

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΥΛΙΚΩΝ ΙΙ
ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
Πέμπτη 4 Μαρτίου 2004 ΩΡΑ 17⁰⁰ - 20⁰⁰

Όνοματεπώνυμο και Αριθμός Μητρώου Φοιτητή: ΜΕΚΕΡΙΔΗΣ ΒΑΓΓΕΛΗΣ 306

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Διάρκεια 3 ώρες. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.

- 6 α) Να σχεδιάσετε ένα απλό ευθηκτικό διάγραμμα ισορροπίας φάσεων δύο μετάλλων. Πάνω στο διάγραμμα να σημειώσετε τις γραμμές solidus, liquidus, solvus και την ευθηκτική ισόθερμη. 321
β) Να γράψετε τον κανόνα φάσεων του Gibbs για το σύστημα αυτό. Με τη βοήθεια του κανόνα φάσεων του Gibbs να δείξετε ότι σε ένα διάγραμμα ισορροπίας φάσεων δύο μετάλλων το ευθηκτικό δεν μπορεί να είναι ούτε επιφάνεια ούτε γραμμή αλλά σημείο. 326
γ) Έστω ένα κράμα δύο μετάλλων με υπερευθηκτική συστάση. Ποιά/ες φάση/εις υπάρχουν και ποια η μικροδομή του (i) 1 °C πάνω και (ii) 1 °C κάτω από την ευθηκτική θερμοκρασία; Να αναπτύξετε τις απαντήσεις σας με τη βοήθεια σχημάτων. 329
δ) Διευκρινίστε τη διαφορά μεταξύ ευθηκτικής και ευθηκτοειδούς αντιδράσεως. 322 + 334
- 7 α) Να αναφέρετε τις κυριότερες μεθόδους σκλήρυνσης μεταλλικών υλικών. (αφ. 11)
β) Να γράψετε ποιά είναι τα δύο βασικά στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα σε κάθε ένα από τα παρακάτω μεταλλικά κράματα: χάλυβας, ορείχαλκος, χυτοσίδηρος, μπρούντζος, χαλκονικέλιο.
γ) Να περιγράψετε συνοπτικά τι είναι ο μαρτενσίτης και τι ο μαρτενσίτης από επαναφορά. 375 + 388
δ) Έστω ότι δύο κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 5 cm χάλυβα Α (χωρίς μεταλλικές προσμίξεις) και Β (με προσθήκη μικρών ποσοτήτων Cr, Ni και Mo) έχουν σκληρυνθεί με νερό μέτριας ανάδευσης. Πώς περιμένετε να μεταβάλλεται η σκληρότητα από το εξωτερικό προς το εσωτερικό τους; Να σχεδιάσετε τα αναμενόμενα διαγράμματα σκληρότητας-θέσης και να δικαιολογήσετε συνοπτικά την απάντησή σας. 412
- 8 Στην επόμενη σελίδα φαίνεται το πλήρες διάγραμμα ισόθερμου μετασχηματισμού ενός κράματος σιδήρου άνθρακα ευθηκτοειδούς σύστασης. Με βάση το διάγραμμα αυτό, να ορίσετε τη φύση της τελικής μικροδομής (σε % ποσοστά μικροσυστατικών) όταν το δείγμα σας έχει ξεκινήσει από τους 760 °C, έχει ψυχθεί ταχέως στους 450 °C, έχει κρατηθεί εκεί 10 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια ψύχεται ταχέως σε θερμοκρασία δωματίου. Να σχεδιάσετε τις κατάλληλες γραμμές και οι υπολογισμοί να γίνουν με το χάρακα επάνω στο διάγραμμα αυτό το οποίο και θα παραδοθεί στο τέλος της εξέτασης. Η περιγραφή της σκέψης σας να είναι συνοπτική.
- 9 α) Να περιγράψετε συνοπτικά τι είναι η πυροσυσσωμάτωση στα κεραμικά υλικά και γιατί την εφαρμόζουμε. 533
β) Να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τη μεταβολή ειδικού όγκου - θερμοκρασίας μιας υάλου και ενός κρυσταλλικού στερεού. Να σημειώσετε στο διάγραμμα τη θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης T_g . Τι συμβαίνει σε αυτή τη θερμοκρασία; 515
γ-δ) Το μέτρο ελαστικότητας του καρβιδίου του βορίου (B_4C) με πορώδες 5% είναι 290 GPa
(γ) Υπολογίστε το μέτρο ελαστικότητας για το μη πορώδες υλικό 500
(δ) Σε πόσο % κατ' όγκο πορώδες, το μέτρο ελαστικότητας θα είναι 235 GPa;
- 10 α) Να σχεδιάσετε ένα πρότυπο ηλεκτροχημικό στοιχείο αποτελούμενο από ηλεκτρόδια Fe και Zn και να γράψετε τις αντιδράσεις σε κάθε ηλεκτρόδιο και την ολική αντίδραση οξειδοαναγωγής. 696
β) Αν η συγκέντρωση των ιόντων Fe είναι 0,2 M και του Zn 0,8 M να βρείτε το συνολικό δυναμικό ΔV του στοιχείου. Δίνονται τα πρότυπα δυναμικά των δύο ηλεκτροδίων να είναι -0,44 V και -0,76 V, αντίστοιχα. $\Theta = 25^\circ C$. 699
γ) Από τη γαλβανική σειρά (πίνακας επόμενης σελίδας), να αναφέρετε τρία μέταλλα ή κράματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν να προστατεύσουν γαλβανικά νικέλιο στην ενεργή κατάσταση. 700
(να είναι πάνω από το νικέλιο)

