

SEGON PARCIAL MAES





MATERIALS ESTRUCTURALS

COGNOMS I NOM (en majúscules).....

GRUP: ☒ MATÍ ☐ TARDA

PREGUNTES EXAMEN FINAL: 1, 2, 3, 4 i 5.

X PREGUNTES 2<sup>on</sup> PARCIAL: 1, 3, 4, 5 i 6.

12B  
5M

1,42

① TEST: El valor total del test és de 3 punts. Les respostes incorrectes penalitzen el 50% del valor de la pregunta. Per a respondre envoltar amb un cercle la resposta que es consideri correcta. En cas de voler rectificar, marqueu amb una aspa la resposta considerada incorrecta.

Examen final: preguntes 1 al 20

Examen 2<sup>on</sup> parcial: preguntes del 11 al 30

- Un acer amb un percentatge del 10% de cementita proeutectoide té un % de C d'un:
  - 1,39
  - 0,93
  - 0,80
  - 1,90
- La composició de la martensita varia amb:
  - El contingut en carboni de l'acer.
  - La temperatura de austenització.
  - El medi de refredament.
  - La posició relativa de Ms i Mf.
- Els elements d'aliatges en general:
  - Milloren la trempabilitat
  - Mouen a la dreta la corba de les S
  - Fan baixar la temperatura Ms
  - Totes són correctes
- Quins dels següents processos no requereix de difusió?:
  - Enveliment
  - Transformació martensítica
  - Recuita d'homogeneització
  - Reveniment
- La duresa de la martensita varia amb:
  - El contingut en carboni de l'acer.
  - La temperatura de austenització.
  - El medi de refredament.
  - La posició relativa de Ms i Mf.
- Els temps d'inici i final de la transformació perlítica són creixents amb:
  - La disminució de la mida de gra de l'austenita.
  - La velocitat de refredament.
  - El contingut en carboni.
  - Totes les anteriors.
- Una de les següents afirmacions és FALSA:
  - totes les formes al·lotròpiques del ferro són ferromagnètiques
  - la ferrita alfa és la única ferromagnètica
  - la fase gamma és la única ferromagnètica
  - cap forma al·lotròpica és ferromagnètica si no ferrimagnètica



8. Un acer hipereutectoide té \_\_\_\_\_ duresa i \_\_\_\_\_ tenacitat que un hipoeutectoide:
- a) més ; més
  - b) més; menys
  - c) menys; menys
  - d) menys; més
9. Quines són les propietats de la martensita? (Senyaleu totes les correctes): 1) és molt dura comparada amb la ferrita; 2) és menys tenaç que la perlita; 3) és molt dúctil; 4) té alta resistència a tracció
- a) 1, 2, 3 i 4
  - b) 1, 2 i 4
  - c) 2, 3 i 4
  - d) 1, 3 i 4
10. El contingut d'elements d'aleació afecta a la posició de les corbes TTT:
- a) Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la dreta es desplacen les corbes
  - b) Com més petit sigui el percentatge de carboni i més gran el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - c) Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - d) Com més grans siguin els percentatges de carboni i més petit el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
- 11. Per què s'ha d'evitar el reveniment d'acers entre 200 i 400° C?:
- a) Per la baixada de duresa.
  - b) Per la baixada de ductilitat.
  - c) Per la baixada de tenacitat.
  - d) Per la baixada de allargament.
12. El normalitzat consisteix en refredar:
- a) Lentament en l'interior del forn
  - b) A l'aire
  - c) Bruscamment en oli
  - d) Bruscamment en aigua
13. L'interval de temperatures usuals en la nitruració són:
- a) 300-400°C
  - b) 500-600 °C
  - c) 700-800°C
  - d) Major de 800°C
14. Quin tractament termoquímic de superfície no requereix tremp posterior?
- a) La cementació
  - b) La nitruració
  - c) La carbonitruració
  - d) Cap de les citades
15. El procés de nitruració requereix \_\_\_\_\_ temperatura que la cementació i proporciona capes \_\_\_\_\_ dures:
- a) més; més
  - b) més; menys
  - c) menys; menys
  - d) menys; més
16. Quin es l'objectiu principal d'un tractament de martempering:
- a) Endurir superficialment
  - b) Obtenir una estructura bainítica
  - c) Evitar tensions de contracció
  - d) Evitar que ens quedi austenita retinguda



17. Quan parlem d'un tractament d'envelliment d'un aliatge d'alumini ens referim a:

- ☒ a) un tractament d'enduriment
- ☐ b) un tractament superficial per donar-li una aspecte antic
- c) un tremp en aigua
- d) un anoditzat

18. El principal element usat per implants mèdics es:

- a) El magnesi
- b) L'alumini
- ☒ c) El titani
- d) El coure

19. L'anoditzat d'un aliatge d'alumini comporta una:

- a) Millor resistència a la corrosió
- b) Millor resistència al desgast
- c) Millor duresa superficial
- ☒ d) Totes les anteriors

20. La deformació plàstica en els polímers termoplàstics:

- a) Es deu al trencament dels enllaços covalents i lliscament entre cadenes.
- ☒ b) Es deu al trencament dels pont d'unió d'àtoms de sofre i lliscament entre cadenes.
- c) Es deu al trencament dels enllaços de Van der Waals i lliscament entre cadenes.
- d) Els termoplàstics son materials rígids i no experimenten deformació plàstica.

21. La resistència a esforços de compressió es generalment més gran en:

- ☒ a) Materials ceràmics
- b) Acers
- c) Polímers termostables
- d) Aliatges de titani

22. Quina família de materials presenta major resistència a tracció?

- ☒ a) Metalls
- b) Ceràmics
- c) Plàstics
- d) Elastòmers

23. Els polímers que poden ser rescalfats i conformats varies vegades sense canvis significatius en les seves propietats es denominen:

- a) Termostables
- ☒ b) Termoplàstics
- c) Elastòmers
- d) Termoconformables

24. Els materials ceràmics tecnològics es fabriquen mitjançant processos de:

- a) Emmotllament en barbotina
- ☒ b) Pulvimetal·lúrgia i sinterització
- c) Injecció a alta pressió
- d) Extrusió

25. Els acers inoxidable dúplex estan formats per:

- a) ferrita y martensita
- ☒ b) ferrita y austenita
- c) austenita y martensita
- d) cap de les anteriors

26. El grafit es conductor per que presenta:

- a) Enllaços iònics
- b) Enllaços metàl·lics
- c) Enllaços covalents tipus pi (covalent dèbil)
- ☒ d) Enllaços de Van der Waals

27. L'element que afavoreix la formació de grafit en les foses de ferro és el:

- a) Manganés
- ☒ b) Silici
- c) Carboni
- d) Ceri

28. Quina de les següents afirmacions és correcta:

- ☒ a) El magnesi és menys deformable que l'alumini però és més lleuger
- b) El magnesi és més deformable que l'alumini però és més lleuger
- c) L'alumini és menys deformable que el magnesi però és més lleuger
- d) La capacitat de ser formats de l'alumini i el magnesi és la mateixa.

29. Els acers inoxidables ho són, degut a la formació d'una capa protectora de:

- a) Òxid de níquel
- b) Òxid de ferro
- c) Òxid de zinc
- ☒ d) Òxid de crom

30. En un material compost una d'aquestes afirmacions no és correcta:

- ☒ a) El reforç millora les propietats mecàniques
- b) La matriu afavoreix el procés de fabricació
- ☒ c) La matriu és la responsable de donar bones propietats mecàniques
- d) Totes són falses

