

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91**

Mac/April 1991

EBB 415/3 - Bahan Semikonduktor II

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LIMA (5) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) soalan semuanya.

Sila jawab 5 soalan sahaja.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia

1. a) Di dalam perubahan fasa homogen suatu bahan daripada leburan kepada pepejal kenalpastikan perubahan-perubahan tenaga yang terlibat dan seterusnya, buktikan bahawa perlu adanya suatu jejari kritikal, r_c , untuk butir penukleusan supaya perubahan itu dapat berterusan dengan spontan.
(50 markah)
- b) Terbitkan sebutan untuk r_c dan tunjukkan bahawa nilai r_c itu boleh berubah mengikut suhu T ($T <$ suhu menghablur) di mana T adalah suhu persekitaran dimana perubahan fasa itu dijalankan.
(50 markah)
2. a) Terangkan dengan jelas berkenaan kaedah pertumbuhan Czochralski untuk menyediakan hablur Si gred elektronik. Cadangkan juga teknik-teknik yang boleh digunakan untuk mengawas supaya pertumbuhan itu akan menghasilkan saiz yang sekata. Apakah punca-punca pencemaran yang utama di dalam kaedah tersebut?
(60 markah)
- b) Terangkan mengapa kaedah zon terapung tidak sesuai digunakan untuk pertumbuhan hablur Ge. Dengan itu, cadangkan satu kaedah yang sesuai untuk menyediakan hablur Ge gred elektronik.
(40 markah)
3. a) Apakah ciri yang terpenting berkenaan kelarutan bendasing yang menjadikannya sebagai prinsip asas di dalam kaedah penulenan zon?
(40 markah)
- b) Takrifkan pekali pengasingan k_0 . Jika terdapat kehadiran bendasing yang mempunyai nilai $k_0 < 1$, lakarkan graf ketumpatan bendasing itu pada permukaan di antara leburan/pepejal yang berada pada keadaan keseimbangan.
(30 markah)
- c) Komen tentang kesan peresapan atom-atom bendasing itu di dalam fasa leburan dan bagaimanakah ini memberikan kesan kepada profil ketumpatan bendasing itu pada permukaan leburan/pepejal tersebut.
(30 markah)

4. a) Mengapakah pertumbuhan hablur semikonduktor-semikonduktor sebatian II - VI dan III - V perlu dilakukan di dalam susunan-susunan yang 'tertutup'?

(40 markah)

b) Huraikan 2 kaedah yang sesuai digunakan untuk penyediaan hablur semikonduktor-semikonduktor jenis tersebut dan bincangkan masalah-masalah yang bersangkutan dengan setiap satu daripada kaedah itu.

(60 markah)

5. Tuliskan nota-nota berkenaan dengan prinsip-prinsip asas dan kegunaan

a) Epitaksi fasa wap

dan

(40 markah)

b) Percikan (Sputtering)

(40 markah)

di dalam pertumbuhan hablur semikonduktor. Komen tentang had-had serta masalah-masalah yang harus diatasi di dalam kedua-dua kaedah tersebut.

(20 markah)

6. a) Bandingkan keputusan-keputusan suatu eksperimen dilatometri yang dilakukan ke atas;

i) bahan semikonduktor yang boleh menghablur

ii) bahan semikonduktor yang tidak boleh menghablur.

Terangkan dengan jelas mengapa graf-graf itu adalah berbentuk demikian.

(30 markah)

b) Bandingkan fungsi taburan jejari $P(r)$ yang diperolehi daripada belauan sinar-X untuk bahan semikonduktor hablur dan amorfus.

Daripada (a) dan (b) di atas, jelaskan ciri-ciri yang membezakan struktur fizikal semikonduktor amorfus dan struktur fizikal semikonduktor hablur.

(40 markah)

c) Apakah perbezaan utama tentang mekanisme kekonduksian elektronik semikonduktor amorfus jika dibandingkan dengan semikonduktor menghablur.

(30 markah)

7. a) Apakah punca-punca kuasa penghenti Sn dan Se (stopping power) yang bertindak ke atas suatu ion tuju semasa penanaman ion.

(30 markah)

b) Proses penanaman ion dilakukan ke atas suatu hablur semikonduktor. Lakarkan julat yang mungkin untuk ion yang ditanam itu dan berikan sebab-sebab mengapa julat yang mungkin itu berbentuk demikian.

(40 markah)

c) Senaraikan keadaan-keadaan kegunaan yang menjadikan penanaman ion itu lebih sesuai untuk digunakan untuk mendop semikonduktor jika dibandingkan dengan proses peresapan terma.

(30 markah)

8. a) Di bawah ini terdapat bahan-bahan semikonduktor organik:

- i] Pentasena (Pentacene)
- ii] Napthalena (Naphthalene)
- iii] Antharasena (Anthracene)
- iv] Heksasena (Hexacene)
- v] Tetrasena (Tetracene)

Senaraikan bahan-bahan yang tersebut di atas mengikut nilai jurang tenaga E_g yang meningkat dan jelaskan sebab-sebab mengapa ianya tersusun demikian.

(50 markah)

b) Terangkan mekanisme kekonduksian elektronik di dalam sistem molekul-molekul kompleks pemindahan cas (charge transfer complexes). Nyatakan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh sistem molekul-molekul tersebut sebelum ianya sesuai dijadikan sebagai semikonduktor organik.

(50 markah)

-ooo0ooo-

<u>Pemalar Fizik</u>		
<u>Pemalar</u>	<u>Simbol</u>	<u>Nilai</u>
cas elektron	e	$1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
halaju cahaya	c	$2.998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
jejari Bohr	a_0	$5.292 \times 10^{-11} \text{ m}$
jisim elektron	m_e	$9.110 \times 10^{-31} \text{ kg}$
jisim neutron	m_n	$1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
jisim proton	m_p	$1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
ketelapan vakum	μ_0	$1.257 \times 10^{-6} \text{ H.m}^{-1}$
ketelusan vakum	ϵ_0	$8.854 \times 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$
magneton Bohr	μ_B	$9.274 \times 10^{-24} \text{ A.m}^2 \text{ (J.T}^{-1}\text{)}$
magneton nukleus	μ_N	$5.051 \times 10^{-27} \text{ A.m}^2 \text{ (J.T}^{-1}\text{)}$
pemalar Avogadro	N_A	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
pemalar Boltzmann	K	$1.381 \times 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$
		$1.381 \times 10^{-16} \text{ erg. K}^{-1}$
pemalar Faraday	F	$9.64 \times 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$
pemalar gas	R	$8.314 \text{ J.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
		$0.08206 \text{ L.atm.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
		$82.06 \text{ cm}^3 \text{ .atm.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
pemalar Planck	h	$6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
		$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg.s}$