χάλυβας ($Fe, 0,008\% < C < 2,14\%$)

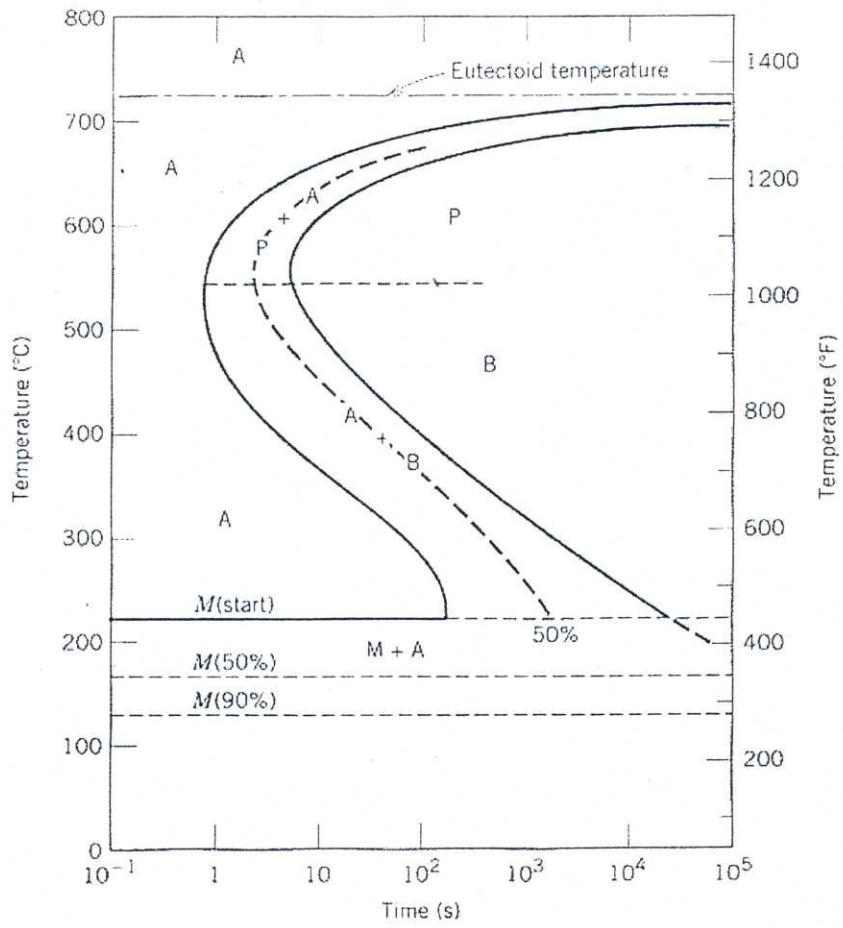
χυτοσίδηρος ($Fe, 2,14\% < C < 6,7\%$)

ορείχαλκος (Cu - Zn)

μπρούντζος (Cu - Sn)

χαλκονικέλιο (Cu - Ni)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
Εισηγητής: Π. Πουλόπουλος



ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΥΛΙΚΩΝ II
ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
Τετάρτη 7 Σεπτεμβρίου 2005 ΩΡΑ 16³⁰ – 19³⁰

Όνοματεπώνυμο και Αριθμός Μητρώου Φοιτητή:

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Διάρκεια 3 ώρες. Δίπλα σε κάθε θέμα γράφεται σε παρενθέσεις η αξία του σε κλίμακα 0-100.

