

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

ZSC 405/2 Ilmu Fizik Nuklear

Masa : [2 jam]

Jawab MANA-MANA EMPAT soalan sahaja.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan gambaran semasa bagi keempat-empat salingtindakan fizik di alam semulajadi.
(50/100)
- (b) Terangkan secara kuantitatif bahawa salingtindakan lemah berjulat pendek.
(50/100)
2. Nyatakan ciri-ciri fizik bagi daya yang bertindak di antara dua nukleon di dalam nukleus. Terangkan bagaimana asalnya dan juga sifatnya daya salingtukaran spin dan daya tensor.
(100/100)
3. Perihalkan 2 daripada tajuk-tajuk yang berikut:
 - (a) Teori meson bagi daya nukleus.
 - (b) Penggunaan keradioaktifan.
 - (c) Model petala bagi nukleus.
 - (d) Saiz dan bentuk bagi nukleus.(100/100)
4. (a) Terangkan maksudnya keterabadian pariti dan pembalikan masa. Jelaskan konsep ketakterabadian pariti dengan suatu contoh di dalam reputan β .
(70/100)

...2/-

(b) Perihalkan mengapa neutrino diperlukan di dalam proses reputan β . Bagi proses $n \rightarrow p + e + \bar{\nu}$, tenaga maksimum elektron yang diperhatikan ialah 0.782 ± 0.013 MeV dan proton bersentak dengan tenaga 0.3 ± 0.1 keV. Hitungkan jisim anti neutrino dan ulaskan keputusan yang diperolehi.

$$[m_p = 938.280 \pm 0.002 \text{ MeV}, \quad m_n = 939.573 \pm 0.005 \text{ MeV}, \\ m_e = 0.511 \pm 0.001 \text{ MeV}].$$

(30/100)

5. Terangkan asal-usul kesemua sebutan di dalam formula jisim semiempirik Weizsäcker. Perihalkan juga peranan sebutan-sebutan itu bagi pengikatan nukleus.

(100/100)

- oooOooo -

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

ZSE 446/4 Ilmu Fizik Semikonduktor dan Alat Rekaan

Masa : [3 jam]

Jawab KESEMUA LIMA soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan perbezaan-perbezaan yang utama di antara semikonduktor dan logam. (20/100)

- (b) Hitungkan tenaga Fermi bagi perak dan tembaga pada suhu bilik.

Diberi: bagi perak, ketumpatan = 10.5 g-cm^{-3}
berat atom = 107.87

bagi tembaga, ketumpatan = 8.96 g-cm^{-3}
berat atom = 63.54

(40/100)

- (c) Di bawah ialah maklumat tentang jurang tenaga E_g dan jarak di antara atom ℓ bagi germanium, silikon dan intan.

	E_g (eV)	ℓ (Å)
Ge	0.7	2.44
Si	1.1	2.22
Intan	7.0	1.54

Bincangkan perhubungan di antara ikatan kimia dalam bahan-bahan tersebut dan kelebaran jurang tenaga.

(40/100)

2. (a) Lakarkan gambarajah jalur tenaga bagi silikon dan bincangkan bagaimana gambarajah ini boleh digunakan untuk menjelaskan sifat-sifat fizik untuk silikon.

(30/100)

- (b) Jelaskan mengapa jurang tenaga dan tenaga Fermi adalah penting untuk menentukan sifat-sifat fizik semi-konduktor.

(30/100)

- (c) (i) Hitungkan kepekatan elektron dan kepekatan lohong dalam satu sampel silikon intrinsik pada suhu bilik jika,

$$m_e^* = 0.7 m_0, m_h^* = m_0 \text{ dan } E_g = 1.1 \text{ eV.}$$

- (ii) Bandingkan hasil dalam bahagian (i) dengan ketumpatan-ketumpatan keadaan yang boleh didapati dalam jalur konduksi dan jalur valens bagi sampel silikon intrinsik ini.

- (iii) Kemudian sampel silikon ini adalah terdop dengan 3×10^{16} atom antimoni tiap cm^3 . Apakah kepekatan-kepekatan elektron dan lohong bagi sampel terdop itu pada suhu bilik?

- (iv) Tentukan kerintangan elektrik bagi sampel silikon intrinsik dalam bahagian (i) dan sampel silikon ekstrinsik dalam bahagian (iii) pada suhu bilik.

(40/100)

3. (a) Bincangkan kebaikan-kebaikan silikon sebagai bahan semikonduktor untuk mengeluarkan alat-alat rekaan semikonduktor.

(20/100)

- (b) Sebutkan satu penggunaan bagi tiap bahan semikonduktor yang berikut: InSb, GaAs, CdS, PbTe, ZnO dan GeTe.

(30/100)

- (c) Lakarkan gambarajah jalur tenaga bagi GaAs dan nyatakan sifat-sifat fiziknya.

(20/100)

- (d) Huraikan satu kaedah pertumbuhan hablur untuk mendapat satu jongkong silikon berjenis-p yang berdimensi $\phi 15 \text{ cm} \times 0.5 \text{ m}$.

(30/100)

...3/-

4. (a) Jelaskan mengapa kapasitans penyimpan cas adalah tidak penting bagi simpang yang terpincang songsang.

(20/100)

(b) Satu simpang germanium p-n mempunyai kawasan p dengan $N_A = 2 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ dan kawasan n dengan $N_D = 1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$.

- (i) Hitungkan, pada 300K, tenaga-tenaga Fermi dalam kawasan-kawasan p dan n.
- (ii) Lukiskan gambarajah jalur keseimbangan bagi simpang ini dan tentukan keupayaan sentuh V_0 .
- (iii) Hitungkan kelebaran cas-ruang.

(30/100)

(c) Satu simpang adalah tergedred secara linear mengikut $N_D - N_A = Gx$, di mana G ialah pemalar gred. Pendopan adalah bersimetri, dengan $x_{po} = x_{no} = \frac{W}{2}$.

Tunjukkan bahawa,

(i) medan elektrik sepanjang simpang ialah

$$\mathcal{E}(x) = \frac{q}{2\epsilon} G \left[x^2 - \left(\frac{W}{2} \right)^2 \right]$$

(ii) kelebaran kawasan susutan ialah

$$W = \left[\frac{12\epsilon(V_0 - V)}{qG} \right]^{1/3}$$

dan (iii) kapasitans simpang ialah

$$C_j = A \left[\frac{qG\epsilon^2}{12(V_0 - V)} \right]^{1/3}$$

(50/100)

5. (a) Tuliskan nota-nota ringkas tentang:

- (i) diod pemancar cahaya (LED)
- (ii) transistor simpang dwikutub (BJT)
- (iii) transistor kesan medan semikonduktor oksida logam (MOSFET)
- dan (iv) litar terkamir (IC).

(40/100)

(b) Lakarkan gambarajah-gambarajah tenaga bagi satu transistor n-p-n pada

(i) keadaan keseimbangan
dan (ii) keadaan pincang biasa.

(30/100)

(c) Huraikan secara terperinci operasi suis dalam satu transistor p-n-p.

(30/100)

- ooo0ooo -