

CIÈNCIA DE MATERIALS

Examen (1ª part)
Febrer 2006

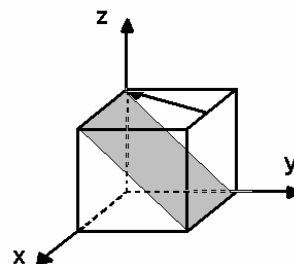
L. Escriche, J. Ros
Departament de Química
U.A.B.

NOM.....GRUP.....

*L'examen consta de dues parts. La primera part consta de 40 preguntes tipus test i puntua sobre 40. Les úniques respostes possibles són cert, fals o resposta en blanc. Cada pregunta correcta val 1 punt i cada error descompta 1 punt. Les respostes en blanc no sumen ni resten punts. **Cal obtenir més de 12 punts en aquesta part per aprovar l'examen.** El temps disponible és de 90 minuts (aproximadament 2 minuts per pregunta). Contesteu en el full del Centre de Càlcul, marcant les respostes segons: **A = CERT; B = FALS. No es poden desgrapar els fulls.***

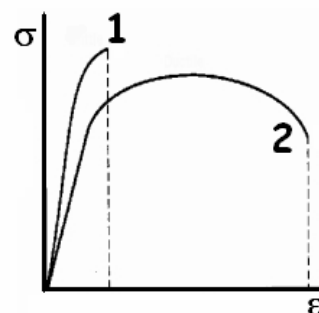
Número de permutació 1

- La direcció indicada a la figura és la $[1/2 \ 1 \ 0]$ (F)
- El pla indicat a la figura és el $(0 \ 1 \ 1)$ (C)
- En una cel·la monoclínica es compleix que $a = b \neq c$ (F)
- En una cel·la cúbica, el pla $(0 \ -1 \ -1)$ és igual al $(0 \ 1 \ 1)$ (C)
- En una cel·la bcc la densitat lineal en la direcció $(1 \ 1 \ 0)$ és menor que en la $(0 \ 1 \ 0)$ (C)
- En una cel·la bcc els plans $(1 \ 1 \ 0)$ i $(1 \ 0 \ -1)$ tenen la mateixa densitat (C)
- El número de coordinació d'un metall amb estructura cúbica compacte és 6 (F)
- En un sòlid metàl·lic la generació de defectes autointersticials té energia d'activació superior a la de formació de vacants (C)
- Les dislocacions en falca generen esforços de tracció i compressió a la xarxa cristal·lina (C)
- Els límits de gra d'angle gran corresponen a la intersecció de grans de mida gran (F)
- Un material amb $E = 1.5 \text{ GPa}$ és més rígid que un altre amb $E = 1.0 \text{ GPa}$ (C)



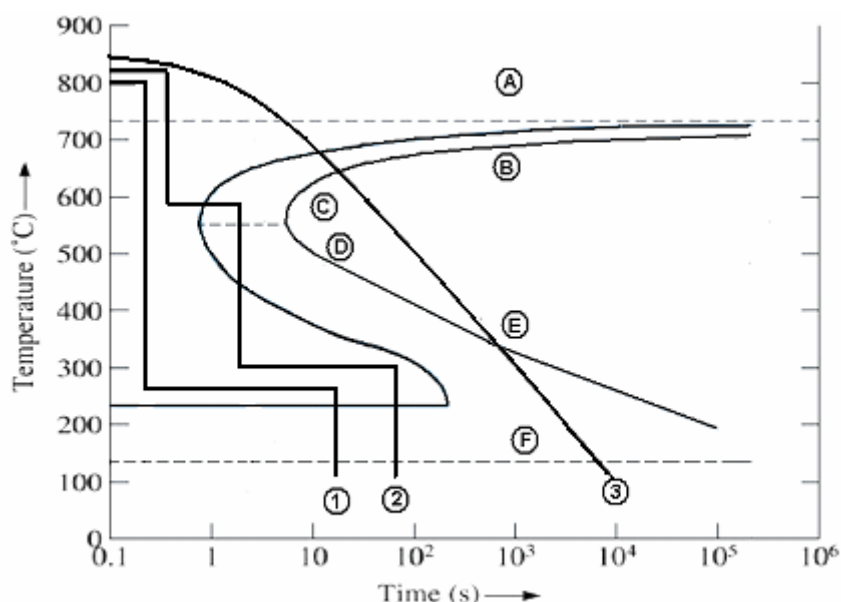
Les gràfiques tensió/deformació de la figura mostra el comportament de dos materials: 1 i 2. De les gràfiques es dedueix que:

- La tenacitat de 1 és més gran que la de 2 (F)
- El límit elàstic de 2 és més gran que el de 1 (F)
- El material 2 és més dúctil que el 1 (C)
- La duresa és una mesura de la capacitat d'un material per experimentar deformació plàstica (C)
- En un metall amb estructura cúbica centrada al cos, el pla $(1 \ 1 \ 0)$ i la direcció $[1 \ 1 \ 1]$ constitueixen un sistema de lliscament (C)
- L'aplicació de treball en fred sobre un metall fa disminuir el seu límit elàstic (F)
- Durant el procés tèrmic de recuperació d'un metall augmenta el seu % d'allargament relatiu (%EL) (C)



19. En un sistema de dos components a P constant, el nombre màxim de fases que poden coexistir és dos (F)
20. Segregació és la precipitació de dos fases simultàniament de forma concèntrica (F)
21. L'austenita és una forma polimòrfica del Fe que no és magnètica (C)
22. La incorporació d'elements aleants en un acer al carbó sempre fa disminuir la temperatura del eutectoide (F)

Les preguntes següents es refereixen al diagrama TTT de l'acer eutectoide de la figura

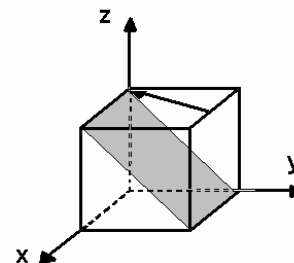


23. La regió B correspon a perlita gruixuda (C)
24. El procés de refredament 1 produeix martensita amb molta austenita retinguda (F)
25. El procés de refredament 2 produeix perlita i martensita (C)
26. El procés de refredament 3 no es pot analitzar amb aquest diagrama (C)
27. Per a un mateix contingut de carboni, els acers sotmesos a recuit total són més durs que els normalitzats (F)
28. L'estructura del rútil età basada en un empaquetament hexagonal compacte distorsionat de oxígens, on la meitat dels forats O_h estan ocupats per ions Ti (C)
29. L'estructura de la wurtzita es pot considerar formada per un empaquetament de tetraedres SZn_4 , on cada vèrtex està compartit per quatre tetraedres (C)
30. La fórmula estructural d'una espinela AB_2O_4 amb factor d'inversió de 0.3 és: $[B_{0.7}, A_{0.3}]^{Td}[A_{0.7}, B_{1.3}]^{Oh}O_4$ (F)
31. Si en el compost $CaAl_2O_4$ el número de coordinació del O és 6, això vol dir que els números de coordinació del Ca i el Al són, respectivament, 12 i 6 (C)
32. Si en una mostra d'òxid de ferro (II) no estequiomètric, la fracció de vacants de Fe és 0.08, això vol dir que la fracció de Fe(III) en l'estructura és 0.16 (C)
33. El SiO_2 es dissol en CaO produint vacants anióniques. (F)
34. La zircònia parcialment estabilitzada (PSZ) conté entre un 2 i un 7 % en pes de CaO (C)
35. El B_2O_3 és un òxid modificador de vidres (F)
36. El vidre VYCOR, un cop elaborat, presenta un molt baix contingut en òxid de bor (C)
37. La caolinita és un material en capes, on cada capa està formada per una subcapa de tetraedres SiO_4 i una d'octaedres $AlO_2(OH)_4$ (C)
38. El MgO és un material refractari àcid (F)
39. El LDPE s'obté per reaccions de polimerització de condensació (F)