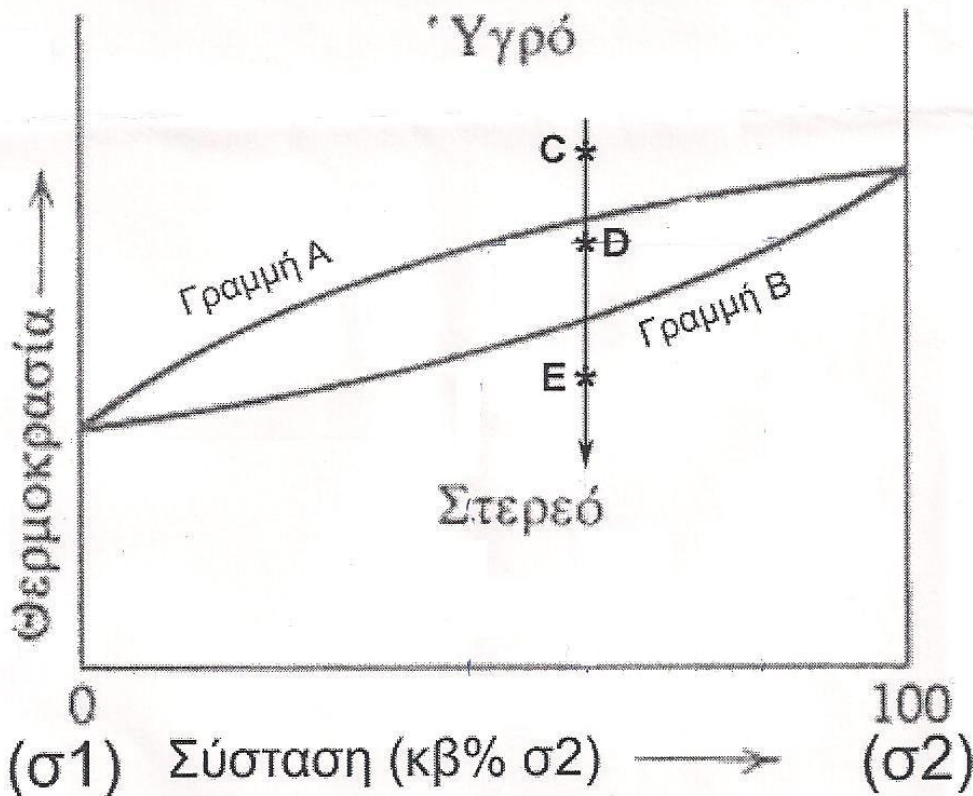
1. α) Να σχεδιάσετε ένα απλό ευτηκτικό διάγραμμα ισορροπίας φάσεων δύο μετάλλων. (5)
β) Με τη βοήθεια του κανόνα φάσεων του Gibbs να δείξετε ότι σε ένα διάγραμμα ισορροπίας φάσεων δύο μετάλλων το ευτηκτικό δεν μπορεί να είναι ούτε επιφάνεια ούτε γραμμή αλλά σημείο. (5)
γ) Έστω ένα κράμα μετάλλων με ευτηκτική σύσταση. Ποιά/ες φάση/εις υπάρχουν και ποια η μικροδομή του (i) 1 °C πάνω και (ii) 1 °C κάτω από την ευτηκτική θερμοκρασία; (5)
δ) Έστω ότι κράμα μετάλλων με υποευτηκτική σύσταση ψύχεται σε θερμοκρασία λίγο μικρότερη της ευτηκτικής. Ποιούς τύπους μικροδομών θα έχει η φάση α και ποιούς η φάση β; (5)
Να αναπτύξετε τις απαντήσεις σας με τη βοήθεια σχημάτων.
2. α) Τι είναι τα υαλοκεραμικά και που χρησιμοποιούνται; Να αναφέρετε μερικά από αυτά. (5)
β) Να περιγράψετε συνοπτικά τι είναι η πυροσυσσωμάτωση στα κεραμικά υλικά και γιατί την εφαρμόζουμε. (5)
γ) Το μέτρο ελαστικότητας της αλουμίνης με πορώδες 20% είναι 240 GPa. Υπολογίστε το μέτρο ελαστικότητας για το μη πορώδες υλικό. Σε πόσο % κατ' όγκο πορώδες, το μέτρο ελαστικότητας θα είναι 300 GPa; (10)
3. α) Τι είναι η καθοδική προστασία; (5)
β) Να σχεδιάσετε ένα πρότυπο ηλεκτροχημικό στοιχείο αποτελούμενο από ηλεκτρόδια Mg και Cu και να γράψετε τις αντιδράσεις σε κάθε ηλεκτρόδιο και την ολική αντίδραση οξειδοαναγωγής. Δίνεται ότι τα δύο στοιχεία είναι δισθενή και τα πρότυπα δυναμικά των δύο ηλεκτροδίων είναι -2,363 V και +0,340 V, αντίστοιχα. Πόσο είναι το συνολικό δυναμικό ΔV του πρότυπου στοιχείου; (10)
γ) Να γράψετε το λόγο Pilling-Bedworth και να διερευνήσετε τις δυνατές τιμές του σε σχέση με τους τύπους των σχηματιζομένων οξειδίων στην επιφάνεια των μετάλλων. (5)
4. α) Ο λεπτόκοκκος ή χονδρόκοκκος περλίτης είναι σκληρότερος και γιατί; (5)
β) Τι είναι η εμβαπτικότητα; Να περιγράψετε συνοπτικά τη δοκιμή Jominy. (5)
γ) Τι είναι η χύτευση επένδυσης (συνοπτική περιγραφή). Που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο; (5)
δ) Ποια μέταλλα λέγονται πυρίμαχα και πού χρησιμοποιούνται. Να ονομάσετε τουλάχιστο 3 από αυτά. (5)
5. α) Ποια είναι η διαφορά των χυτοσίδηρων και των γαλύβων, όσον αφορά στη σύσταση; (5)
β) Να ονομάσετε τα 4 βασικά είδη χυτοσίδηρων. (5)
γ) Εάν πρέπει να διατηρηθεί η ηλεκτρική ουδετερότητα, ποιες σημειακές ατέλειες είναι δυνατές στο NaCl όταν ένα ιόν Ca²⁺ αντικαθιστά ένα ιόν Na⁺; Πόσες από αυτές τις ατέλειες υπάρχουν για κάθε ιόν Ca²⁺; (5)
δ) Τι είναι τα φουλλερένια; (5)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
Εισηγητής: Π. Πουλόπουλος

Όνοματεπώνυμο και Αριθμός Μητρώου Φοιτητή:

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Διάρκεια 3 ώρες. Δίπλα σε κάθε θέμα γράφεται σε παρενθέσεις η αξία του σε κλίμακα 0-100. Η σελίδα αυτή θα παραδοθεί στο τέλος της εξέτασης.