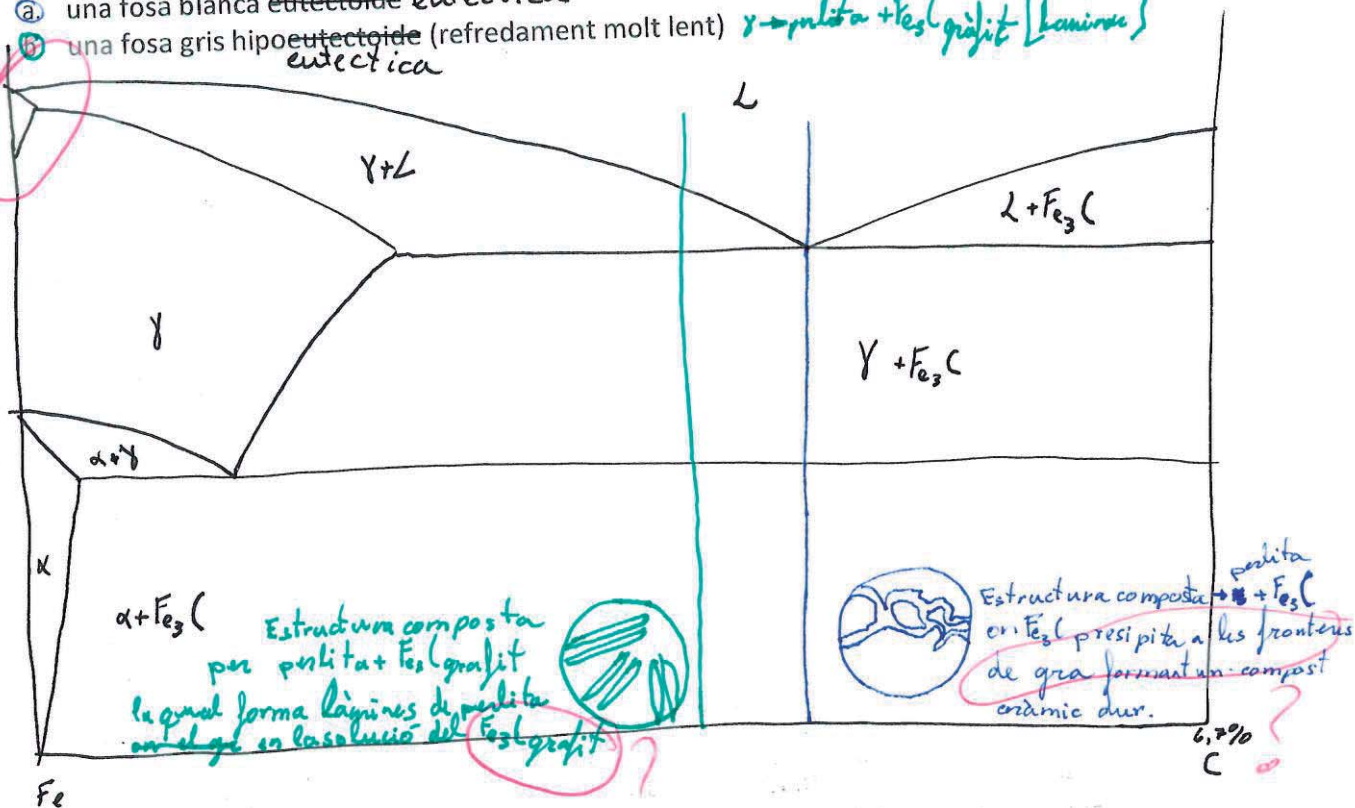
**X (Examen Final; 2 punts)** Dibuixa la corba de les "S" o diagrama TTT d'un acer hipereutectoide que sigui trempable amb un refredament a l'aire. Sobre aquesta gràfica:

- a. Descriu o dibuixa el procés de refredament que caldria seguir per obtenir aproximadament un 10% de fase proeutectoide, un 40% de *Perlita* fina i un 25% de *Bainita* inferior i un 25% de martensita
- b. Descriu o dibuixa com es realitzaria un tractament tèrmic d'*Austempering* i explica quin és el seu objectiu principal.

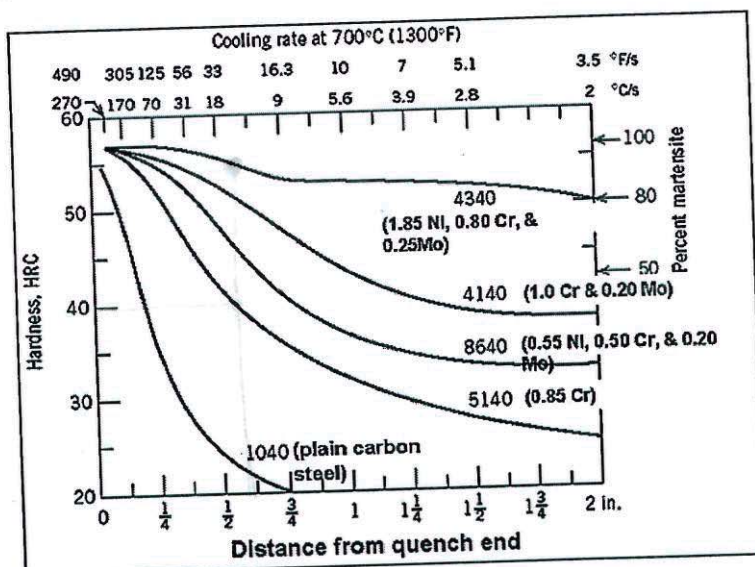
- ③ (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 2,5 punts) Dibuixa complet el diagrama d'equilibri Fe-C i explica pels materials a) i b): la microestructura final que presentarà cada material i les principals diferències que hi haurà en les seves propietats mecàniques.

a) una fosa blanca eutectoide eutectica

b) una fosa gris hipoeutectoide (refredament molt lent)  $\gamma \rightarrow \text{perlita} + \text{Fe}_3\text{C} \text{ grafit [laminares]}$



- ④ (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 1 punt) Un engranatge fabricat amb un acer 5140, presenta una duresa de 40 HRC a una certa distància a la superfície. Les especificacions tècniques d'aquest component requereixen que a aquesta distància a la superfície la peça presenti una duresa mínima de 55 HRC. D'acord amb la gràfica Jominy, justifica quin acer serà el més adient i comenta a que es degut aquesta millora de la trempabilitat.





- L'acer més adient serà el 4340 (1,85Ni, 0,80Cr & 0,25Mo) que presenta una duresa de 55 HRC a la distància requerida i a més té un percentatge de gairebé un 100% de martensita ( $\approx 98\%$ )

La millora notoria de la trempabilitat es deguda al contingut d'agents d'aleació que milloren formació de martensita en el refredament de la peça facilitant la seva propagació cap a l'interior de la peça.

- 5) (EXAMEN PARCIAL I FINAL; 1,5 punts) Selecciona entre els següents materials base ferro, justificant la resposta, l'acer més adient per a cadascuna de les següents aplicacions:

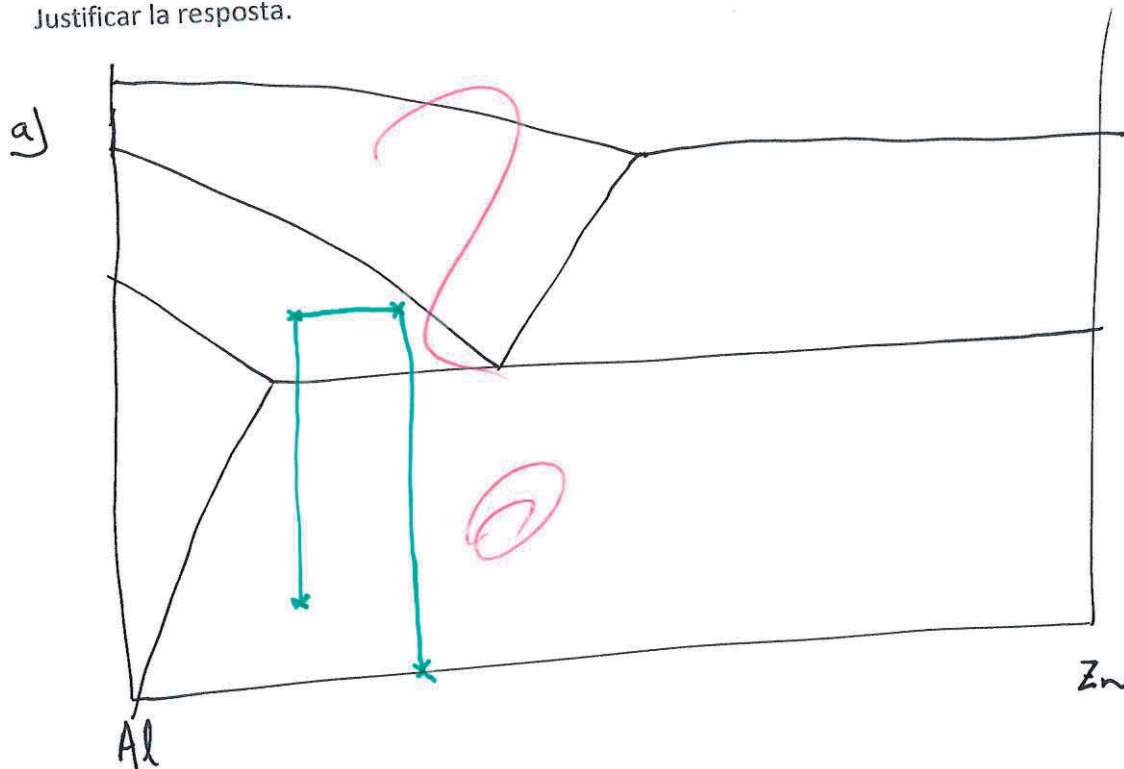
- Acer per cementar
- Bona resistència a la corrosió
- Bona resistència al desgast
- Acer d'alta trempabilitat i major duresa després del tremp.

| Material | Composició nominal (% en pes) |      |      |      |      |      |     |
|----------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-----|
|          | C                             | Mn   | Si   | Ni   | Cr   | Mo   | V   |
| A        | 0.30                          | 0.30 | 0.15 |      | 2.6  | 2.8  | 0.5 |
| B        | 0.14                          | 0.75 | 0.32 | 0.63 | 13.2 | 0.5  |     |
| C        | 0.10                          | 0.45 | 0.25 |      |      |      |     |
| D        | 0.50                          | 0.75 |      |      | 1.00 | 0.22 |     |

