

Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

Επαναληπτική Εξέταση, 11/9/2012¹

Θέμα 1 (2μ)

Υπολογίστε τον συντελεστή θερμικής διαστολής για τον Au στους 300K. Δίνονται η θερμοκρασία Debye, συγκέντρωση ηλεκτρονίων, μέτρο ελαστικότητας και σθένος: $\Theta_D=165$ K, $n=5.9 \cdot 10^{22}$ cm⁻³, $B=173$ GPa, $\zeta=1$. Υπενθυμίζεται ότι

$$a = \frac{4 C_V}{3 B V}.$$

Θέμα 2 (1+1+2μ)

Σε κάποιο στερεό η ενέργεια ανά ηλεκτρόνιο δίνεται από την

$$U_e = \epsilon (e^{-2a(r'_s-b)} - 2e^{-a(r'_s-b)}).$$

Στον παραπάνω τύπο, τα ϵ , a , b είναι παράμετροι.

(α) Τι διαστάσεις έχουν οι παράμετροι ϵ , a , b ;

(β) Αποδείξτε ότι στην κατάσταση ελάχιστης ενέργειας ισχύει ότι $r'_s = b$ και $U = \epsilon$.

(γ) Αποδείξτε ότι το μέτρο ελαστικότητας δίνεται από την $B = \frac{\epsilon a^2}{6\pi r_s}$.

Θέμα 3 (5μ)

Για την δομή του CsCl υπολογίστε τα εξής σαν συνάρτηση της πλεγματικής σταθεράς, α , των ατομικών βαρών, A_1 και A_2 , και των σθενών των δυο συστατικών, ζ_1 και ζ_2 :

(α) Τα διανύσματα του πλέγματος Bravais και τις θέσεις των ατόμων της βάσης.

(β) Τα διανύσματα του αντιστρόφου πλέγματος.

(γ) Τον όγκο ανά άτομο, τον όγκο ανά ηλεκτρόνιο, και την παράμετρο r_s .

(δ) Τον αριθμό πρώτων γειτόνων κάθε ατόμου και την απόσταση μεταξύ γειτονικών ατόμων.

(ε) Την πυκνότητα, ρ_M .

Καλή επιτυχία!

¹ $\hbar = 1.05 \cdot 10^{-34}$ J s, $e = 1.60 \cdot 10^{-19}$ A s, $m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg, $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ A² s⁴ kg⁻¹ m⁻³, $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J K⁻¹, $a_B = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 / (me^2) = 0.53$ Å, $\hbar^2 / (ma_B^2) = e^2 / (4\pi\epsilon_0 a_B) = 27.2$ eV = $4.36 \cdot 10^{-18}$ J.