- Τι είναι το τσιμέντο πόρτλαντ; Να γραφεί ο χημικός τύπος του γύψου. (5)
 - Να σχεδιαστούν οι δομές του χλωριούχου καισίου (π.χ. CsCl) και του περοβσκήτη (π.χ. BaTiO₃). (5)
 - Να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τη μεταβολή ειδικού όγκου - θερμοκρασίας μιας υάλου και ενός κρυσταλλικού στερεού. Να σημειώσετε στο διάγραμμα τη θερμοκρασία ναλώδους μετάπτωσης T_g. Τι συμβαίνει σε αυτή τη θερμοκρασία; (5)
 - Τι είναι τα υαλοκεραμικά και πού χρησιμοποιούνται; Να αναφέρετε μερικά από αυτά. (5)
- Να γραφούν με σειρά σκληρότητας οι παρακάτω φάσεις/μικροδομές των χαλύβων: μπενίτης, λεπτόκοκκος περλίτης, μαρτενσίτης, χονδρόκοκκος περλίτης. Δικαιολογείστε συνοπτικά την απάντησή σας. (5)
 - Ποιά είναι η διαφορά ανάμεσα στην εμβραπτοτητα και τη σκληρότητα; (5)
 - Να σχεδιάσετε τη μοναδιαία κυψελίδα του μαρτενσιτικού χάλυβα. Πώς φαίνεται ο μαρτενσίτης σε ένα μικροσκόπιο (μικροδομή); Γιατί ο μαρτενσίτης δε φαίνεται στο διάγραμμα ισορροπίας φάσεων; (5)
 - Περιγράψτε συνοπτικά το μαρτενσίτη από επαναφορά (μικροδομή, πώς δημιουργείται;). (5)
- Σε ποιά κατηγορία δυαδικών διαγραμμάτων φάσης ανήκει το παρακάτω διάγραμμα ισορροπίας φάσεων των στοιχείων **σ1** και **σ2**; Πώς λέγονται οι γραμμές A και B; Ποιά είναι η σύσταση του συστήματος, ποιά η σύσταση της κάθε φάσης και ποιά τα κ.β. κλάσματα των φάσεων στα σημεία C,D,E στο παρακάτω διάγραμμα; Οι υπολογισμοί να γίνουν με το χάρακα επάνω στο διάγραμμα αυτό το οποίο και θα παραδοθεί στο τέλος της εξέτασης. Τέλος, να σχεδιάσετε τη μικροδομή ισορροπίας στα σημεία C,D,E. (20)



- Τι είναι η χύτευση επένδυσης (συνοπτική περιγραφή). Πού χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο; (5)
 - Να γράψετε την εξίσωση του Ανγκμι. Ποιά είναι η χρησιμότητά της; Να αναπτύξετε τις απαντήσεις σας με τη βοήθεια σχημάτων. (5)
 - Να γράψετε ποιά είναι τα δύο βασικά στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα σε κάθε ένα από τα παρακάτω μεταλλικά κράματα: χάλυβας, ορείχαλκος, χυτοσίδηρος, μπρούντζος, ντουραλουμίνιο. (5)
 - Έστω ότι δύο κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 5 cm χάλυβα A (χωρίς μεταλλικές προσμίξεις) και B (με προσθήκη μικρών ποσοτήτων Cr, Ni και Mo) έχουν σκληρυνθεί με νερό μέτριας ανάδευσης. Πώς περιμένετε να μεταβάλλεται η σκληρότητα από το εξωτερικό προς το εσωτερικό τους; Να σχεδιάσετε τα αναμενόμενα διαγράμματα σκληρότητας-θέσης και να δικαιολογήσετε συνοπτικά την απάντησή σας. (5)

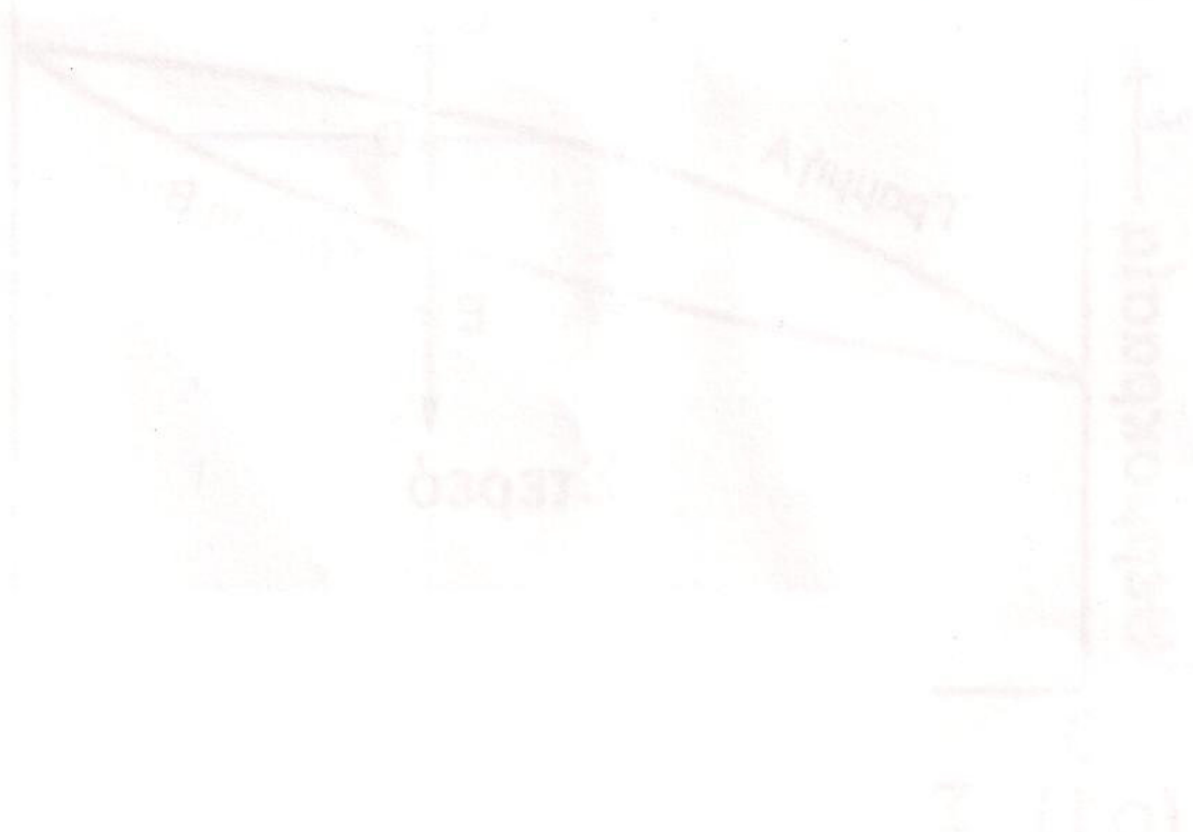
α) Να σχεδιάσετε ένα διμερές ισόμορφο σύστημα με μέγιστη θερμοκρασία διαλυτότητας των συστατικών A και B.

β) Η διμερής μεσοφάση β σχηματίζεται από ένα διμερές εύτηκτο και ένα διμερές περίτηκτο έκαστο με μερική διαλυτότητα α και γ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ισορροπίας φάσεων.

γ) Ένα τριμερές εύτηκτο σχηματίζεται από τρία διμερή εύτηκτα AB, AC και BC χωρίς διαλυτότητα. Το εύτηκτο τριμερές μίγμα έχει εν συγκρίσει υψηλότερη, ίση ή χαμηλότερη θερμοκρασία τήξεως;

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Εισηγητές: Κ. Πολίτης και Π. Πουλόπουλος



ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΥΛΙΚΩΝ II
ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
Δευτέρα 13 Φεβρουαρίου 2006 ΩΡΑ 17⁰⁰ – 20⁰⁰

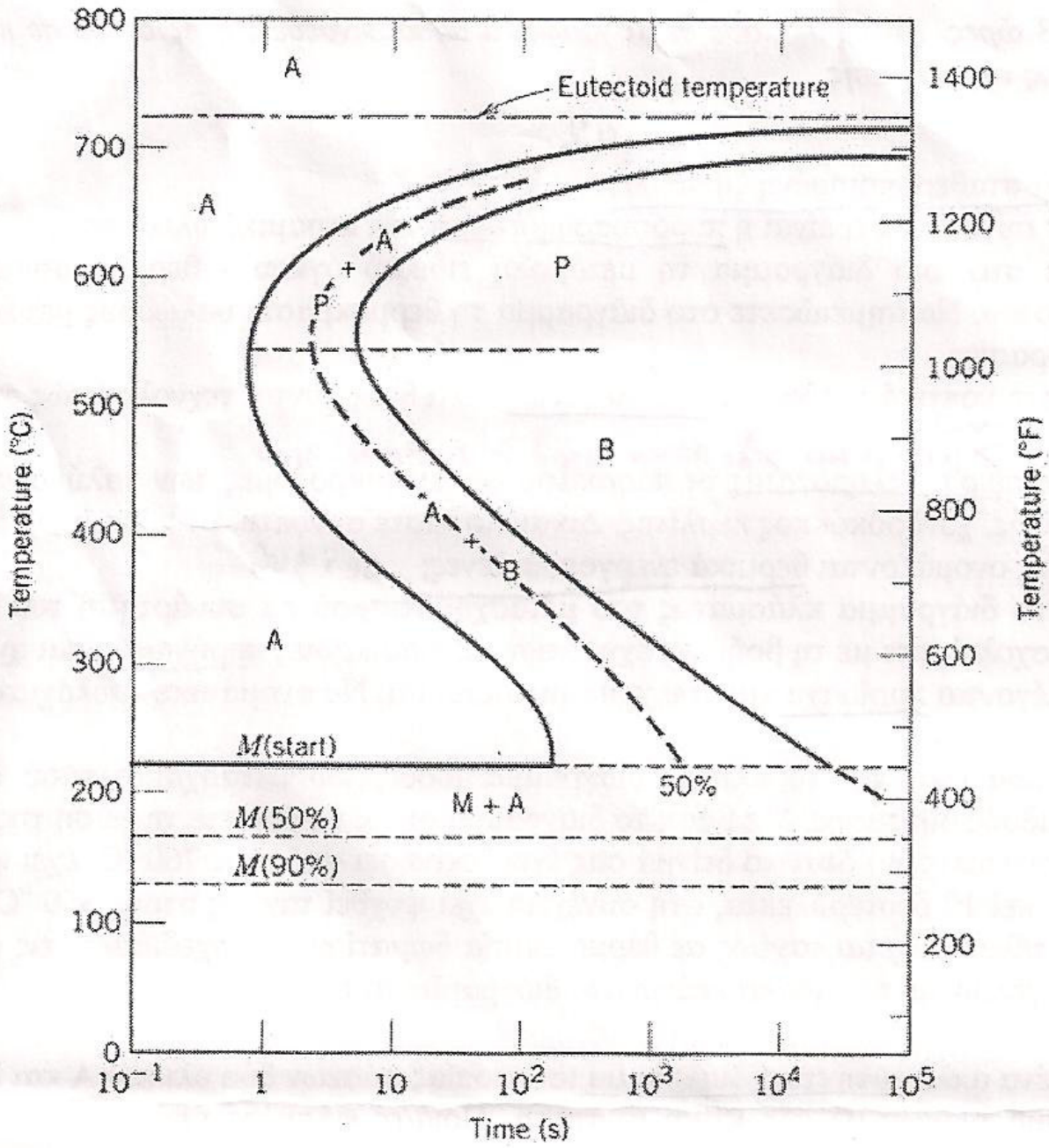
Ονοματεπώνυμο και Αριθμός Μητρώου Φοιτητή:

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Διάρκεια 3 ώρες. Δίπλα σε κάθε θέμα γράφεται σε παρενθέσεις η αξία του σε κλίμακα 0-100. Η σελίδα αυτή θα παραδοθεί στο τέλος της εξέτασης.

1. α) Τι είναι η μερικά σταθεροποιημένη ζιρκονία; (5)
β) Να περιγράψετε συνοπτικά τι είναι η πυροσυσσωμάτωση στα κεραμικά υλικά και γιατί την εφαρμόζουμε. (5)
γ) Να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τη μεταβολή ειδικού όγκου - θερμοκρασίας μιας υάλου και ενός κρυσταλλικού στερεού. Να σημειώσετε στο διάγραμμα τη θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης T_g . Τι συμβαίνει σε αυτή τη θερμοκρασία; (5)
δ) Να περιγράψετε συνοπτικά τι είναι τα φουλλερένια. Γιατί θεωρούνται τεχνολογικά σημαντικά υλικά; (5)
 2. α) Να γραφουν με σειρά σκληρότητας οι παρακάτω φάσεις/μικροδομές των χαλύβων: μπενίτης, λεπτόκοκκος περλίτης, μαρτενσίτης, χονδροκόκκος περλίτης. Δικαιολογείστε συνοπτικά την απάντησή σας. (5)
β) Ποιές διαδικασίες ονομάζονται θερμικά ενεργοποιημένες; (5)
γ) Να σχεδιαστεί το διάγραμμα κλάσματος του μετασχηματισμού σε συνάρτηση του λογαρίθμου του χρόνου θέρμανσης και να σχολιάσετε με τη βοήθεια σχημάτων τις διαδικασίες πυρήνωσης και ανάπτυξης. (5)
δ) Ποια μέταλλα λέγονται πυρίμαχα και πού χρησιμοποιούνται. Να ονομάσετε τουλάχιστο 3 από αυτά. (5)
 3. Στην επόμενη σελίδα φαίνεται το πλήρες διάγραμμα ισόθερμου μετασχηματισμού ενός κράματος σιδήρου άνθρακα ευτηκτοειδούς σύστασης. Με βάση το διάγραμμα αυτό, να ορίσετε τη φύση της τελικής μικροδομής (σε % ποσοστά μικροσυστατικών) όταν το δείγμα σας έχει ξεκινήσει από τους 760 °C, έχει ψυχθεί ταχέως στους 700 °C, έχει κρατηθεί εκεί 10 δευτερόλεπτα, στη συνέχεια έχει ψυχθεί ταχέως στους 350 °C, έχει κρατηθεί εκεί 100 δευτερόλεπτα και τέλος ψύχεται ταχέως σε θερμοκρασία δωματίου. Να σχεδιάσετε τις κατάλληλες γραμμές και οι υπολογισμοί να γίνουν με το χάρακα επάνω στο διάγραμμα αυτό. (20)
 4. α) Να σχεδιάσετε ένα απλό ευτηκτικό διάγραμμα ισορροπίας φάσεων δύο υλικών Α και Β. (5)
β) Έστω ένα κράμα υλικών με ευτηκτική σύσταση. Ποιά/ες φάση/εις υπάρχουν και ποια η μικροδομή του (i) 1 °C πάνω και (ii) 1 °C κάτω από την ευτηκτική θερμοκρασία; (5)
γ) Έστω ότι κράμα υλικών με υπερευτηκτική σύσταση ψύχεται σε θερμοκρασία λίγο μικρότερη της ευτηκτικής. Ποιούς τύπους μικροδομών θα έχει η φάση α και ποιούς η φάση β; (5)
δ) Με γραφικό τρόπο, από το διάγραμμα φάσεως της περίπτωσης γ) να υπολογίσετε το κλάσμα βάρους της πρωτογενούς φάσης β. (5)
- Να αναπτύξετε τις απαντήσεις σας με τη βοήθεια σχημάτων.*
5. α) Να σχεδιάσετε ένα διμερές ισόμορφο σύστημα με μέγιστη ή ελάχιστη θερμοκρασία διαλυτότητας και περιοχή διασπάσεως των συστατικών Α και Β. (5)
β) Να σχεδιάσετε ένα τριμερές εύτηκτο διάγραμμα ισορροπίας φάσεων σχηματιζόμενο από τρία διμερή εύτηκτα και να δώσετε 2 ισόθερμες τομές του συστήματος, με υγρή και χωρίς υγρή φάση (5)
γ) Να αναφέρετε την κρυσταλλική δομή, το σημείο τήξεως και την πυκνότητα 3 μετάλλων που γνωρίζετε. (5)
δ) Να σχεδιάσετε ένα διμερές περίτηκτο διάγραμμα φάσεων και να αναφέρετε πού βρίσκεται το περίτηκτο σημείο του. (5)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Εισηγητές: Κ. Πολίτης και Π. Πουλόπουλος



ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΥΛΙΚΩΝ II
ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τρίτη 29 Ιανουαρίου 2008 ΩΡΑ 19³⁰ – 22⁰⁰

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Διάρκεια 2,5 ώρες. Όλα τα θέματα είναι ισοδύναμα.

- (α) Να γραφούν δύο στοιχεία του περιοδικού πίνακα που πρέπει να υπάρχουν οπωσδήποτε σε ένα κράμα ώστε αυτό να μπορεί να ονομάζεται: ορείχαλκος, νιουραλουμίνιο, μπρούτζος, χάλυβας, χαλκονικέλιο.

(β) Από τι αποτελούνται τα ακόλουθα ατσάλια 15CrMo88, C35, X10CrNi188.

(γ) Ποια είναι η φάση δ-φερρίτης και τι είναι για ένα ατσάλι η Λεδεμβουριτική μορφή του.

(δ) Περιγράψτε συνοπτικά πώς φτιάχνονταν τα σπαθιά της Δαμασκού.

(ε) Να σχεδιάσετε τη μικροδομή που προκύπτει κατά την αργή ψύξη χάλυβα (i) ευτηκτοειδούς σύστασης και (ii) υποευτηκτοειδούς σύστασης. Να αιτιολογήσετε συνοπτικά την απάντησή σας.
- (α) Περιγράψτε συνοπτικά τα κύρια χαρακτηριστικά ενός μαρτενιτικού μετασχηματισμού.

(β) Τι επίδραση έχουν τα στοιχεία κραμάτωσης Ti, Cr, Ni στη δομή και τις κύριες ιδιότητες των χάλυβων;

(γ) Ποιά είναι τα άλφα φερογόνα στοιχεία και τι ρόλο παίζουν στην κραματοποίηση στο διάγραμμα Fe-C;

(δ) Ποιές διαδικασίες λέγονται θερμικά ενεργοποιημένες; Να γραφεί η σχετική μαθηματική έκφραση.

(ε) Τι είναι η σταθεροποιημένη ζirkονία; Γιατί και πού χρησιμοποιείται;
- (α) Να σχεδιάσετε την κρυσταλλική δομή του χλωριούχου νατρίου. Στη συνέχεια να υπολογίσετε τη θεωρητική πυκνότητά του εάν οι ιοντικές ακτίνες του νατρίου είναι 0,102 νανόμετρα και του χλωρίου 0,181 νανόμετρα. Δίνονται τα ατομικά βάρη για το νάτριο 22,9 g/mol και για το χλώριο 35,45 g/mol. Ο αριθμός του Avogadro είναι $6,023 \times 10^{23}$.

(β) Με ποιό τρόπο μπορεί να διατηρηθεί η ηλεκτρική ουδετερότητα στο NaCl όταν ένα δισθενές ανιόν αντικαθιστά ένα ιόν χλωρίου;
- (α) Ποιά διμερή συστήματα συστατικών λέγονται ευτηκτικά; Να δώσετε τουλάχιστο 2 παραδείγματα με πραγματικά στοιχεία του περιοδικού πίνακα.

(β) Να σχεδιαστεί το διάγραμμα ισορροπίας φάσεων για ένα ευτηκτικό διμερές σύστημα το οποίο έχει το ευτηκτικό σημείο στη σύσταση 60% κ.β. ως προς το συστατικό Β και δεν επιτρέπει αναμίξη των συστατικών Α και Β για καμμία σύστασή του στη στερεά κατάσταση. Πάνω στο διάγραμμα να οριστούν με ελληνικούς ή λατινικούς χαρακτήρες οι διάφορες φάσεις και να ονομαστούν οι διαχωριστικές γραμμές μεταξύ των διαφόρων περιοχών φάσεων.

(γ) Να τοποθετήσετε πάνω στο διάγραμμα με ένα σημείο ένα κράμα συστατικών στοιχείων Α-Β με σύσταση 70% κ.β. ως προς το Β (υπερευτηκτική σύσταση) το οποίο βρίσκεται στην υγρή φάση.

(δ) Πάνω στο διάγραμμα, να σχεδιαστεί με μια γραμμή η πορεία ψύξης του κράματος αυτού μέχρι να στερεοποιηθεί πλήρως σε θερμοκρασία Θ που είναι 1°C κάτω από την ευτηκτική θερμοκρασία. Στη θερμοκρασία Θ να υπολογιστούν τα κλάσματα βάρους W_α και W_β .

