

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1987/88

ZSC 317/3 - Ilmu Fizik Keadaan Pepejal II

Tarikh: 29 Oktober 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari  
(3 jam)

Jawab SEMUA EMPAT soalan.Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Nyatakan Hukum Bragg dan Persamaan Laue.  
(10/100)
- (ii) Apakah perbezaan di antara Hukum Bragg dan Persamaan Laue untuk belauan sinar-X?  
(10/100)
- (iii) Apakah sebabnya satu jalur frekuensi didapati dari pantulan Bragg dan bukan frekuensi tunggal?  
(20/100)

- (b) Timbangkan satu set satah hablur dengan indeks Miller (hkl) dan vektornya di dalam kekisi resiprokal ialah seperti berikut:

$$\vec{G}_{hkl} = h\vec{a}^* + k\vec{b}^* + l\vec{c}^*$$

di mana h, k dan l ialah satu set integer.

- (i) Tunjukkan vektor  $\vec{G}_{hkl}$  ialah tegaklurus dengan satah hablur (hkl).  
(30/100)
- (ii) Tunjukkan

$$d_{hkl} = \frac{2\pi}{G_{hkl}}$$

di mana  $d_{hkl}$  adalah jarak di antara satah-satah hablur.

(30/100)

...2/-

2. (a) Nyatakan faktor struktur asas ( $F_{hkl}$ ) di dalam bentuk matematik dan jelaskan simbol-simbolnya. (20/100)
- (b) Apakah penggunaan faktor struktur asas? (20/100)
- (c) Faktor struktur untuk satu pasang atom yang mempunyai pusat-simetri ialah diberikan oleh persamaan:

$$F_{hkl} = 2 \sum_{r=1}^{N/2} f_r \cos 2\pi (hx_r + ky_r + lz_r).$$

Kirakan faktor  $U_{hkl}$  yang diberikan seperti berikut:

$$U_{hkl} = \frac{F_{hkl}}{f_r}$$

untuk dua atom dengan koordinat  $(0,0,0)$ ,  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$  jika dua atom tidak diletakkan di pusat-simetri.

(60/100)

3. (a) Bincangkan sumbangan penting untuk kerentanan magnet di dalam logam. Senaraikan kekecualian yang sesuai. (30/100)
- (b) (i) Tunjukkan persamaan paramagnetisme adalah seperti berikut:

$$\chi = \frac{C}{T}$$

di mana  $C = \frac{N\mu^2}{3K_B}$

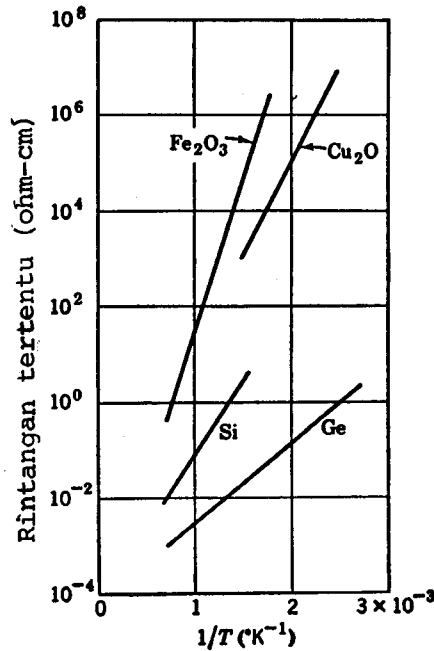
dan simbol-simbol mempunyai maksud yang biasa.

(40/100)

- (ii) Bincangkan dengan ringkas sifat-sifat anti-feromagnetan, keferomagnetan dan paramagnetisme. Berikan satu contoh di mana sifat-sifat itu boleh didapati dari ukuran kerintangan dengan suhu.

(30/100)

- 4. (a) Gambarajah 4.1 berikan satu graf mengenai rintangan tertentu dengan resiprokal suhu untuk bahan semikonduktor.



Gambarajah 4.1

- (i) Adakah graf sesuai dengan persamaan seperti berikut:

$$\rho = A e^{E_g/2kT} \quad ?$$

(10/100)

- (ii) Tunjukkan  $E_g$  boleh didapati dari persamaan (i).

(20/100)

- (b) (i) Tunjukkan kekonduksian intrinsik diberikan seperti berikut:

$$\sigma_i = 2|e| \left( \frac{2\pi kT}{h^2} \right)^{3/2} (m_e m_h)^{3/4} e^{-E_g/2kT} (\mu_e + \mu_h)$$

di mana simbol-simbol mempunyai maksud yang biasa.

(40/100)

- (ii) Hablur germanium tulen mempunyai  $4.5 \times 10^{28}$  atom/m<sup>3</sup>. Pada suhu 300 K satu atom di dalam  $2 \times 10^9$  telah "ionized". Kelincahan elektron dan lubang pada 300 K adalah 0.4 dan 0.2 m<sup>2</sup> V<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>.

Kirakan kekonduksian germanium yang telah didop dengan tambahan satu bahagian di dalam  $10^7$  unsur trivalen pada suhu 300 K.

(30/100)