40. Els polímers molt ramificats presenten elevats graus de cristal·linitat (F)

5. Per a un mateix contingut de carboni, els acers sotmesos a recuit total són més durs que els normalitzats (F)
6. L'estructura del rútil està basada en un empaquetament hexagonal compacte distorsionat de oxígens, on la meitat dels forats O_h estan ocupats per ions Ti (C)
7. L'estructura de la wurtzita es pot considerar formada per un empaquetament de tetraedres SZn_4 , on cada vèrtex està compartit per quatre tetraedres (C)
8. La fórmula estructural d'una espinela AB_2O_4 amb factor d'inversió de 0.3 és: $[B_{0.7}, A_{0.3}]^{Td}[A_{0.7}, B_{1.3}]^{Oh}O_4$ (F)
9. Si en el compost $CaAl_2O_4$ el nombre de coordinació del O és 6, això vol dir que els nombres de coordinació del Ca i el Al són, respectivament, 12 i 6 (C)
10. Si en una mostra d'òxid de ferro (II) no estequiomètric, la fracció de vacants de Fe és 0.08, això vol dir que la fracció de Fe(III) en l'estructura és 0.16 (C)
11. El SiO_2 es dissol en CaO produint vacants anióniques. (F)
12. La zircònia parcialment estabilitzada (PSZ) conté entre un 2 i un 7 % en pes de CaO (C)
13. El B_2O_3 és un òxid modificador de vidres (F)
14. El vidre VYCOR, un cop elaborat, presenta un molt baix contingut en òxid de bor (C)

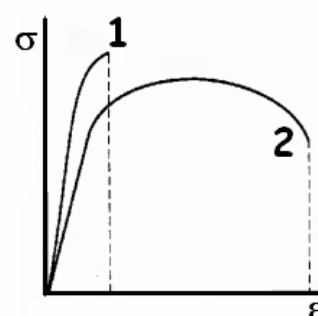
15. La caolinita és un material en capes, on cada capa esta formada per una subcapa de tetraedres SiO_4 i una d'octaedres $\text{AlO}_2(\text{OH})_4$ (C)
16. El MgO és un material refractari àcid (F)
17. El LDPE s'obté per reaccions de polimerització de condensació (F)
18. Els polímers molt ramificats presenten elevats graus de cristal·linitat (F)
19. La direcció indicada a la figura és la $[1/2 \ 1 \ 0]$ (F)
20. El pla indicat a la figura és el $(0 \ 1 \ 1)$ (C)



21. En una cel·la monoclínic es compleix que $a = b \neq c$ (F)
22. En una cel·la cúbica, el pla $(0 \ -1 \ -1)$ és igual al $(0 \ 1 \ 1)$ (C)
23. En una cel·la bcc la densitat lineal en la direcció $(1 \ 1 \ 0)$ és menor que en la $(0 \ 1 \ 0)$ (C)
24. En una cel·la bcc els plans $(1 \ 1 \ 0)$ i $(1 \ 0 \ -1)$ tenen la mateixa densitat (C)
25. El número de coordinació d'un metall amb estructura cúbica compacte és 6 (F)
26. En un sòlid metàl·lic la generació de defectes autointersticials té energia d'activació superior a la de formació de vacants (C)
27. Les dislocacions en falca generen esforços de tracció i compressió a la xarxa cristal·lina (C)
28. Els límits de gra d'angle gran corresponen a la intersecció de grans de mida gran (F)
29. Un material amb $E = 1.5 \text{ GPa}$ és més rígid que un altre amb $E = 1.0 \text{ GPa}$ (C)

Les gràfiques tensió/deformació de la figura mostra el comportament de dos materials: 1 i 2. De les gràfiques es dedueix que:

30. La tenacitat de 1 és més gran que la de 2 (F)
31. El límit elàstic de 2 és més gran que el de 1 (F)
32. El material 2 és més dúctil que el 1 (C)



33. La duresa és una mesura de la capacitat d'un material per experimentar deformació plàstica (C)
34. En un metall amb estructura cúbica centrada al cos, el pla $(1 \ 1 \ 0)$ i la direcció $[1 \ 1 \ 1]$ constitueixen un sistema de lliscament (C)
35. L'aplicació de treball en fred sobre un metall fa disminuir el seu límit elàstic (F)
36. Durant el procés tèrmic de recuperació d'un metall augmenta el seu % d'allargament relatiu (%EL) (C)
37. En un sistema de dos components a P constant, el nombre màxim de fases que poden coexistir és dos (F)

- 38. Segregació és la precipitació de dos fases simultàniament de forma concèntrica (F)
- 39. L'austenita és una forma polimòrfica del Fe que no és magnètica (C)
- 40. La incorporació d'elements aleants en un acer al carbó sempre fa disminuir la temperatura del eutectoide (F)

CIÈNCIA DE MATERIALS

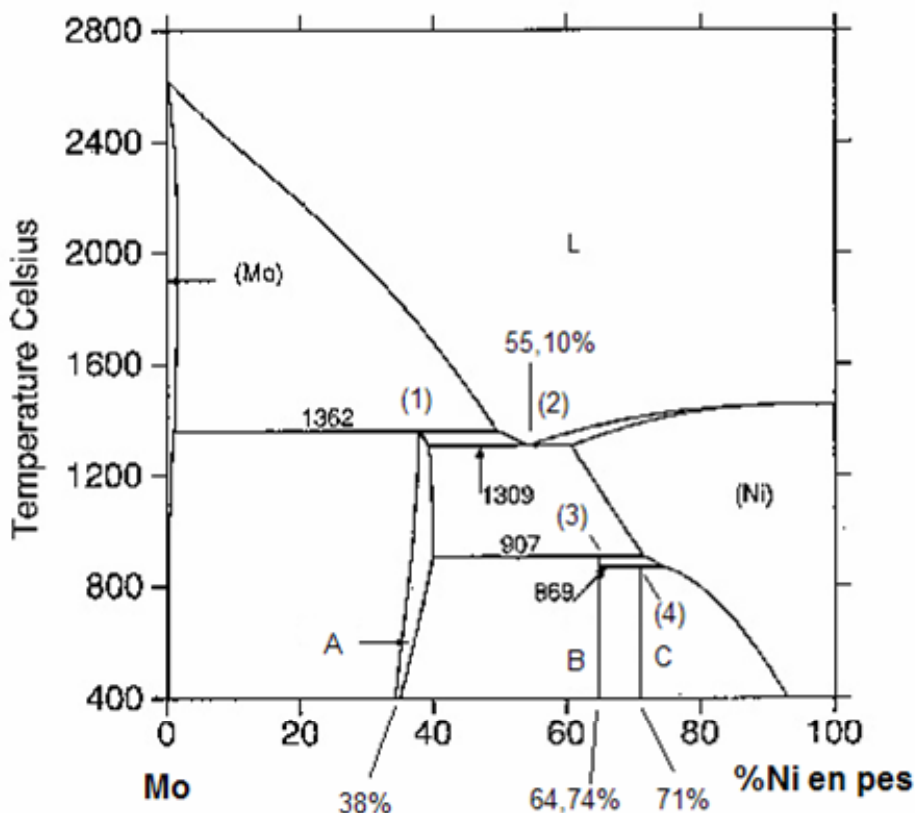
Examen (2ª part)
Febrer 2006

L. Escriche, J Ros
Departament de Química
U.A.B.

NOM..... GRUP.....