- a. Acer per cementació  $\rightarrow$  Material C, ja que la cementació es farà sobre un material amb poc contingut de carboni per tal de reforçar només la capa superficial de la peça.
- b. Bona resistència a la corrosió  $\rightarrow$  Material B, perquè té un bon contingut de Crom que pot precipitar a la superfície de la peça i formar una capa protectora. El Crom és bon protector a la corrosió. A més el silici forma carburs de Silici (silici) que són resistent a la corrosió.
- c. Bona resistència al desgast  $\rightarrow$  Material B, pel seu alt contingut de Crom que li proporciona una protecció a la peça deguda que es posiciona a la superfície de la peça, mentre aquesta capa es pot anar desgastant i l'interior de la peça es manté intacta.
- d. Acer alta trempabilitat...  $\rightarrow$  Material D, ja que, primer és el qui té més contingut de Carboni per tant major duresa pot assolir, segon té agents que li milloren la trempabilitat (Cr, Mo). Encara que el Material B té valors majors de contingut de Cr i Mo, el contingut de Carboni, 0,14, fa que no sigui trempable per tenir tan poc C.  $C < 0,2$

6) (EXAMEN PARCIAL; 2 punts)

- a) Explicar les condicions que necessita un aliatge d'Alumini i un altre element perquè sigui susceptible d'experimentar un tractament tèrmic de bonificat (trempe de posta en solució i envelliment). Dibuixar un diagrama, i explicar quines serien les etapes d'aquest tractament.
- b) Com afectarà la temperatura i el temps de l'etapa d'envelliment en la duresa del material. Justificar la resposta.



b) A més temps pot provocar un creixement del gra de la microestructura disminuint les propietats mecàniques.

La temperatura provocarà que n'hi pugués haver un canvi de fase de la microestructura proporcionant un resultat diferent al desitjat.





MATERIALS ESTRUCTURALS

Gener 2014

COGNOMS I NOM (en majúscules)

GRUP: ☐ MATÍ ☒ TARDA

PREGUNTES EXAMEN FINAL: 1, 2, 3, 4 i 5.

PREGUNTES 2<sup>on</sup> PARCIAL: 1, 3, 4, 5 i 6.

1. TEST: El valor total del test és de 3 punts. Les respostes incorrectes penalitzen el 50% del valor de la pregunta. Per a respondre envoltar amb un cercle la resposta que es consideri correcta. En cas de voler rectificar, marqueu amb una aspa la resposta considerada incorrecta.

Examen final: preguntes 1 al 20

Examen 2<sup>on</sup> parcial: preguntes del 11 al 30.

1. Un acer amb un percentatge del 10% de cementita proeutectoide té un % de C d'un:

- a) 1,39
- b) 0,93
- c) 0,80
- d) 1,90

2. La composició de la martensita varia amb:

- a) El contingut en carboni de l'acer.
- b) La temperatura de austenització.
- c) El medi de refredament.
- d) La posició relativa de Ms i Mf.

3. Els elements d'aliatges en general:

- a) Milloren la trempabilitat
- b) Mouen a la dreta la corba de les S
- c) Fan baixar la temperatura Ms
- d) Totes són correctes

4. Quins dels següents processos no requereix de difusió?:

- a) Envelliment
- b) Transformació martensítica
- c) Recuita d'homogeneització
- d) Reveniment

5. La duresa de la martensita varia amb:

- a) El contingut en carboni de l'acer.
- b) La temperatura de austenització.
- c) El medi de refredament.
- d) La posició relativa de Ms i Mf.

6. Els temps d'inici i final de la transformació perlítica són creixents amb:

- a) La disminució de la mida de gra de l'austenita.
- b) La velocitat de refredament.
- c) El contingut en carboni.
- d) Totes les anteriors.

7. Una de les següents afirmacions és FALSA:

- a) totes les formes al·lotròpiques del ferro són ferromagnètiques
- b) la ferrita alfa és la única ferromagnètica
- c) la fase gamma és la única ferromagnètica
- d) cap forma al·lotròpica és ferromagnètica si no ferrimagnètica

2P → 5,4

1,9  
2,0  
0,35  
1,1  
0  
5,4

V 13  
M 6  
1,9



8. Un acer hipereutectoide té \_\_\_\_\_ duresa i \_\_\_\_\_ tenacitat que un hipoeutectoide:
- a) més ; més
  - b) més; menys
  - c) menys; menys
  - d) menys; més
9. Quines són les propietats de la martensita? (Senyaleu totes les correctes): 1) és molt dura comparada amb la ferrita; 2) és menys tenaç que la perlita; 3) és molt dúctil; 4) té alta resistència a tracció
- a) 1, 2, 3 i 4
  - b) 1, 2 i 4
  - c) 2, 3 i 4
  - d) 1, 3 i 4
10. El contingut d'elements d'aleació afecta a la posició de les corbes TTT:
- a) Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la dreta es desplacen les corbes
  - b) Com més petit sigui el percentatge de carboni i més gran el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - c) Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - d) Com més grans siguin els percentatges de carboni i més petit el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
11. Per què s'ha d'evitar el reveniment d'acers entre 200 i 400° C?:
- a) Per la baixada de duresa.
  - b) Per la baixada de ductilitat.
  - c) Per la baixada de tenacitat.
  - d) Per la baixada de allargament.
- X12. El normalitzat consisteix en refredar:
- a) Lentament en l'interior del forn
  - ☒ b) A l'aire
  - c) Bruscament en oli
  - d) Bruscament en aigua
13. L'interval de temperatures usals en la nitruració són:
- a) 300-400°C
  - b) 500-600 °C
  - c) 700-800°C
  - d) Major de 800°C
- X14. Quin tractament termoquímic de superfície no requereix tremp posterior?
- a) La cementació
  - ☒ d) La nitruració
  - c) La carbonitruració
  - e) Cap de les citades
15. El procés de nitruració requereix \_\_\_\_\_ temperatura que la cementació i proporciona capes \_\_\_\_\_ dures:
- a) més; més
  - b) més; menys
  - c) menys; menys
  - d) menys; més
- X16. Quin es l'objectiu principal d'un tractament de martempering:
- a) Endurir superficialment
  - b) Obtenir una estructura bainítica
  - ☒ c) Evitar tensions de contracció
  - d) Evitar que ens quedi austenita retinguda



X17. Quan parlem d'un tractament d'envel·liment d'un aliatge d'alumini ens referim a:

- a) un tractament d'enduriment
- b) un tractament superficial per donar-li una aspecte antic
- c) un tremp en aigua
- d) un anoditzat

X18. El principal element usat per implants mèdics es:

- a) El magnesi
- b) L'alumini
- c) El titani
- d) El coure

X19. L'anoditzat d'un aliatge d'alumini comporta una:

- a) Millor resistència a la corrosió
- b) Millor resistència al desgast
- c) Millor duresa superficial
- d) Totes les anteriors

X20. La deformació plàstica en els polímers termoplàstics:

- a) Es deu al trencament dels enllaços covalents i lliscament entre cadenes.
- b) Es deu al trencament dels pont d'unió d'àtoms de sofre i lliscament entre cadenes.
- c) Es deu al trencament dels enllaços de Van der Waals i lliscament entre cadenes.
- d) Els termoplàstics son materials rígids i no experimenten deformació plàstica.

X21. La resistència a esforços de compressió es generalment més gran en:

- a) Materials ceràmics
- b) Acers
- c) Polímers termostables
- d) Aliatges de titani

X22. Quina família de materials presenta major resistència a tracció?

- a) Metalls
- b) Ceràmics
- c) Plàstics
- d) Elastòmers

23. Els polímers que poden ser rescalfats i conformats varies vegades sense canvis significatius en les seves propietats es denominen:

- a) Termostables
- b) Termoplàstics
- c) Elastòmers
- d) Termoconformables

X24. Els materials ceràmics tecnològics es fabriquen mitjançant processos de:

- a) Emmotllament en barbotina
- b) Pulvimetal·lúrgia i sinterització
- c) Injecció a alta pressió
- d) Extrusió

X25. Els acers inoxidables dúplex estan formats per:

- a) ferrita y martensita
- b) ferrita y austenita
- c) austenita y martensita
- d) cap de les anteriors

X26. El grafit es conductor per que presenta:

- a) Enllaços iònics
- b) Enllaços metàl·lics
- c) Enllaços covalents tipus pi (covalent dèbil)
- d) Enllaços de Van der Waals

X 27. L'element que afavoreix la formació de grafit en les foses de ferro és el:

- a) Manganés
- ☒ b) Silici
- c) Carboni
- d) Ceri

28. Quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) El magnesi és menys deformable que l'alumini però és més lleuger
- b) El magnesi és més deformable que l'alumini però és més lleuger
- c) L'alumini és menys deformable que el magnesi però és més lleuger
- d) La capacitat de ser deformats de l'alumini i el magnesi es la mateixa.

