

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

ZSE 448/4 - Ilmu Fizik dan Teknologi Alat
Rekaan Fotovoltaiik

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

- 1(a) Terangkan pembentukan wafer daripada jongkong silikon gred semikonduktor. (30/100)
- (b) Terangkan dengan menggunakan rajah kod wafer melalui dataran. (20 markah)
- (c) Jarak antara penduga, satu penduga empat titik adalah 0.5 mm. Lapisan silikon yang akan diuji telah terdop dengan fosforus. Berapakah kepekatan pembawa minoriti jika
- [i] nisbah voltan ke arus adalah $1.104 \text{ k}\Omega$ dan ketebalan lapisan adalah $1.4 \text{ }\mu\text{m}$?
- [ii] nisbah voltan ke arus adalah $3.18 \text{ }\Omega$ dan ketebalan lapisan adalah 3 mm ? (50/100)
- 2(a) Pengoksidaan silikon dilakukan untuk menumbuhkan lapisan penebat atau lapisan topeng. Terangkan kaedah pengoksidaan basah. (25/100)
- (b) Terangkan satu teknik untuk menentukan jumlah ion lincah di dalam bahan semikonduktor terdop. (25/100)
- (c) Satu wafer silikon (ketebalan silikon dioksida $0.03 \text{ }\mu\text{m}$) mempunyai satah hablur, bersilang dengan paksi x pada $x = 1$ dan selari dengan paksi y dan z. Jika wafer ini mengikuti kitar pengoksidaan seperti di bawah;

- 2 -

- O₂ basah pada 900°C untuk 18 minit
- O₂ kering pada 900°C untuk 4 jam
- O₂ kering pada 1100°C untuk 8 jam 12 minit
- O₂ kering pada 1200°C untuk 5 jam

Berapakah ketebalan akhir silikon dioksida?

(50/100)

3(a) Terangkan secara ringkas kesan terhadap proses fotolitografi jika langkah berikut di abaikan

- [i] penjajaran dan pendedahan
- [ii] hakisan
- [iii] pembuangan fotorintang

(30/100)

(b) Penyimpanan dan penggunaan fotorintang perlu mengikut prosedur yang tertentu untuk memastikan keberkesanan fotorintang di dalam proses litografi. Jika botol yang mengandungi fotorintang berada dalam bilik bersih kelas 1,000 yang mempunyai pencahayaan kuning, apakah prosedur penyimpanan dan penggunaan yang harus diikuti.

(30/100)

(c) Kaedah pemutaran (spinning) digunakan untuk meletakkan rintang dan pendop. Terangkan lima langkah utama dalam kaedah pemutaran dengan bantuan satu graf.

(40/100)

4(a) Proses pendopan bahan semikonduktor berlaku disebabkan berlakunya resapan bendasing kedalam bahan tersebut. Adakah perlakuan dibawah boleh dianggap sebagai resapan? Terangkan jawapan anda.

- [i] seorang memakai minyak wangi memasuki bilik
- [ii] hanya satu hujung rod dipanaskan
- [iii] seketul nila dimasukkan kedalam sebaldi air
- [iv] arus di dalam logam

(20/100)

- 3 -

- (b) Sambutan sel suria bergantung kepada empat pemboleh ubah. Berikan kesan utama keempat-empat pemboleh ubah tersebut. (20/100)
- (c) Satu wafer telah melalui proses pemendapan pada suhu 975°C dan pandu masuk pada suhu 1100°C . Jumlah keseluruhan bendasing semasa pemendapan selama 30 minit adalah 6.0×10^{12} atom/cm². Proses pandu masuk telah dijalankan selama 60 minit. Jika punca kuasa dua pekali resapan pendop pada suhu pemendapan adalah $0.075 \mu\text{m}/(\text{jam})^{\frac{1}{2}}$ dan punca kuasa dua pekali resapan pendop pada suhu pandu masuk adalah $0.27 \mu\text{m}/(\text{jam})^{\frac{1}{2}}$,
- [i] berapakah kelarutan pepejal pendop dalam wafer pada suhu pemendapan dan pada suhu pandu masuk?
- [ii] berapakah kepekatan pendop pada kedalaman $1.5 \mu\text{m}$ selepas pandu masuk? (60/100)
- 5(a) Penumbuhan lapisan epitaksi adalah satu kaedah untuk mengurangkan pergantungan kepada bahan substrat yang mahal. Di dalam reaktor epitaksi biasanya lima jenis gas digunakan. Terangkan jenis dan peranan gas-gas tersebut dalam proses penumbuhan lapisan epitaksi. (40/100)
- (b) Sistem fotovolta boleh menjadi sumber kuasa elektrik yang baik jika titik kuasa maksima dan titik operasi berada pada tempat yang sama. Terangkan bagaimana cara untuk memastikan perkara ini berlaku. (20/100)
- (c) Berikan model yang sesuai untuk menerangkan sambutan sel suria. Dengan menggunakan plot I-V terangkan penggunaan model tersebut. (40/100)

- oooOooo -