(ε) Σε κάθε περιοχή φάσης (φάσεων) να σχεδιαστεί η μικροδομή κατά την πορεία της ψύξης από την υγρή φάση έως την τελική στερεή κατάσταση.

Όνοματεπώνυμο και Αριθμός Μητρώου Φοιτητή:

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Διάρκεια 3 ώρες. Διπλά σε κάθε θέμα γράφεται σε παρενθέσεις η αξία του σε κλίμακα 0-100. Η σελίδα αυτή θα παραδοθεί στο τέλος της εξέτασης.

- α) Πόσο % κ.β. άνθρακα έχουν οι παρακάτω χάλυβες: 1040, 5160, C-35, C-60, 4140. (5)

β) Να αναπτύξετε με συγκριτικό τρόπο τα χαρακτηριστικά ενός μετασχηματισμού φάσεων που γίνεται με διάχυση και του μαρτενσιτικού μετασχηματισμού. Ποιά είναι η κρυσταλλική δομή του μαρτενσίτη; (10)

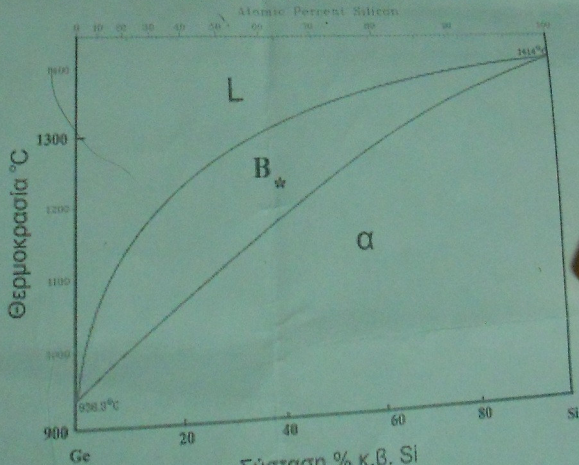
✓ Na σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τη μεταβολή ειδικού όγκου - θερμοκρασίας μιας υάλου και ενός κρυσταλλικού στερεού. Να σημειώσετε στο διάγραμμα τη θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης T_g . Τι συμβαίνει σε αυτή τη θερμοκρασία; T_g (5)

✓ Na αναφέρετε τις κυριότερες μεθόδους σκλήρυνσης μεταλλικών υλικών. (Feφ 11) (5)
- ✓ Na σχεδιαστούν οι δομές των χλωριούχου νατρίου και χλωριούχου κεσίου. (5)

✓ Na Για τη δομή του χλωριούχου νατρίου να υπολογιστεί η πυκνότητα αν γνωρίζετε τις ιοντικές ακτίνες του νατρίου (0,1 nm) και του χλωρίου (0,18 nm). Τα αντίστοιχα ατομικά βάρη είναι 23 και 35,5. $N_A = 6,023 \times 10^{23}$. (10)

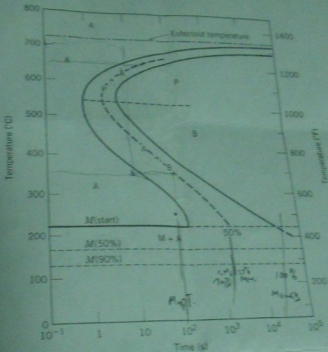
✓ Na σχεδιαστεί το διάγραμμα κλάσματος του μετασχηματισμού σε συνάρτηση του λογαρίθμου του χρόνου και να σχολιάσετε με τη βοήθεια σχημάτων μικροδομής τις διαδικασίες πυρήνωσης και ανάπτυξης. Να γραφεί η σχετική εξίσωση. (10)

✓ Na περιγράψετε συνοπτικά τι είναι τα φουλλερένια. Γιατί θεωρούνται τεχνολογικός σημαντικά υλικά; (5)
- ✓ Στην επόμενη σελίδα φαίνεται το πλήρες διάγραμμα ισοθερμίου μετασχηματισμού ενός κράματος σιδήρου άνθρακα ευτηκτοειδούς σύστασης. Με βάση το διάγραμμα αυτό, να σχεδιάσετε κατάλληλη θερμική κατεργασία (κλιμακωτή βαφή) ώστε η τελική μικροδομή του χάλυβα να αποτελείται από 50% λεπτόκοκκο περλίτη, 25% χαμηλότερο μενίτη και το υπόλοιπο να είναι μαρτενσίτης. Να σχεδιάσετε τις κατάλληλες γραμμές και οι υπολογισμοί να γίνουν με το χάρακα επάνω στο διάγραμμα αυτό. (20)
- ✓ Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα ισορροπίας φάσεων γερμανίου-πυριτίου. Επί αυτού σημειώνεται με ένα σημείο B κράμα των συστατικών αυτών. Τι ποιοτικές και ποσοτικές πληροφορίες μπορείτε να εξάγετε για το B από το διάγραμμα ισορροπίας φάσεων? Θα εκτιμηθεί η έκταση και πληρότητα των απαντήσεων.



Na αναπτύξετε όπου χρειάζεται τις απαντήσεις σας με τη βοήθεια σχημάτων.

(A) water
 (B) air
 (M) polymer
 (P) polymer



So don't reply
 25/10/2020
 25/10/2020