X 29. Els acers inoxidable ho són, degut a la formació d'una capa protectora de:

- a) Òxid de níquel
- b) Òxid de ferro
- c) Òxid de zinc
- ☒ d) Òxid de crom

30. En un material compost una d'aquestes afirmacions no és correcta:

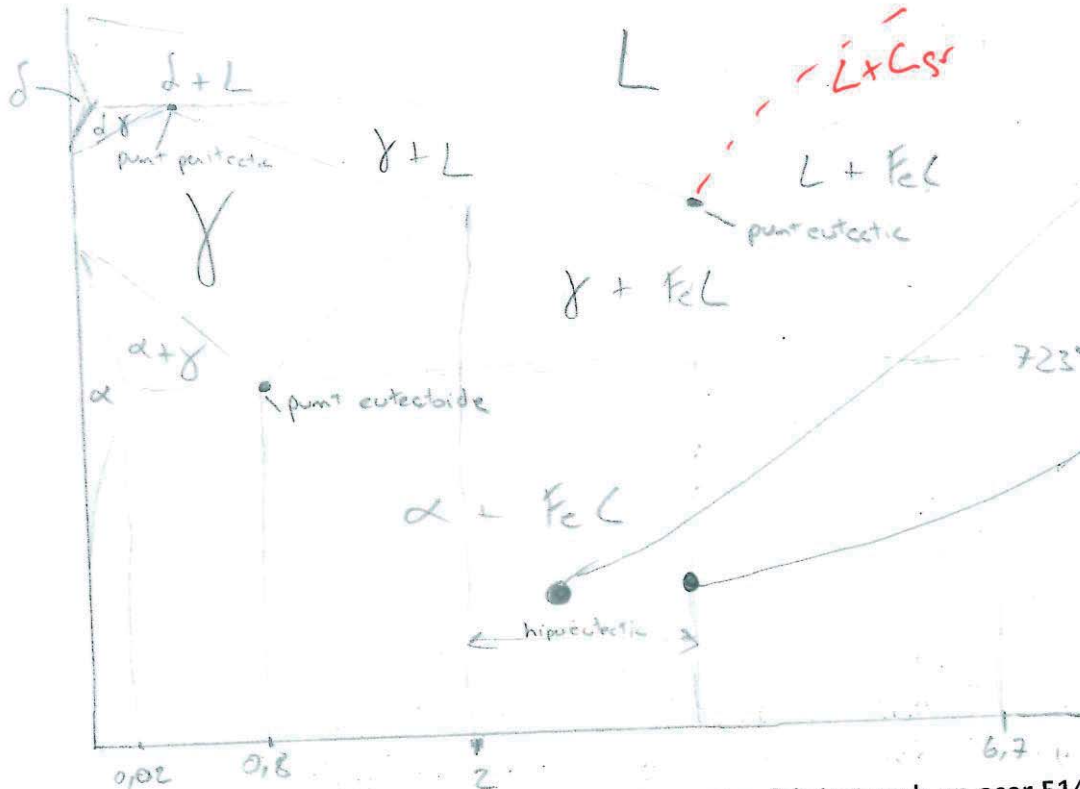
- a) El reforç millora les propietats mecàniques
- b) La matriu afavoreix el procés de fabricació
- c) La matriu és la responsable de donar bones propietats mecàniques
- d) Totes són falses

2. (Examen Final; 2 punts) Dibuixa la corba de les "S" o diagrama TTT d'un acer hipereutectoide que sigui trempable amb un refredament a l'aire. Sobre aquesta gràfica:

- a. Descriu o dibuixa el procés de refredament que caldria seguir per obtenir aproximadament un 10% de fase proeutectoide, un 40% de *Perlita* fina i un 25% de *Bainita* inferior i un 25% de martensita
- b. Descriu o dibuixa com es realitzaria un tractament tèrmic d'*Austempering*, i explica quin es el seu objectiu principal.

3. (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 2,5 punts) Dibuixa complet el diagrama d'equilibri Fe-C i explica pels materials a) i b): la microestructura final que presentarà cada material i les principals diferències que hi haurà en les seves propietats mecàniques.

- una fosa blanca eutectoide
- una fosa gris hipoeutectoide (refredament molt lent)



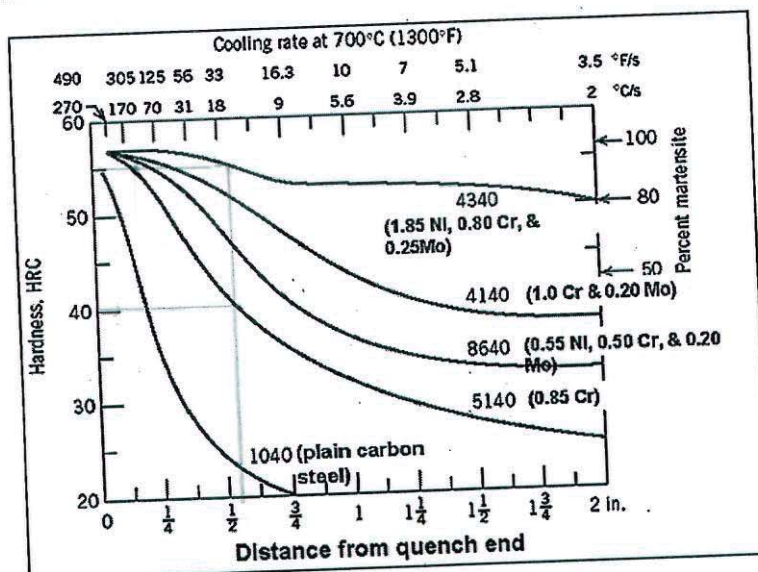
- La fosa gris té més  
- Sílice que la blanca

- La fosa gris és  
fàcil d'emmotllar  
- La fosa gris és més  
ductil i tenaç que la  
blanca.  
- La blanca és més dura  
(cementit).

Fosa gris hipoeutectoide  
Microestructura:  
Base de ferrita amb  
lamines de grafit.

Fosa blanca eutectoide  
Microestructura:  
Dendrites de perlita  
rodejades de una xarxa  
de cementita blanca

4. (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 1 punt) Un engranatge fabricat amb un acer 5140, presenta una duresa de 40 HRC a una certa distància a la superfície. Les especificacions tècniques d'aquest component requereixen que a aquesta distància a la superfície la peça presenti una duresa mínima de 55 HRC. D'acord amb la gràfica Jominy, justifica quin acer serà el més adient i comenta a que es degut aquesta millora de la trempabilitat.



El material més adient per aquest cas es l'acer 4340, la que a la mateixa distància té una duresa de 55 HRC.

Aquest acer es més trempable, perquè té element d'aliatge com el Níquel o el molibde, que fan que el tremp penetri millor en la proveta.

88.

5. (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 1,5 punts) Selecciona entre els següents materials base ferro, justificant la resposta, l'acer més adient per a cadascuna de les següents aplicacions:

- Acer per cementar
- Bona resistència a la corrosió
- Bona resistència al desgast
- Acer d'alta trempabilitat i major duresa després del tremp.

| Material | Composició nominal (% en pes) |      |      |      |      |      |     |
|----------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-----|
|          | C                             | Mn   | Si   | Ni   | Cr   | Mo   | V   |
| A        | 0.30                          | 0.30 | 0.15 |      | 2.6  | 2.8  | 0.5 |
| B        | 0.14                          | 0.75 | 0.32 | 0.63 | 13.2 | 0.5  |     |
| C        | 0.10                          | 0.45 | 0.25 |      |      |      |     |
| D        | 0.50                          | 0.75 |      |      | 1.00 | 0.22 |     |

Bona resistència a la corrosió: He escollit el material B, perquè té un elevat tant per cent en crom. El crom forma una capa contínua que protegeix al material de la oxidació, o corrosió.

Bona resistència al desgast: He escollit el material A, ja que té alt contingut en Molibde, que proporciona carburs i això fa que sigui més bo per a la resistència al desgast.

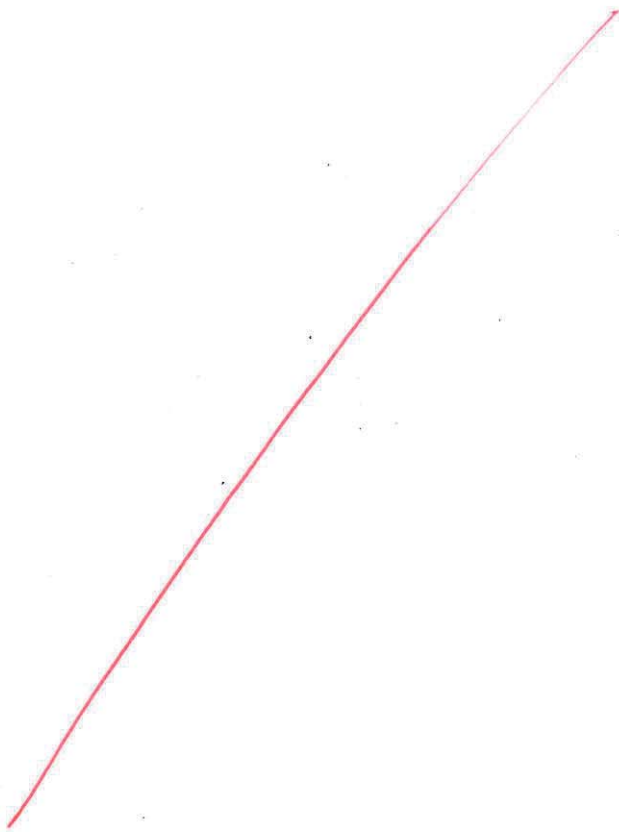
Acer per cementar: He escollit el material C, perquè es necessita un acer baix en carboni, perquè la cementació és un tractament per enriquir un material amb carboni.

