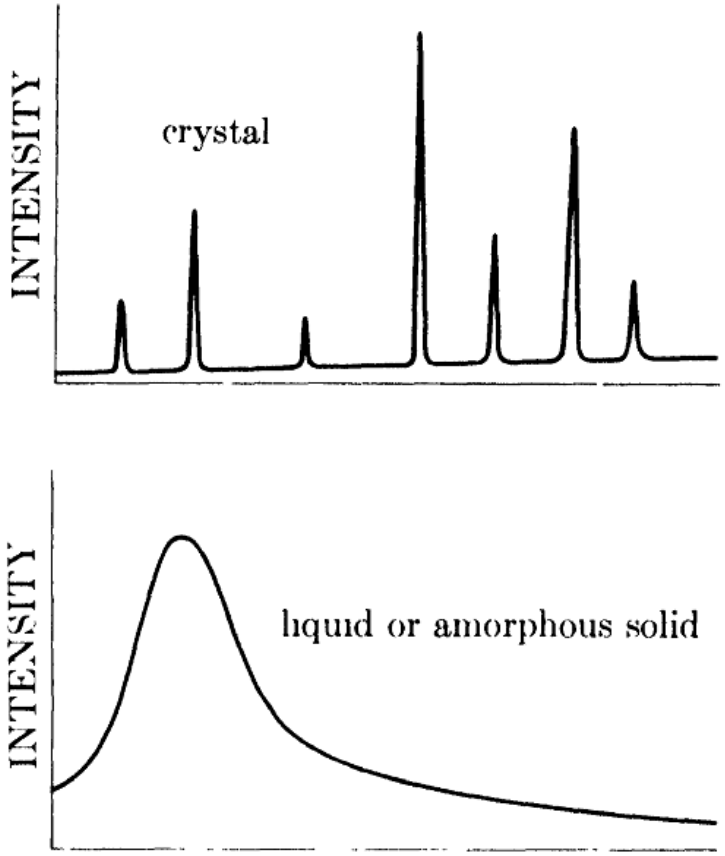
journal homepage: www.elsevier.com/locate/jalcom

High magnetostriction of the polycrystalline alloy $(Fe_{0.8}Al_{0.2})_{97}B_3$

Cristina Bormio-Nunes [a,*], Mateus Botani Dias [a], Luis Ghivelder [b]

[a] Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena SP, Estrada Municipal do Campinho s/n, 12602-810, Brazil
[b] Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro RJ, CP 68528, 21941-972, Brazil

Materiais amorfos

- O que são materiais amorfos?
- De forma semelhante ao líquidos, estes materiais não possuem uma periodicidade na posição dos átomos;
- Quais poderiam ser os efeitos no fenômeno da difração?
- Consequentemente, não são observados picos definidos e de alta intensidade;
- Mas um ou dois picos de baixa intensidade e largos.

Materiais amorfos