

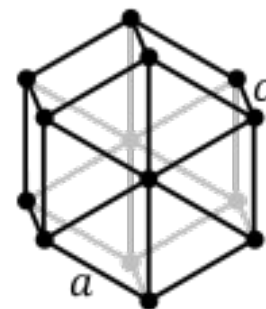
ETY 305, 1ο διαγώνισμα, 6/10/14

Όνομα και ΑΜ:

Θ1 Στο φαινόμενο του πιεζοηλεκτρισμού, ασκείται ηλεκτρικό πεδίο E σε ένα υλικό με μήκος L και αυτό επιμηκώνεται κατά $\Delta L = s L$. Ο πιεζοηλεκτρικός συντελεστής, d , ορίζεται από την σχέση $s=d E$. Βρείτε με διαστατική ανάλυση την τάξη μεγέθους που περιμένετε να έχει το d σε ένα τυπικό πιεζοηλεκτρικό υλικό.

Θ2 Υπολογίστε τις ατομικές ακτίνες R (το μισό της απόστασης γειτονικών ατόμων) και r_i ($\frac{4}{3} \pi r_i^3 =$ όγκος ανά άτομο) για τον στερεό P στην απλή εξαγωνική δομή με $a = 2.18 \text{ \AA}$, $c = 2.06 \text{ \AA}$.

Symbol/Definition	Value in SI units ^[5]
m_e	$9.10938291(40) \times 10^{-31} \text{ kg}$
e	$1.602176565(35) \times 10^{-19} \text{ C}$
$\hbar = h/(2\pi)$	$1.054571726(47) \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
$1/(4\pi\epsilon_0)$	$8.9875517873681 \times 10^9 \text{ kg}\cdot\text{m}^3\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{C}^{-2}$



Λύσεις:

(1) $[d]=1/[E]$ και ο συνδυασμός των $e, m, 1/4\pi\epsilon_0, \hbar$ που έχει διαστάσεις ηλεκτρικού πεδίου είναι το E_0 στην σελ Α5 του Οικονόμου, άρα $d \sim 10^{-12} \text{ m/V} = \text{pm/V}$ (όντως, το d κυμαίνεται από 1 έως 100 pm/V στα πιεζοηλεκτρικά υλικά, δείτε <http://www.intechopen.com/source/html/42642/media/image1.png>)

$$(2) R = c/2 = 1.03 \text{ \AA}$$

$$V_i = a^2 c \sqrt{3}/2 = 8.48 \text{ \AA}^3 \text{ (προσοχή, είναι hex, όχι hcp). } r_i = 1.26 \text{ \AA.}$$

Κανόνες βαθμολόγησης:

Θ1: (α) διαστάσεις του $d = 1.0$, (β) έκφραση $\{d=f(e, m, 1/4\pi\epsilon_0, \hbar)\} = 2.0$, (γ) τάξη μεγέθους $d = 2.0$ μονάδες. Αν γίνει λάθος στο (α) αλλά μετά ακολουθήσουν σωστές πράξεις στα (β), (γ) παίρνει 4.0 στις 5.0 μονάδες.

Θ2: (α) $R = 2.5$ μονάδες (2.0 μονάδες αν πάρει $a/2$ αντί για $c/2$) (β) $r_i = 2.5$ μονάδες. (1.5 μονάδα αν πάρει hcp αντί για hex, γιατί καταλήγει σε $r_i < R$ που είναι προφανές λάθος).