

ZSC 307/2 - Ilmu Fizik Keadaan Pepejal I

Tarikh: 23 Jun 1988

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi
(2 jam)

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Jelaskan struktur terapat-padat heksagon (h.c.p.)
(ii) Berikan dua contoh hablur dengan struktur h.c.p.

(25/100)

- (b) Tunjukkan bahawa bagi struktur terapat-padat heksagon (h.c.p.) nisbah c/a ialah

$$\frac{c}{a} = \left(\frac{8}{3}\right)^{\frac{1}{2}} = 1.633$$

(25/100)

- (c) Vektor translasi primitif bagi kekisi h.c.p. ialah

$$\vec{a} = \left(\frac{\sqrt{3}a}{2}\right)\hat{x} + \left(\frac{a}{2}\right)\hat{y},$$

$$\vec{b} = -\left(\frac{\sqrt{3}a}{2}\right)\hat{x} + \left(\frac{a}{2}\right)\hat{y},$$

$$\vec{c} = c\hat{z}.$$

- (i) Tunjukkan bahawa vektor kekisi resiprokal ialah

$$\vec{A} = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3}a}\right)\hat{x} + \left(\frac{2\pi}{a}\right)\hat{y}$$

$$\vec{B} = -\left(\frac{2\pi}{\sqrt{3}a}\right)\hat{x} + \left(\frac{2\pi}{a}\right)\hat{y}$$

$$\vec{C} = \left(\frac{2\pi}{c}\right)\hat{z}.$$

- 2 -

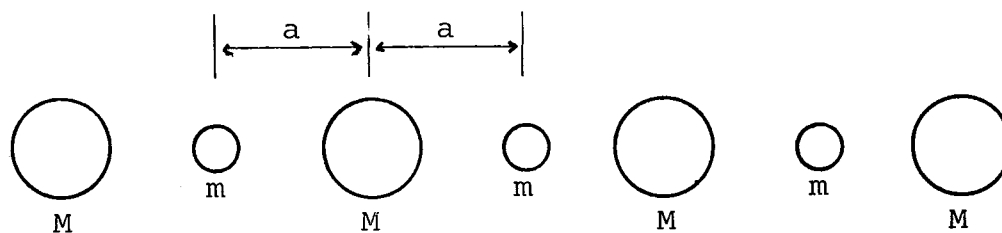
- (ii) Lakarkan Zon Brillouin Pertama bagi kekisi h.c.p.

(50/100)

2. (a) Bandingkan Model Debye dengan Model Einstein.

(30/100)

- (b) Suatu kekisi diatom linear adalah ditunjukkan di bawah.



- (i) Terbitkan perhubungan sebaran ω terhadap k bagi kekisi ini.

- (ii) Lakarkan hasil yang didapati dalam bahagian (i).

(70/100)

3. (a) Bincangkan dengan ringkas

(i) Petua Matthiessen

(ii) Pemalar Hall

(30/100)

- (b) Gunakan jadual di bawah untuk menghitung suhu Fermi T_F bagi tembaga (Cu) dan Natrium (Na).

	Cu	Na
σ ($\Omega^{-1}\text{-m}^{-1}$)	5.88×10^7	2.11×10^7
N (m^{-3})	8.45×10^{28}	2.5×10^{28}
τ (s^{-1})	2.7×10^{-14}	3.1×10^{-14}
v_f (m-s^{-1})	1.6×10^6	1.1×10^6

166

.../3

- 3 -

di mana σ : kekonduksian elektrik

N : kepekatan elektron konduksi

τ : masa hayat bebas min.

v_f : halaju pada permukaan Fermi

(40/100)

- (c) Struktur hablur aluminium (Al) ialah f.c.c. dengan pinggir kubus unit = 4 Å. Gunakan theory elektron bebas untuk menghitung tenaga Fermi E_f bagi aluminium.

(30/100)

4. (a) Tuliskan nota-nota ringkas bagi

(i) Fungsi Bloch

(ii) Jisim berkesan elektron

(30/100)

- (b) Suatu sampel semikonduktor mempunyai jurang tenaga $E_g = 0.76$ eV dan kepekatan pembawa intrinsik

$n_i = 3 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ pada 300 K. Kemudian sampel ini

adalah terdop dengan 2×10^{22} bendasing penderma

tiap m^3 . Tenaga pengikat bendasing penderma ialah 0.01 eV. Anggapkan bahawa kepekatan penerima boleh diabaikan dan tentukan

(i) suhu di mana ada 1×10^{22} elektron tiap m^3 dalam jalur konduksi

(ii) kedudukan paras Fermi pada suhu dalam bahagian (i)

(iii) kepekatan elektron pada 300 K.

(iv) suhu di mana kepekatan elektron mencapai nilai $3 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$.

(70/100)

-ooo00ooo-

