
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

JIF 416 – Ilmu Fizik Nuklear dan Sinaran

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

...2/-

(a) Jelaskan sebutan-sebutan berikut

- (i) nukleon
- (ii) isotop
- (iii) isobar
- (iv) isoton
- (v) keadaan isomerik
- (vi) isomer

(20 markah)

(b) Jelaskan dan perincikan langkah-langkah yang terlibat dalam ujikaji serakan elektron untuk menentukan jejari nukleus.

(30 markah)

(c) Diketahui bahawa nisbah ketumpatan nukleus dengan ketumpatan air ialah 2.3×10^{14} . Jika dianggapkan jisim proton sama dengan jisim neutron, iaitu $1.008u$, buktikan jejari nukleus boleh diungkapkan dalam bentuk

$$R = 1.2 \times 10^{-15} A^{1/3}$$

(20 markah)

(d) Takrifkan tenaga ikatan nukleus. Lakarkan perubahan tenaga ikatan dengan nombor jisim A. Jelaskan ciri-ciri yang diperolehi melalui lakaran tersebut.

(30 markah)

2. (a) Jelaskan dan perincikan ciri-ciri daya nukleus dengan memberi penekanan terhadap kekuatan, julat, penepuan dan juga persandaran dengan cas oleh daya ini.

(40 markah)

(b) Jelaskan sebutan-sebutan berikut untuk tindak balas nukleus

- (i) Nukleus Majmuk
- (ii) Nilai-Q
- (iii) Tindak balas eksoergik
- (iv) Tindak balas endoergik
- (v) Tenaga Ambang

(20 markah)

(c) Nilai-Q untuk tindak balas $^{19}\text{F}(n,p)^{19}\text{O}$ ialah -3.9 MeV . Jika tenaga neutron tuju ialah 10 MeV , cari tenaga proton yang dikeluarkan pada sudut 90° dari arah neutron tuju. Diberi jisim neutron = 1.0087 u , jisim proton = 1.0078 u dan jisim nukleus ^{19}O ialah 18.9900u .

(40 markah)

...3'

3. (a) Dengan bantuan gambar rajah yang sesuai, jelaskan konsep-konsep asas kepada proses pengesanan sinaran bagi pengesanan semikonduktor p-n. (40 markah)
- (b) Cari nilai kapasitans untuk pengesanan silikon yang mempunyai keluasan 1.5 cm^2 , pemalar dielektrik 12, lapisan susutan 50 mikrons. Cari pula nilai keupayaan yang terbentuk yang melintasi kapasitans ini melalui penyerapan zarah alfa yang bertenaga 4.5 MeV. Diketahui setiap 3.5 eV menghasilkan satu pasangan ion. (20 markah)
- (c) Jelaskan konsep keratan rentas. Lakarkan perubahan keratan rentas untuk saling tindakan jirim dengan sinar gamma bagi proses kesan fotoelektrik, kesan Compton dan penghasilan pasangan. Lakarkan juga jumlah keratan rentas untuk ketiga-tiga proses ini. Jelaskan signifikan lakaran ini terhadap proses saling tindakan antara sinaran dengan jirim. (40 markah)
4. (a) Untuk saling tindakan antara zarah beta dengan jirim, jelaskan proses-proses berikut:
- (i) serakan oleh nukleus
 - (ii) serakan oleh elektron
 - (iii) Sinaran Bremsstrahlung
 - (iv) Kesan Cerenkov
- (40 markah)
- (b) Bincangkan kesan-kesan yang ditinggalkan oleh sinaran mengion kepada manusia untuk tiga julat dos terserap yang berbeza, $< 0.25 \text{ Sv}$, $0.25 \text{ Sv} - 7.0 \text{ Sv}$ dan $> 7.0 \text{ Sv}$ untuk beberapa tempoh selepas pendedahan. (30 markah)
- (c) Jelaskan dengan terperinci langkah-langkah keselamatan yang perlu diambil apabila menggunakan bahan radio isotop. (30 markah)
- 5 Tuliskan nota ringkas untuk DUA tajuk daripada tajuk-tajuk berikut:
- (i) Reputan Berturutan
 - (ii) Teori Reputan Beta
 - (iii) Hukum Geiger-Nuttal
 - (iv) Tawanan Elektron
 - (v) Saling tindakan zarah alfa dengan jirim
 - (vi) Saling tindakan neutron dengan jirim.
- (100 markah)

