

Φυσική Στερεάς Κατάστασης: Εισαγωγή

2ο διαγώνισμα, 4/11/2011¹

Θέμα 1 (4μ)

Σε πολλά στερεά, ο όγκος V' σχετίζεται με την πίεση P σύμφωνα με την εξίσωση Murnaghan:

$P = 3K f(1 + 2f)^{5/2}$, όπου $f = \frac{1}{2}((V/V')^{2/3} - 1)$ και V είναι ο όγκος στην ισορροπία ($P=0$). Αποδείξτε ότι το μέτρο ελαστικότητας ισούται με K .

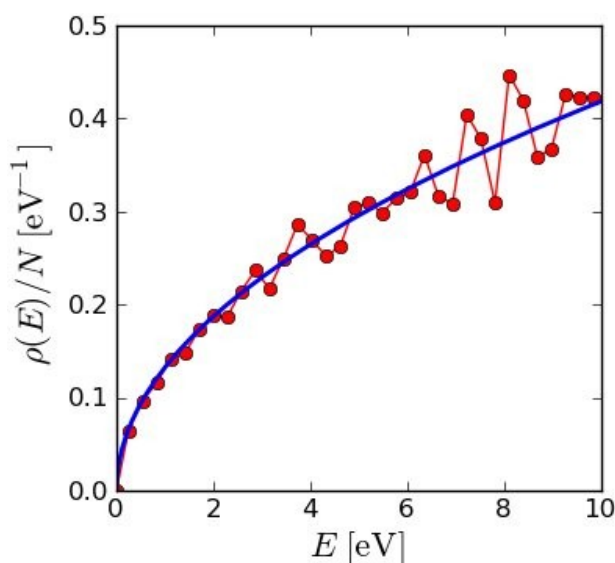
Υπενθύμιση: $B = -V \frac{\partial P}{\partial V'}$, υπολογισμένο για $V'=V$.

Θέμα 2 (6μ)

(α) Η διπλανή εικόνα παριστά την πυκνότητα καταστάσεων $\rho(E)$ του Na διαμεμένη με τον αριθμό ηλεκτρονίων, N . Η ομαλή καμπύλη αποτελεί προσαρμογή (fit) των δεδομένων. Χρησιμοποιώντας μόνο την εικόνα, εκτιμήστε την ενέργεια Fermi.

(β) Σας δίνεται ότι η καμπύλη του fit έχει εξίσωση $\rho(E) / N = 0.13 E^{1/2}$, στις μονάδες της εικόνας. Με αυτό το δεδομένο υπολογίστε την συγκέντρωση ηλεκτρονίων, n στο Na.

(γ) Υπολογίστε τη συγκέντρωση ηλεκτρονίων, n , του Na ($\rho_M=0.97\text{g/cm}^3$, $A=23\text{ g/mol}$, $\zeta=1$) και συγκρίνετε με το (β).



Καλή επιτυχία!

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