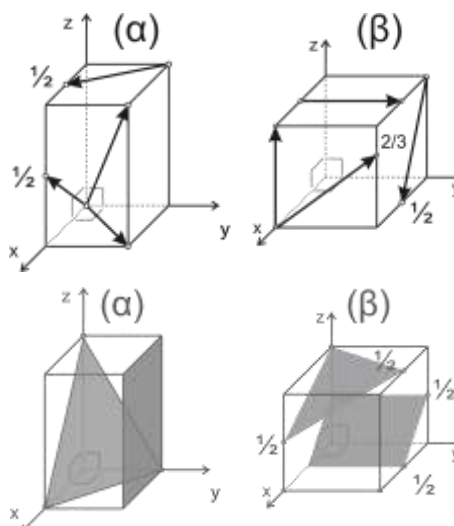


## Υλικά Ι: Παρόν και Μέλλον Εξετάσεις 28ης Ιανουαρίου 2008

(Επιλέξτε ελεύθερα μην απαντήσετε σε μια από τις 3 πρώτες ερωτήσεις. Τα θέματα είναι ισοδύναμα)

1.
  - α) Να γράψετε αναλυτικά την ηλεκτρονική δομή των ατόμων:  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{29}\text{Cu}$ ,  ${}_{14}\text{Si}$ ,  ${}_{24}\text{Cr}$
  - β) Να προσδιορίσετε την ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκουν τα άτομα με ηλεκτρονική δομή:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
  - γ) Πως κατατάσσονται οι διάφοροι δεσμοί (van der Waals, ιοντικοί κ.τ.λ.) με βάση την ισχύ τους;
  - δ) Έστω δύο κρυσταλλικά στερεά με ενέργεια δεσμών 1 eV και 6 eV αντίστοιχα. Ποιο από τα δύο περιμένετε να παρουσιάζει μεγαλύτερο σημείο τήξης και ποιο μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας (*Young modulus*);
2.
  - α) Περιγράψετε τους κύριους μηχανισμούς μεταφοράς θερμότητας στον Au και στο  $\text{SiO}_2$ . Ποιος από τους δυο μηχανισμούς είναι αποδοτικότερος και γιατί;
  - β) Προτείνετε μια εξήγηση γιατί τα μεταλλικά στερεά έχουν γενικά μεγαλύτερη πυκνότητα από τα ομοιοπολικά στερεά.
  - γ) Τι είδη δεσμών συναντάμε στα υλικά: Χαλκός, νερό, NaCl, γραφίτης και διαμάντι;
  - δ) Ο χρυσός  ${}_{79}\text{Au}$  έχει πυκνότητα  $19.3 \text{ gr/cm}^3$ , ατομικό βάρος  $197 \text{ gr/mole}$  και ατομική ακτίνα  $0.144 \text{ nm}$ . Προσδιορίστε αν έχει κρυσταλλική δομή BCC ή FCC. (Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας)

3.
  - α) Να προσδιορίσετε τις κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις σε καθ' ένα από τα διπλανά σχήματα
  - β) Να προσδιορίσετε τους δείκτες Miller των κρυσταλλογραφικών επιπέδων καθ' ένα από τα διπλανά σχήματα.



- γ) Υπολογίστε τον αριθμό ατομικής πλήρωσης (APF) για την BCC κυβική δομή.
- δ) Πόσα άτομα ανήκουν αντίστοιχα σε μια FCC, BCC, και HPC κυψελίδα; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

4. Έστω ότι η δυναμική ενέργεια ενός ιοντικού δεσμού δίνεται από την σχέση  $U(r) = -\frac{40}{r^3} + \frac{96}{r^5}$  σε μονάδες eV όταν η ακτίνα  $r$  εκφράζεται σε nm. Να σχεδιάσετε ποιοτικά το δυναμικό  $U(r)$  και να εξηγήσετε σε ποιες δυνάμεις (ελκτικές – απωστικές) αναφέρεται ο κάθε όρος. Ποια θα είναι η απόσταση ισορροπίας ανάμεσα στα δύο ιόντα και ποια η αντίστοιχη ενέργεια αλληλεπίδρασης;
5. Κατασκευαστής χαλύβδινων συρμάτων ισχυρίζεται ότι ένα σύρμα διαμέτρου 4 mm μπορεί να αντέξει εφελκυσμό φορτίου ενός τόνου (1000 Kg). Μετά από μετρήσεις εφελκυσμού καταλήγεται στα ακόλουθα μεγέθη για τα σύρματα: μέτρο ελαστικότητας  $E = 200 \text{ GPa}$ , αντοχή διαρροής  $\sigma_y = 1200 \text{ MPa}$  και αντοχή σε εφελκυσμό  $\sigma_M = 1400 \text{ MPa}$ . Είναι σωστός ο ισχυρισμός του κατασκευαστή; Αν ναι, ποιος είναι ο παράγοντας ασφαλείας σε αυτή την περίπτωση; (επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )