

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

EBB 415/3 - Bahan Semikonduktor II

Masa: (3 jam)

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi EMPAT (4) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab TIGA (3) dari EMPAT soalan dari Bahagian A dan kesemua DUA (2) soalan dari Bahagian B.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

Bahagian A

1. [a] Dengan bantuan gambarajah, terangkan langkah-langkah di dalam proses pemindahan imej dari topeng ke wafer.
(70 markah)
- [b] Lapisan epitaksi silikon berjenis-n yang didopkan secara seragam (kerintangan $0.5 \Omega \text{ cm}$) telah dikenakan resapan boron dengan kepekatan permukaan yang malar sebanyak $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Tujuannya ialah untuk membentuk suatu simpangan p-n pada kedalaman $2.7 \mu\text{m}$. Apakah suhu yang patut digunakan untuk resapan ini supaya dapat diselesaikan dalam masa 2 jam?
(30 markah)
2. [a] Mestikah suatu lapisan epitaksi dimendapkan ke atas suatu substrat yang mempunyai komposisi yang sama? Terangkan.
(10 markah)
- [b] Apakah tiga parameter yang penting di dalam pemendapan epitaksi. Terangkan suatu kaedah bagi menentukan kedalaman lapisan epitaksi. Jarak gelombang cahaya yang digunakan untuk menentukan kedalaman simpangan ialah $0.3 \mu\text{m}$. Jika terdapat lapan pinggir, apakah kedalaman lapisan epitaksi.
(50 markah)
- [c] Senaraikan dan takrifkan EMPAT parameter yang memberi kesan kepada pelaksanaan fotorintang. Apakah DUA parameter yang digunakan untuk mengawal kualiti lapisan fotorintang yang telah siap?
(40 markah)

3. [a] Terangkan dengan ringkas suatu teknik memperkenalkan pendop ke dalam semikonduktor yang boleh dijalankan pada suhu bilik.
(40 markah)
- [b] Suatu wafer silikon <100> dioksidakan selama 24 minit di dalam stim pada 1100 °C. Berpandukan pada graf 1 dan 2, berapa lamakah masa yang diperlukan untuk menumbuhkan oksida tambahan sebanyak 500 Å di dalam O₂ kering pada 1000 °C, dan apakah jumlah ketebalan oksida sekarang?
(40 markah)
- [c] Terangkan perbezaan antara pengoksidaan pengangkutan-terhad dan pengoksidaan kadar-tindakbalas-terhad.
(20 markah)
4. [a] Mana yang mempunyai titik lebur yang lebih tinggi, silikon atau silikon dioksida? Kaitkan keterangan ini dengan teknik pertumbuhan hablur. Apakah dan dari manakah datangnya cemaran yang terdapat di dalam silikon yang diperolehi dengan kaedah Czochralski?
(30 markah)
- [b] Mengapakah orientasi hablur bagi wafer penting? Apakah dua orientasi hablur yang biasa digunakan di dalam pemprosesan silikon? Takrifkan pekali agihan. Terangkan bentuk profil bagi pendop boron yang mempunyai nilai K = 0.8.
(35 markah)
- [c] Apakah penyaluran ("channeling") dan bagaimana ia boleh dikurangkan?
(35 markah)

Bahagian B

5. [a] Bincangkan pembentukan kaca dari leburan. Bagaimanakah bahan yang sama ditukar ke bentuk hablur?

(50 markah)

- [b] Tiga kaedah yang biasa digunakan untuk menyediakan semikonduktor amorfus disenaraikan di bawah. Bincang dengan ringkas ketiga-tiga kaedah tersebut.

- i] Penyejatan haba
- ii] Pemercitan
- iii] Penguraian nyahcas bara.

(50 markah)

6. [a] Bincangkan bagaimana kehelan tak sepadan terbentuk dalam lapisan-lapisan epitasi terikan semikonduktor III – V?

(50 markah)

- [b] Mekanisme resapan bahan dop jenis-P (Zn dan Be) di dalam GaAs boleh diterangkan dengan mekanisme gantian celahan. Bincangkan mekanisme ini.

(50 markah)

~oooOooo~