Acer d'alta trempabilitat i major duresa després del tremp: El material D, perquè té alt contingut en carboni.



**6. (EXAMEN PARCIAL; 2 punts)**

- a) Explicar les condicions que necessita un aliatge d'Alumini i un altre element perquè sigui susceptible d'experimentar un tractament tèrmic de bonificat (trempe de posta en solució i envelliment). Dibuixar un diagrama, i explicar quines serien les etapes d'aquest tractament.
- b) Com afectarà la temperatura i el temps de l'etapa d'envelliment en la duresa del material. Justificar la resposta.







MATERIALS ESTRUCTURALS

COGNOMS I NOM (en majúscules).

GRUP: ☒ MATÍ ☐ TARDA

PREGUNTES EXAMEN FINAL: 1, 2, 3, 4 i 5.

PREGUNTES 2<sup>on</sup> PARCIAL: 1, 3, 4, 5 i 6.

TEST: El valor total del test és de 3 punts. Les respostes incorrectes penalitzen el 50% del valor de la pregunta. Per a respondre envoltar amb un cercle la resposta que es consideri correcta. En cas de voler rectificar, marqueu amb una aspa la resposta considerada incorrecta.

Examen final: preguntes 1 al 20

Examen 2<sup>on</sup> parcial: preguntes del 11 al 30

1. Un acer amb un percentatge del 10% de cementita proeutectoide té un % de C d'un:  
a) 1,39  
b) 0,93  
c) 0,80  
d) 1,90
2. La composició de la martensita varia amb:  
a) El contingut en carboni de l'acer.  
b) La temperatura de austenització.  
c) El medi de refredament.  
d) La posició relativa de Ms i Mf.
3. Els elements d'aliatges en general:  
a) Milloren la trempabilitat  
b) Mouen a la dreta la corba de les S  
c) Fan baixar la temperatura Ms  
d) Totes són correctes
4. Quins dels següents processos no requereix de difusió?:  
a) Envelliment  
b) Transformació martensítica  
c) Recuita d'homogeneització  
d) Reveniment
5. La duresa de la martensita varia amb:  
a) El contingut en carboni de l'acer.  
b) La temperatura de austenització.  
c) El medi de refredament.  
d) La posició relativa de Ms i Mf.
6. Els temps d'inici i final de la transformació perlítica són creixents amb:  
a) La disminució de la mida de gra de l'austenita.  
b) La velocitat de refredament.  
c) El contingut en carboni.  
d) Totes les anteriors.
7. Una de les següents afirmacions és FALSA:  
a) totes les formes al·lotròpiques del ferro són ferromagnètiques  
b) la ferrita alfa és la única ferromagnètica  
c) la fase gamma és la única ferromagnètica  
d) cap forma al·lotròpica és ferromagnètica si no ferrimagnètica

8. Un acer hipereutectoide té \_\_\_\_\_ duresa i \_\_\_\_\_ tenacitat que un hipoeutectoide:
- més ; més
  - més; menys
  - menys; menys
  - menys; més
9. Quines són les propietats de la martensita? (Senyaleu totes les correctes): 1) és molt dura comparada amb la ferrita; 2) és menys tenaç que la perlita; 3) és molt dúctil; 4) té alta resistència a tracció
- 1, 2, 3 i 4
  - 1, 2 i 4
  - 2, 3 i 4
  - 1, 3 i 4
10. El contingut d'elements d'aleació afecta a la posició de les corbes TTT:
- Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la dreta es desplacen les corbes
  - Com més petit sigui el percentatge de carboni i més gran el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - Com més grans siguin els percentatges de carboni i més petit el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
11. Per què s'ha d'evitar el reveniment d'acers entre 200 i 400°C?
- Per la baixada de duresa.
  - Per la baixada de ductilitat.
  - Per la baixada de tenacitat.
  - Per la baixada de allargament.
12. El normalitzat consisteix en refredar:
- Lentament en l'interior del forn
  - A l'aire
  - Bruscament en oli
  - Bruscament en aigua
13. L'interval de temperatures usals en la nitruració són:
- 300-400°C
  - 500-600 °C
  - 700-800°C
  - Major de 800°C
14. Quin tractament termoquímic de superfície no requereix tremp posterior?
- La cementació
  - La nitruració
  - La carbonitruració
  - Cap de les citades
15. El procés de nitruració requereix \_\_\_\_\_ temperatura que la cementació i proporciona capes \_\_\_\_\_ dures:
- més; més
  - més; menys
  - menys; menys
  - menys; més
16. Quin es l'objectiu principal d'un tractament de martempering:
- Endurir superficialment
  - Obtenir una estructura bainítica
  - Evitar tensions de contracció
  - Evitar que ens quedi austenita retinguda



17. Quan parlem d'un tractament d'envelliment d'un aliatge d'alumini ens referim a:

- a) un tractament d'enduriment
- b) un tractament superficial per donar-li una aspecte antic
- c) un tremp en aigua
- d) un anoditzat

18. El principal element usat per implants mèdics es:

- a) El magnesi
- b) L'alumini
- c) El titani
- d) El coure

19. L'anoditzat d'un aliatge d'alumini comporta una:

- a) Millor resistència a la corrosió
- b) Millor resistència al desgast
- c) Millor duresa superficial
- d) Totes les anteriors

20. La deformació plàstica en els polímers termoplàstics:

- a) Es deu al trencament dels enllaços covalents i lliscament entre cadenes.
- b) Es deu al trencament dels pont d'unió d'àtoms de sofre i lliscament entre cadenes.
- c) Es deu al trencament dels enllaços de Van der Waals i lliscament entre cadenes.
- d) Els termoplàstics son materials rígids i no experimenten deformació plàstica.

21. La resistència a esforços de compressió es generalment més gran en:

- a) Materials ceràmics
- b) Acers
- c) Polímers termostables
- d) Aliatges de titani

22. Quina família de materials presenta major resistència a tracció?

- a) Metalls
- b) Ceràmics
- c) Plàstics
- d) Elastòmers

23. Els polímers que poden ser rescalfats i conformats varies vegades sense canvis significatius en les seves propietats es denominen:

- a) Termostables
- b) Termoplàstics
- c) Elastòmers
- d) Termoconformables

24. Els materials ceràmics tecnològics es fabriquen mitjançant processos de:

- a) Emmotllament en barbotina
- b) Pulvimetal·lúrgia i sinterització
- c) Injecció a alta pressió
- d) Extrusió

25. Els acers inoxidables dúplex estan formats per:

- a) ferrita y martensita
- b) ferrita y austenita
- c) austenita y martensita
- d) cap de les anteriors

26. El grafit es conductor per que presenta:

- a) Enllaços iònics
- b) Enllaços metàl·lics
- c) Enllaços covalents tipus pi (covalent dèbil)
- d) Enllaços de Van der Waals

1. L'element que afavoreix la formació de grafit en les foses de ferro és el:

- a) Manganés
- ☒ b) Silici
- c) Carboni
- d) Ceri

2. Quina de les següents afirmacions és correcta:

- ☒ a) El magnesi és menys deformable que l'alumini però és més lleuger
- b) El magnesi és més deformable que l'alumini però és més lleuger
- c) L'alumini és menys deformable que el magnesi però és més lleuger
- d) La capacitat de ser formats de l'alumini i el magnesi es la mateixa.

3. Els acers inoxidables ho són, degut a la formació d'una capa protectora de:

- a) Òxid de níquel
- b) Òxid de ferro
- c) Òxid de zinc
- ☒ d) Òxid de crom

4. En un material compost una d'aquestes afirmacions no és correcta:

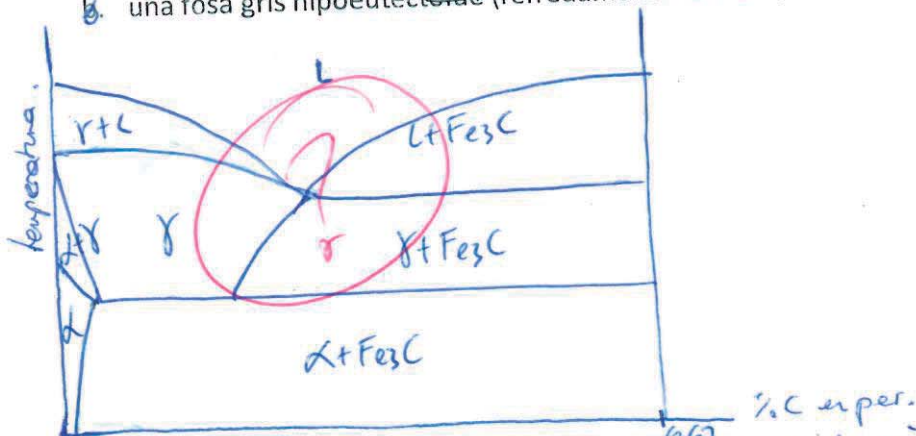
- a) El reforç millora les propietats mecàniques
- ☒ b) La matriu afavoreix el procés de fabricació
- c) La matriu és la responsable de donar bones propietats mecàniques
- d) Totes són falses

2. (Examen Final; 2 punts) Dibuixa la corba de les "S" o diagrama TTT d'un acer hipereutectoide que sigui trempable amb un refredament a l'aire. Sobre aquesta gràfica:

- a. Descriu o dibuixa el procés de refredament que caldria seguir per obtenir aproximadament un 10% de fase proeutectoide, un 40% de *Perlita* fina i un 25% de *Bainita* inferior i un 25% de martensita
- b. Descriu o dibuixa com es realitzaria un tractament tèrmic d'*Austempering* i explica quin es el seu objectiu principal.

