



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua**

**Sidang Akademik 1996/97**

**April 1997**

**EBB 415/3 - BAHAN SEMIKONDUKTOR II**

**Masa : [ 3 jam ]**

---

**Arahan Kepada Calon :**

Kertas soalan ini mengandungi **LIMA (5)** muka surat bercetak.

Kertas soalan ini mempunyai **TUJUH (7)** soalan.

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. Dengan bantuan sebuah rajah skema, terangkan dengan terperinci pertumbuhan jongkong hablur tunggal Si melalui kaedah Czochralski. Bincangkan juga jenis-jenis kecacatan yang mungkin terbentuk semasa proses pertumbuhan dan langkah-langkah yang boleh diambil untuk menghilangkan atau mengurangkan kehadiran kecacatan-kecacatan berkenaan.

(100 markah)

2. (a) Hablur leburan tumbuhan ("melt grown crystals") dengan kualiti yang cukup tinggi untuk fabrikasi peranti secara terus keatasnya adalah rumit untuk diperolehi secara pertumbuhan. Terangkan suatu teknik yang mana filem semikonduktor yang lebih tinggi kualitinya boleh diperolehi. Apakah yang menjadikan filem-filem yang dikeluarkan dengan teknik ini mempunyai ketulenan, kesempurnaan dan keseragaman komposisi yang lebih tinggi berbanding dengan hablur yang tumbuh dari leburan.

(30 markah)

- (b) Lakarkan dan terangkan dengan ringkas sistem yang tipikal untuk pertumbuhan homoepitaksi pyrolitik bagi silikon.

(50 markah)

- (c) Terangkan bagaimana pertumbuhan silikon dioksida keatas substrak silikon boleh dijalankan. Berikan tindakbalas yang terlibat di dalam proses ini.

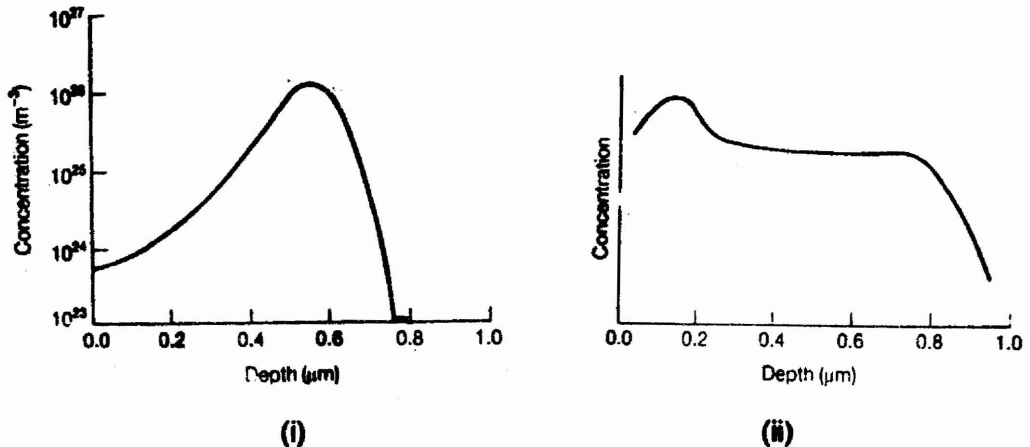
(20 markah)

...3/-

3. (a) Apakah dua masalah dengan penanaman ion sebagai mekanisme mengedop? Terangkan bagaimana masalah ini boleh diatasi. Apakah keburukan yang terdapat dengan kaedah ini?

(50 markah)

- (b) Dengan bantuan gambarajah 1, terangkan perbezaan yang terdapat dalam agihan julat di dalam semikonduktor hablur dan semikonduktor amorfus. Bagaimana perbezaan ini boleh timbul? Bagaimana kesan yang menyebabkan perbezaan ini boleh diatasi dalam kes bahan berhablur?



Gambarajah 1: (i) Agihan bagi penanaman ion 200 keV B<sup>+</sup> dalam Si amorfus.

(ii) Profil penanaman ion bagi 40 keV ion P yang ditanamkan di sepanjang paksi <100>.

(50 markah)

4. (a) Terangkan dua teknik punaran. Apakah penghadan asas kepada pengeluar peranti semikonduktor apabila punaran basah digunakan? Mengapa sesetengah bahan kimia memunar secara anisotropik di dalam kekisi intan atau "zinc-blende".

(50 markah)

...4/-

- (b) Suatu simpangan  $n^+$  - p terbentuk dengan resapan fosfor pada  $1000^\circ\text{C}$  selama 100s ke dalam substrak silikon berjenis-p. Kelarutan maksimum bagi P di dalam Si ialah  $10^{27} \text{ m}^{-3}$  dan pemalar resapan ialah  $3 \times 10^{-18} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ ? Dengan mengandaikan bahawa ketumpatan penderma di dalam silikon ialah  $10^{22} \text{ m}^{-3}$ , apakah kedalaman simpangan yang terbentuk dengan pra-pemendapan? Apakah jumlah bilangan atom fosfor yang dimendapkan semasa pra-pemendapan?

Jadual Fungsi Ralat

z	erf z	z	erf z	z	erf z	z	erf z
0	0	0.40	0.4284	0.85	0.7707	1.6	0.9763
0.025	0.0282	0.45	0.4755	0.90	0.7970	1.7	0.9838
0.05	0.0564	0.50	0.5205	0.95	0.8209	1.8	0.9891
0.10	0.1125	0.55	0.5633	1.0	0.8427	1.9	0.9928
0.15	0.1680	0.60	0.6039	1.1	0.8802	2.0	0.9953
0.20	0.2227	0.65	0.6420	1.2	0.9103	2.2	0.9981
0.25	0.2763	0.70	0.6778	1.3	0.9340	2.4	0.9993
0.30	0.3286	0.75	0.7112	1.4	0.9523	2.6	0.9998
0.35	0.3794	0.80	0.7421	1.5	0.9661	2.8	0.9999

(50 markah)

5. (a) Bincangkan perbezaan-perbezaan antara kaedah pertumbuhan epitaksi bimolekul (MBE) dengan kaedah pertumbuhan epitaksi pemendapan wap kimia organik logam (MOCVD).

(50 markah)

- (b) Senaraikan dan bincangkan sumber perjanaan kecacatan-kecacatan dalam lapisan-lapisan epitaksi.

(50 markah)

...5/-

6. (a) Senaraikan langkah-langkah dalam proses pencucian wafer kimia RCA. Terangkan juga sebab-sebab bagi setiap langkah. (50 markah)
- (b) Bincangkan bagaimana pemotongan "(dicing)", pencagakkan "(mounting)" dan pengikatan "(bonding)" dijalankan semasa proses pembungkusan semikonduktor. (50 markah)
7. (a) Bincangkan bagaimana semikonduktor amorfus diklasifikasikan. (30 markah)
- (b) Kenapakah semikonduktor amorfus sukar didopkan? Bagaimanakah ini dapat diatasi? (40 markah)
- (c) Senaraikan dan bincangkan kegunaan semikonduktor-semikonduktor amorfus. (30 markah)

ooOoo