

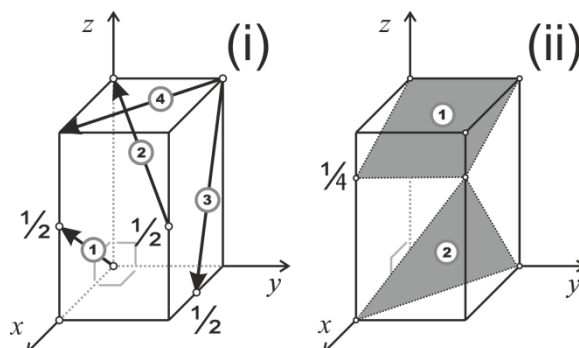
Υλικά Ι: Παρόν και Μέλλον

Διδάσκων: Δημήτρης Παπάζογλου (dpapa@materials.uoc.gr)

A

Εξετάσεις 19 Σεπτεμβρίου 2014

(Τα θέματα είναι ισοδύναμα)



1. α) Να προσδιορίσετε στα αντίστοιχα σχήματα:

- (i) τις κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις
(ii) τους δείκτες Miller, των κρυσταλλογραφικών επιπέδων

β) Διορθώστε τα τυχόν i) $1s^1 2s^3 2p^7$

λάθη στις ηλεκτρονικές δομές:

iii) $1s^2 2s^3 2p^2 3s^2 3p^7 3d^4 4s^1 4p^3$

ii) $1s^2 2s^1 2p^2 3s^2 3p^7 3d^8 4s^3 4p^4$

iv) $1s^2 2s^3 2p^1 3s^2 3p^7 3d^8 4s^3 4f^4$

γ) Πόσο χρόνο θα χρειαστούμε για να θερμάνουμε ένα κύβο διαστάσεων $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ κατασκευασμένο από μπετόν κατά 10°C αν χρησιμοποιούμε μια θερμαντική αντίσταση ισχύος $P_R = 1 \text{ kW}$; (ειδική θερμοχωρητικότητα μπετόν: $c_p = 0.88 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$, πυκνότητα μπετόν: $\rho = 2 \text{ g/cm}^3$)

2. α) Έστω ότι η δυναμική ενέργεια ενός δεσμού δίνεται από την σχέση $U(r) = \frac{A}{r^3} - \frac{3B}{r}$ σε μονάδες eV

όταν η ακτίνα r εκφράζεται σε nm. Υπολογίστε τις τιμές των σταθερών A, B αν η απόσταση ισορροπίας είναι 1 nm και η ελάχιστη ενέργεια που χρειάζεται για να «σπάσει ο δεσμός» είναι 2 eV . (δικαιολογήστε την απάντησή σας)

β) Έστω δύο μεταλλικά στερεά ${}_{26}\text{Fe}$ και ${}_{74}\text{W}$ με ενέργεια δεσμών 4.2 eV και 8.8 eV αντίστοιχα. Ποιο από τα δύο περιμένετε να παρουσιάζει μικρότερο μέτρο ελαστικότητας (*Young modulus*) και ποιο μεγαλύτερο σημείο τήξης; (δικαιολογήστε την απάντησή σας)

3. α) Έστω εξωγενής ημιαγωγός τύπου p με συγκέντρωση οπών $p = 5 \cdot 10^{18} \text{ m}^{-3}$. Ποια είναι η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα του υλικού αυτού αν υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου 300 V/m η μέση ταχύτητα μετατόπισης των ηλεκτρονίων είναι 15 m/s ; (φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| \cong 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

β) Ένας γερανός μεταφέρει κοντέινερ μάζας $20 \cdot 10^3 \text{ Kg}$ με την βοήθεια ενός χαλύβδινου σύρματος. Αν ο παράγοντας ασφαλείας είναι ίσος με 2 ποια είναι η διάμετρος του σύρματος; (δίνονται: το μέτρο ελαστικότητας $E = 200 \text{ GPa}$, η αντοχή διαρροής $\sigma_y = 250 \text{ MPa}$ και η αντοχή σε εφελκυσμό $\sigma_M = 400 \text{ MPa}$ του χάλυβα, $g \sim 10 \text{ m/sec}^2$)