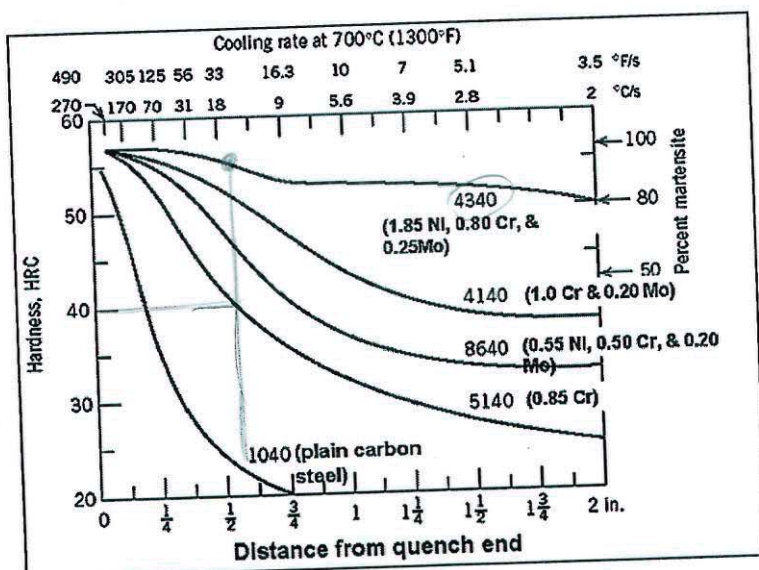
3. (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 2,5 punts) Dibuixa complet el diagrama d'equilibri Fe-C i explica pels materials a) i b): la microestructura final que presentarà cada material i les principals diferències que hi haurà en les seves propietats mecàniques.

- una fosa blanca eutectoide
- una fosa gris hipoeutectoide (refredament molt lent)



- La microestructura final d'una fosa blanca eutectoide serà de dendrites de perlita dins d'una matriu de cementita blanca; i la d'una fosa gris hipoeutectoide, degut a un refredament molt lent, presentarà una microestructura de laminar de carboni grisfit dins d'una matriu de ferrit.
- La fosa blanca deurà més dura i per tant serà més fràgil que la fosa gris (degut a matriu Fe<sub>3</sub>C). La gris serà més dúctil però i resistent a compressió, però a tracció serà molt fràgil que la blanca.

4. (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 1 punt) Un engranatge fabricat amb un acer 5140, presenta una duresa de 40 HRC a una certa distància a la superfície. Les especificacions tècniques d'aquest component requereixen que a aquesta distància a la superfície la peça presenti una duresa mínima de 55 HRC. D'acord amb la gràfica Jominy, justifica quin acer serà el més adient i comenta a que es degut aquesta millora de la trempabilitat.



• Segons la pràctica, l'acer més adient per a la fabricació de l'agronatge és l'acer 4340, ja que els elements d'aleació que conté el fan més trempable, per tant, donarà més duresa.

També el

• Segons la pràctica, el més adient és l'acer 4340, ja que per a la fabricació d'un agronatge, el tractament tèrmic superficial més adient és el tremp a flama i, per tant, els al·loyes que conté i el seu contingut de carboni favoriran el procés.

En quant a la millora de trempabilitat, això és degut als elements Ni, Cr i Mo, elements que donen molta duresa durant el tremp (com per exemple durant una cementació), per tant, fa que el acer sigui més trempable.

5. (EXAMEN PARCIAL i FINAL; 1,5 punts) Selecciona entre els següents materials base ferro, justificant la resposta, l'acer més adient per a cadascuna de les següents aplicacions:

- Acer per cementar
- Bona resistència a la corrosió
- Bona resistència al desgast
- Acer d'alta trempabilitat i major duresa després del tremp.

| Material | Composició nominal (% en pes) |      |      |      |      |      |     |
|----------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-----|
|          | C                             | Mn   | Si   | Ni   | Cr   | Mo   | V   |
| A        | 0.30                          | 0.30 | 0.15 |      | 2.6  | 2.8  | 0.5 |
| B        | 0.14                          | 0.75 | 0.32 | 0.63 | 13.2 | 0.5  |     |
| C        | 0.10                          | 0.45 | 0.25 |      |      |      |     |
| D        | 0.50                          | 0.75 |      |      | 1.00 | 0.22 |     |

a) Material C: degut a l'escàs contingut de carboni que s'afegirà més tard durant el procés a la superfície.

b) Material B: no degut al contingut de carboni, sinó als elements d'aleació que conté, un carboni el niquel.

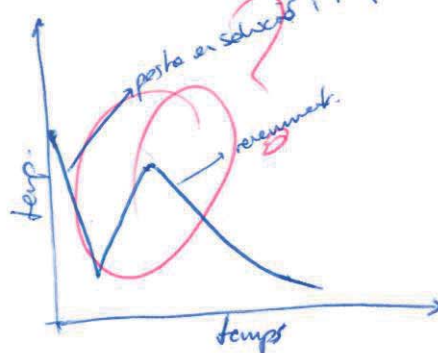
c) Material A: bona combinació d'elements al·loyants per un procés de nitració, que donarà la bona resistència al desgast (capa de combinació).

d) Material D: alt contingut de carboni (material més dur) i elements que faran més trempable encara l'acer (com a la pràctica Tinning de l'exercici 4). **l'alt % C!!**

**5. (EXAMEN PARCIAL; 2 punts)**

- Explicar les condicions que necessita un aliatge d'Alumini i un altre element perquè sigui susceptible d'experimentar un tractament tèrmic de bonificat (trempe de posta en solució i envelliment). Dibuixar un diagrama, i explicar quines serien les etapes d'aquest tractament.
- Com afectarà la temperatura i el temps de l'etapa d'envelliment en la duresa del material. Justificar la resposta.

a) Per tal de realitzar-se un tractament tèrmic en un aliatge d'alumini, és condició imprescindible que l'alumini pugui ser endunt per precipitació amb aquest element. El tractament segueix tres etapes, començant per la posta en solució amb l'element a temperatura elevada (d'austenització), seguit d'un tremp i finalment un procés de remunt que bé pot ser un tractament TH o TS.



b) A una temperatura de entre  $200-400^{\circ}\text{C}$  i un temps d'una hora aproximadament, aconseguim les característiques ideals d'un remunt (més tenacitat i menys duresa). Una temperatura massa elevada ocasionarà durant massa temps ocasionarà un sobrecreixament, afectant al gra i, per tot, a les propietats mecàniques del material. Una temperatura ocasionarà un cremat (fusió parcial del material), fent-la malbé degut a la diferència que queda entre el punt de fusió i el punt de solidificació, el que no.





8

**MATERIALS ESTRUCTURALS**

**Gener 2014**

**COGNOMS I NOM (en majúscules)...**

**GRUP:** ☒ **MATÍ** ☐ **TARDA**

**PREGUNTES EXAMEN FINAL: 1, 2, 3, 4 i 5.**

**PREGUNTES 2<sup>on</sup> PARCIAL: 1, 3, 4, 5 i 6.**

2,7

**1. TEST:** El valor total del test és de 3 punts. Les respostes incorrectes penalitzen el 50% del valor de la pregunta. Per a respondre envoltar amb un cercle la resposta que es consideri correcta. En cas de voler rectificar, marqueu amb una aspa la resposta considerada incorrecta.