Aquesta part de l'examen consta de quatre preguntes sobre un total de 60 punts. Contesteu en l'espai que hi ha per cada apartat. Podeu usar la part del darrera de cada full com esborrall. Escriviu de forma clara i llegible.

1. La figura mostra el diagrama de fases Mo-Ni.



Responen a les següents preguntes:

A. Indiqueu la fórmula química dels 3 compostos intermetàl·lics A, B i C (Pes atòmic Mo = 95,94; Pes atòmic Ni = 58,71)

B. Indiqueu les reaccions químiques que tenen lloc en els punts invariants (1), (2) i (3) del diagrama

C. Anomeneu les reaccions anteriors (per exemple: reacció eutèctica)

D. Indiqueu les solucions sòlides que es poden formar en un aliatge Mo-Ni a T entre 400 i 2600° C

E. Un aliatge Mo-Ni amb un 55,10% de Ni és escalfat fins a 2000°C .

Indiqueu les fases presents a $T = 1200^{\circ}\text{C}$

Indiqueu les fases presents a $T = 400^{\circ}\text{C}$

Calculeu la fracció de cadascuna de les fases presents a $T = 400^{\circ}\text{C}$

F. Un aliatge Mo-Ni amb un 70% de Ni és escalfat fins a 2000°C .

Indiqueu les fases presents a $T = 1300^{\circ}\text{C}$

indiqueu les fases presents a $T = 900^{\circ}\text{C}$

Indiqueu les fases presents a $T = 400^\circ \text{C}$

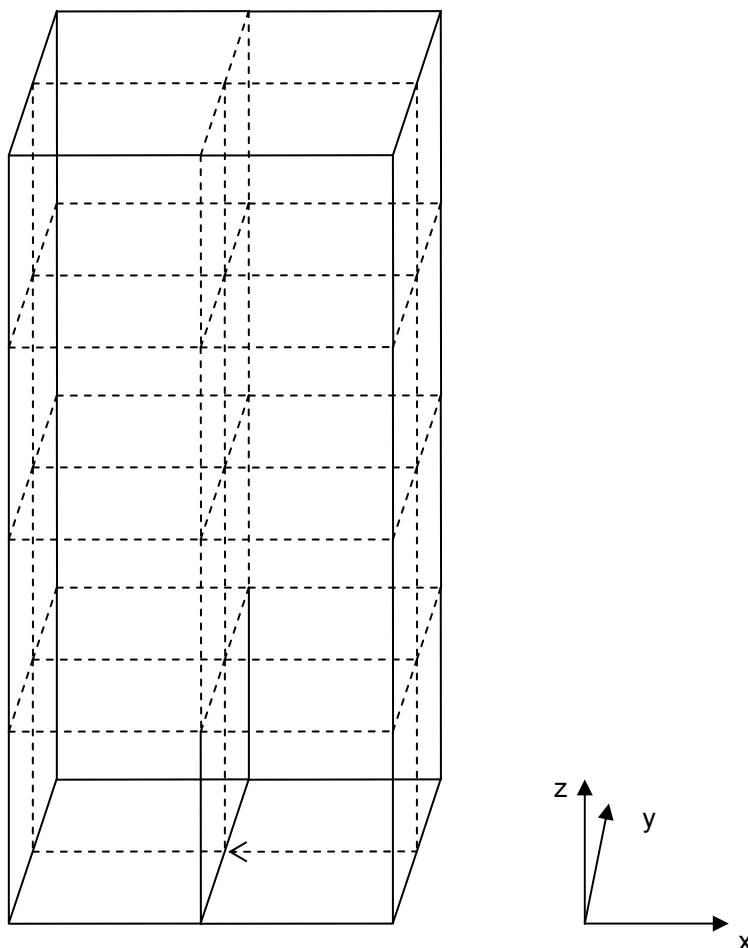
2. Un material ceràmic format per Fe, Li i O té una cel·la elemental tetragonal on els ions es situen a les coordenades fraccionàries següents:

Fe: $(0,0,0)$ $(1,0,0)$ $(0,1,0)$ $(1,1,0)$ $(0,0,1)$ $(1,0,1)$ $(0,1,1)$ $(1,1,1)$ $(0,1/2,1/4)$ $(1,1/2,1/4)$
 $(1/2,1/2,1/2)$ $(1/2,0,3/4)$ $(1/2,1,3/4)$

Li: $(1/2,1/2,1/2)$ $(1/2,0,1/4)$ $(1/2,1,1/4)$ $(0,0,1/2)$ $(1,0,1/2)$ $(0,1,1/2)$ $(1,1,1/2)$ $(0,1/2,3/4)$
 $(1,1/2,3/4)$ $(1/2,1/2,1)$

O: $(1/2,0,0)$ $(0,1/2,0)$ $(1/2,1,0)$ $(1,1/2,0)$ $(0,0,1/4)$ $(1,0,1/4)$ $(0,1,1/4)$ $(1,1,1/4)$ $(1/2,1/2,1/4)$
 $(0,1/2,1/2)$ $(1/2,0,1/2)$ $(1/2,1,1/2)$ $(1,1/2,1/2)$ $(0,0,3/4)$ $(1,0,3/4)$ $(0,1,3/4)$ $(1,1,3/4)$
 $(1/2,1/2,3/4)$ $(1/2,0,1)$ $(0,1/2,1)$ $(1/2,1,1)$ $(1,1/2,1)$

1. Assenyaleu les posicions dels ions Fe, Li i O en la cel·la elemental



2. Indiqueu el contingut de la cel·la
3. Indiqueu el nombre i geometria de coordinació del Li i el Fe
4. Segons el principi d'electroneutralitat local indiqueu el nombre de coordinació de l'O
5. A $T > 700^{\circ}\text{C}$ aquest compost adopta una estructura cúbica on els O formen un empaquetament compacte d'anions. Quins nombres de coordinació podran tenir els ions Fe, Li i O en aquest nou entorn?

3. Les soldadures amb flama d'acetilè augmenten la concentració d'hidrogen en el metall fent-lo fràgil. Per a restaurar la ductilitat es redueix la concentració d'hidrogen sotmetent el metall al buit en calent.

Una superfície d'una soldadura d'acer es col·loca en un forn al buit a la T de 600° C. A aquesta T el coeficient de difusió del hidrogen en acer és $3,091 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$. Després d'una hora, la concentració d'hidrogen (inicialment constant en tot l'acer) es redueix a 1/2 del valor inicial a una profunditat de 500 μm de la superfície. Una peça idèntica a l'anterior amb la mateixa concentració d'hidrogen es col·loca en el mateix forn al buit a la T de 700° C. Sota aquestes condicions, la concentració d'hidrogen es redueix a la 1/2 del seu valor inicial a la profunditat de 500 μm de la superfície després de 50 min.

Calcula el coeficient de difusió del hidrogen en acer a la T de 700° C.

4. El compost KFeS_2 ($V = 406.82 \text{ \AA}^3$ $Z = 4$, $\rho = 2.610 \text{ g/cm}^3$) pot dissoldre tant K_2S com FeS formant dissolucions sòlides.

PA (g/mol) K = 39.1 Fe = 55.8 S = 32.1

- A. Indiqueu la fórmula de la dissolució sòlida (cations intersticials) que es forma al dissoldre K_2S en KFeS_2 . Calculeu la fracció d'àtoms intersticials d'una d'aquestes dissolucions si la seva densitat és de 2.632 g/cm^3 (consireu que el volum de la cel·la es manté constant)

- B. Indiqueu la fórmula de la dissolució sòlida (vacants catióniques) que es forma al dissoldre FeS en KFeS_2 . Calculeu la densitat d'una d'aquestes dissolucions si la seva fracció de vacants és 0. (consireu que el volum de la cel·la es manté constant)