**Examen final: preguntes 1 al 20**

**Examen 2<sup>on</sup> parcial: preguntes del 11 al 30**

1. Un acer amb un percentatge del 10% de cementita proeutectoide té un % de C d'un:
  - a) 1,39
  - b) 0,93
  - c) 0,80
  - d) 1,90
2. La composició de la martensita varia amb:
  - a) El contingut en carboni de l'acer.
  - b) La temperatura de austenització.
  - c) El medi de refredament.
  - d) La posició relativa de Ms i Mf.
3. Els elements d'aliatges en general:
  - a) Milloren la trempabilitat
  - b) Mouen a la dreta la corba de les S
  - c) Fan baixar la temperatura Ms
  - d) Totes són correctes
4. Quins dels següents processos no requereix de difusió?:
  - a) Envel·liment
  - b) Transformació martensítica
  - c) Recuita d'homogeneització
  - d) Reveniment
5. La duresa de la martensita varia amb:
  - a) El contingut en carboni de l'acer.
  - b) La temperatura de austenització.
  - c) El medi de refredament.
  - d) La posició relativa de Ms i Mf.
6. Els temps d'inici i final de la transformació perlítica són creixents amb:
  - a) La disminució de la mida de gra de l'austenita.
  - b) La velocitat de refredament.
  - c) El contingut en carboni.
  - d) Totes les anteriors.
7. Una de les següents afirmacions és FALSA:
  - a) totes les formes al·lotròpiques del ferro són ferromagnètiques
  - b) la ferrita alfa és la única ferromagnètica
  - c) la fase gamma és la única ferromagnètica
  - d) cap forma al·lotròpica és ferromagnètica si no ferrimagnètica



8. Un acer hipereutectoide té \_\_\_\_\_ duresa i \_\_\_\_\_ tenacitat que un hipoeutectoide:
- a) més ; més
  - b) més; menys
  - c) menys; **menys**
  - d) menys; més
9. Quines són les propietats de la martensita? (Senyaleu totes les correctes): 1) és molt dura comparada amb la ferrita; 2) **és** menys tenaç que la perlita; 3) és molt dúctil; 4) té alta resistència a tracció
- a) 1, 2, 3 i 4
  - b) 1, 2 i 4
  - c) 2, 3 i 4
  - d) 1, 3 i 4
10. El contingut d'elements d'aleació afecta a la posició de les corbes TTT:
- a) Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la dreta es desplacen les corbes
  - b) Com més petit sigui el percentatge de carboni i més gran el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - c) Com més grans siguin els percentatges de carboni i dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
  - d) Com més grans siguin els percentatges de carboni i més petit el dels elements aleants més cap a la esquerra es desplacen les corbes
11. Per què s'ha d'evitar el reveniment d'acers entre 200 i 400°C?:
- a) Per la baixada de duresa.
  - b) Per la baixada de ductilitat.
  - c) Per la baixada de tenacitat.
  - d) Per la baixada de allargament.
12. El normalitzat consisteix en refredar:
- a) Lentament en l'interior del forn
  - b) A l'aire**
  - c) Bruscament en oli
  - d) Bruscament en aigua
13. L'interval de temperatures usals en la nitruració són:
- a) 300-400°C
  - b) 500-600 °C**
  - c) 700-800°C
  - d) Major de 800°C
14. Quin tractament termoquímic de superfície no requereix tremp posterior?
- a) La cementació
  - b) La nitruració**
  - c) La carbonitruració
  - d) Cap de les citades
15. El procés de nitruració requereix \_\_\_\_\_ temperatura que la cementació i proporciona capes \_\_\_\_\_ dures:
- a) més; més
  - b) més; menys
  - c) menys; menys
  - d) menys; més**
16. Quin és l'objectiu principal d'un tractament de martempering:
- a) Endurir superficialment
  - b) Obtenir una estructura bainítica
  - c) Evitar tensions de contracció**
  - d) Evitar que ens quedi austenita retinguda



17. Quan parlem d'un tractament d'envelliment d'un aliatge d'alumini ens referim a:

- ☒ a) un tractament d'enduriment
- b) un tractament superficial per donar-li una aspecte antic
- c) un tremp en aigua
- d) un anoditzat

18. El principal element usat per implants mèdics es:

- a) El magnesi
- b) L'alumini
- ☒ c) El titani
- d) El coure

19. L'anoditzat d'un aliatge d'alumini comporta una:

- a) Millor resistència a la corrosió
- b) Millor resistència al desgast
- c) Millor duresa superficial
- ☒ d) Totes les anteriors

20. La deformació plàstica en els polímers termoplàstics:

- a) Es deu al trencament dels enllaços covalents i lliscament entre cadenes.
- b) Es deu al trencament dels pont d'unió d'àtoms de sofre i lliscament entre cadenes.
- ☒ c) Es deu al trencament dels enllaços de Van der Waals i lliscament entre cadenes.
- d) Els termoplàstics son materials rígids i no experimenten deformació plàstica.

21. La resistència a esforços de compressió es generalment més gran en:

- ☒ a) Materials ceràmics
- b) Acers
- c) Polímers termostables
- d) Aliatges de titani

22. Quina família de materials presenta major resistència a tracció?

- ☒ a) Metalls
- b) Ceràmics
- c) Plàstics
- d) Elastòmers

23. Els polímers que poden ser rescalfats i conformats varies vegades sense canvis significatius en les seves propietats es denominen:

- a) Termostables
- ☒ b) Termoplàstics
- c) Elastòmers
- d) Termoconformables

24. Els materials ceràmics tecnològics es fabriquen mitjançant processos de:

- a) Emmotllament en barbotina
- b) Pulvimetal·lúrgia i sinterització
- c) Injecció a alta pressió
- d) Extrusió

25. Els acers inoxidable dúplex estan formats per:

- a) ferrita y martensita
- ☒ b) ferrita y austenita
- c) austenita y martensita
- d) cap de les anteriors

26. El grafit es conductor per que presenta:

- a) Enllaços iònics
- b) Enllaços metàl·lics
- ☒ c) Enllaços covalents tipus pi (covalent dèbil)
- d) Enllaços de Van der Waals



27. L'element que afavoreix la formació de grafit en les foses de ferro és el:

- a) Manganés
- ☒ b) Silici
- c) Carboni
- d) Ceri

28. Quina de les següents afirmacions és correcta:

- ☒ a) El magnesi és menys deformable que l'alumini però és més lleuger
- b) El magnesi és més deformable que l'alumini però és més lleuger
- c) L'alumini és menys deformable que el magnesi però és més lleuger
- d) La capacitat de ser deformats de l'alumini i el magnesi es la mateixa.

29. Els acers inoxidables ho són, degut a la formació d'una capa protectora de:

- a) Òxid de níquel
- b) Òxid de ferro
- c) Òxid de zinc
- ☒ d) Òxid de crom

30. En un material compost una d'aquestes afirmacions no és correcta:

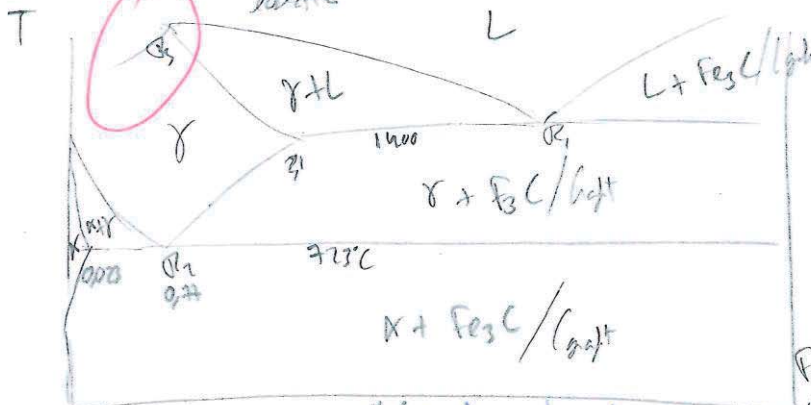
- a) El reforç millora les propietats mecàniques
- b) La matriu afavoreix el procés de fabricació
- ☒ c) La matriu és la responsable de donar bones propietats mecàniques
- d) Totes són falses

2. (Examen Final; 2 punts) Dibuixa la corba de les "S" o diagrama TTT d'un acer hipereutectoide que sigui trempable amb un refredament a l'aire. Sobre aquesta gràfica:

- a. Descriu o dibuixa el procés de refredament que caldria seguir per obtenir aproximadament un 10% de fase proeutectoide, un 40% de *Perlita* fina i un 25% de *Bainita* inferior i un 25% de martensita
- b. Descriu o dibuixa com es realitzaria un tractament tèrmic d'*Austempering* i explica quin es el seu objectiu principal.

3. (EXAMEN PARCIAL I FINAL; 2,5 punts) Dibuixa complet el diagrama d'equilibri Fe-C i explica pels materials a) i b): la microestructura final que presentarà cada material i les principals diferències que hi haurà en les seves propietats mecàniques.

- una fosa blanca eutectoide
- una fosa gris hipoeutectoide (refredament molt lent)



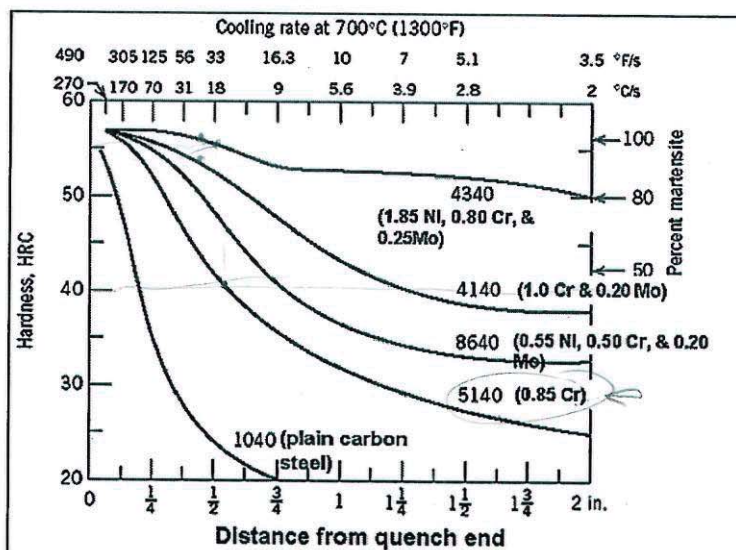
P1 eutectica  
P2 peritectica  
P3 peritectica

Fe<sub>3</sub>C (soft) (depen de si hi ha si no)

La fosa blanca no té un elevat contingut de  $\gamma$  i per tant en la reacció eutectica es transforma en  $\gamma + \text{Fe}_3\text{C}$  (austenita i cementita), aquests autòment es transformen en perlita i la cementita (si pot o no descompara, si és així pararem a fons modular). Per tant, la microestructura final serà perlita + cementita. Respecte a les propietats mecàniques cal dir que la duresa és major a la fosa grisa que a la fosa blanca i la cementita per la duresa i la resistència mecànica són gràcies a la matança.

CONTINUA AL FINAL DEL EXAMEN.

4. (EXAMEN PARCIAL I FINAL; 1 punt) Un engranatge fabricat amb un acer 5140, presenta una duresa de 40 HRC a una certa distància a la superfície. Les especificacions tècniques d'aquest component requereixen que a aquesta distància a la superfície la peça presenti una duresa mínima de 55 HRC. D'acord amb la gràfica Jominy, justifica quin acer serà el més adient i comenta a que es degut aquesta millora de la trempabilitat.



Segons la gràfica anterior, podríem dir que l'humic o ~~gaire~~ cas  
l'humic acn que pot donar una duresa superficial elevada i martingra

~~per~~ cas l'intensitat de la peça es el 4340. Aquest acn compleix  
els requisits: no fa guies als elements d'aleació com passa en el següent;  
el nom. ~~En~~ En general, els elements d'aleació fan retrocedir les corbes del  
diagrama TTT, és a dir, truen més a la dreta. ~~Però~~ tenint així més possibilitat  
de trempar degut a la menor velocitat crítica de tremp que pot tenir. També podríem  
dir el efecte del contingut de carboni, aquest unde de gra o homogenitzar amb el ~~tremp~~ <sup>trempabilitat</sup>

5. (EXAMEN PARCIAL I FINAL; 1,5 punts) Selecciona entre els següents materials base ferro,  
justificant la resposta, l'acer més adient per a cadascuna de les següents aplicacions:

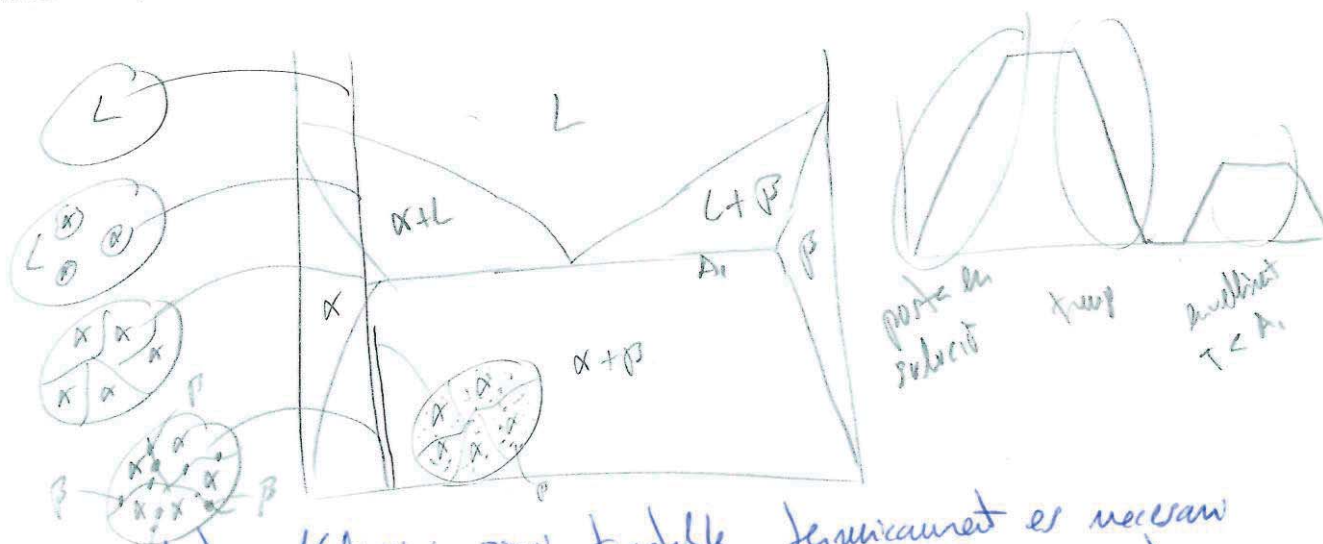
- Acer per cementar
- Bona resistència a la corrosió
- Bona resistència al desgast
- Acer d'alta trempabilitat i major duresa després del tremp.

| Material | Composició nominal (% en pes) |      |      |      |      |      |     |
|----------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-----|
|          | C                             | Mn   | Si   | Ni   | Cr   | Mo   | V   |
| A        | 0.30                          | 0.30 | 0.15 |      | 2.6  | 2.8  | 0.5 |
| B        | 0.14                          | 0.75 | 0.32 | 0.63 | 13.2 | 0.5  |     |
| C        | 0.10                          | 0.45 | 0.25 |      |      |      |     |
| D        | 0.50                          | 0.75 |      |      | 1.00 | 0.22 |     |

- Clara més adient per la cementació seria el C gracies al seu baix contingut de carboni  
0.10%, ja que el procés de enriqueixement superficial termomecànic de cementació es deu  
a l'augment de la difusió de carboni a alta temperatura i aquest carboni penetra en la peça  
al ~~seu~~ <sup>seu</sup> ~~interior~~ <sup>interior</sup>. Al tremp, com sol ser el carboni la superfície sol ser enriquit  
b) El material B és el més resistent a la corrosió ja que té un 13.2% Cr i aquest  
el fa inoxidable creant una capa d'òxid de crom a la superfície de la peça que la protegeix  
en condicions ambientals. ✓
- El material A té bona resistència al desgast degut al contingut de Cr, Mn, Mo, carboni  
que formen que aquest material base ferro tingui una duresa superficial adequada per  
suportar el xoc i desgast. **formen carburs** ✗
- Clara que presenta major trempabilitat és el D ja que aquest té un contingut  
de carboni alt i aquest fa que les corbes TTT es desplacin a la dreta, també  
tí altres elements d'aleació que formen que aquesta es desplaci  
encara més a la dreta. ✓

6. (EXAMEN PARCIAL; 2 punts)

- a) Explicar les condicions que necessita un aliatge d'Alumini i un altre element perquè sigui susceptible d'experimentar un tractament tèrmic de bonificat (trempe de posta en solució i envelliment). Dibuixar un diagrama, i explicar quines serien les etapes d'aquest tractament.
- b) Com afectarà la temperatura i el temps de l'etapa d'envelliment en la duresa del material. Justificar la resposta.



Per que un aliatge d'alumini sigui tractable tèrmicament es necessita un element d'al·leació que ho permeti. Entenem ~~de~~ que un aliatge d'alumini es tractable tèrmicament quan endurim per precipitació ja que l'alumini es estructura CCC i no se transformen de fase no al·lotròpia.

Per realitzar el tractament tèrmic s'escalfa l'objecte fins a alta temperatura (posta en solució) i es realitza un tremp (refredament brusca) fet així que la fase β precipita a les partides de gra i es un d'envelliment ja sigui natural (T4) o artificial (T6) on la fase β entra dintre del gra (fins i dispersa) i estructura. Aquesta fase β si precipita de tal manera que no es veu a l'ocul microscopi, malla seran les propietats mecàniques finals.

La etapa d'envelliment és la més important ja que és la que dona la duresa del material. La temperatura i el temps són importants ja que a major temps mes fins i dispersos quedaran els grans de β, B respecte a la temperatura aquesta no pot ser molt elevada ja que el material no ha de suportar cap transformació ni canvi de gra simplement dispersa els grans de β.

Respecte a la fosa que podem dir que és un element contingent de sílex i això fa que en la reacció estètica aquesta es transformi en  $\delta + \text{grafit}$  (autòntica + carboni grafit). El carboni grafit pot ~~ser~~ ser laminar, a forma de varetes, etc. En la següent reacció estètica de l'autòntica es pot transformar en fusta o pellets depenent del repedant, si es tracta de la fusta aquest transformació serà a fusta. Per tant, si tenim fosa que repedant les obstruccions fusta +  $\text{grafit}$  ✓

Les propietats mecàniques com ja hem comentat anteriorment la ductilitat i la resistència mecànica són semblants però la duresa és menor a aquesta fosa que. També cal a dir que el contingent de sílex fa que aquesta sigui més moldable.