

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

ZCT 532 - Ilmu Fizik Sinaran

Masa : [3 jam]

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

Jawab kesemua ENAM soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

- 1.(a) Di dalam satu siri reputan berturutan, nuklid A mereput kepada nuklid B yang seterusnya mereput ke nuklid C. Pemalar reputan masing-masing ialah  $\lambda_A$  dan  $\lambda_B$  dan setengah hayat  $T_{A\frac{1}{2}}$  dan  $T_{B\frac{1}{2}}$ . Tunjukkan pada masa  $t$ , nisbah aktiviti nuklid B dan nuklid A ialah

$$\frac{\text{Aktiviti Nuklid B}}{\text{Aktiviti Nuklid A}} = \frac{T_{A\frac{1}{2}}}{T_{A\frac{1}{2}} - T_{B\frac{1}{2}}} \left( 1 - e^{-\left(\frac{T_{A\frac{1}{2}} - T_{B\frac{1}{2}}}{T_{A\frac{1}{2}}}\right) \lambda_B t} \right)$$

(70/100)

- (b)  $^{212}\text{B}$  mereput kepada  $^{208}\text{Th}$  dengan mengeluarkan zarah alfa dalam 34% reputan dan kepada  $^{212}\text{Ra}$  dengan mengeluarkan zarah beta dalam 66% reputan. Jika jumlah separuh hayat ialah 60.5 minit, cari pemalar reputan untuk pengeluaran zarah alfa, beta dan juga reputan total.

(30/100)

- 2.(a) Tentukan julat zarah alfa yang bertenaga 9 MeV dalam Aluminium jika kuasa penghenti relatifnya ialah 1700. Tentukan juga ketebalan Aluminium yang setara dengan kuasa penghenti air yang ketebalannya 1 meter. (ketumpatan Aluminium ialah  $2.7 \text{ g cm}^{-3}$ ).

(30/100)

- (b) Pekali penyerapan untuk sinaran  $K_\alpha$  dan  $K_\beta$  ialah masing-masing  $13.6 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  dan  $58.0 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  apabila palladium digunakan sebagai penyerap. Cari ketebalan palladium (ketumpatan  $11.4 \text{ g cm}^{-3}$ ) yang boleh mengurangkan ketumpatan sinaran  $K_\alpha$  ke 1/10 daripada nilai asal. Tentukan juga peratus pengurangan ketumpatan sinaran  $K_\beta$ .

(40/100)

....2

- (c) Spektra  $\beta$  daripada Ra-E menunjukkan tenaga maksimum,  $E_{\text{mak}} = 1.17 \text{ MeV}$ . Jika ketumpatan Aluminium ialah  $2.7 \text{ g cm}^{-3}$ , cari nilai setengah ketebalan untuk penyerapan  $\beta$  dalam Aluminium.

(30/100)

3. Tuliskan nota ringkas untuk DUA tajuk daripada tajuk-tajuk yang berikut:

- [i] Teori Fermi untuk reputan beta
- [ii] Hipotesis Neutrino
- [iii] Tawaran elektron dan elektron Auger
- [iv] Hukum Geiger-Nuttall dalam reputan alfa

(100/100)

- 4.(a) Huraikan secara ringkas analisis pengaktifan neutron berinstrumen dengan mempertimbangkan perkara berikut:

instrumentasi,  
prosedur  
dan aplikasi

(60/100)

- (b) Sekeping indium berisipadu  $0.2 \text{ cm}^3$  disinari dengan neutron termal selama 50 min. 2 jam selepas itu, aktiviti sampel ialah 1000 Bq.

- [i] Senaraikan tindakbalas-tindakbalas nuklear dan radionuklid-radionuklid yang dihasilkan.

- [ii] Hitungkan fluks neutron termal tersebut.

(Diberi: Ketumpatan indium =  $7.30 \text{ g/cc}$   
 Keratan rentas pengaktifan  $\sigma(n,\gamma) = 130 \text{ mb}$   
 % In-115 = 96%  
 % In-113 = 4%  
 $T_{1/2}(\text{In-116}) = 54 \text{ min}$   
 $T_{1/2}(\text{In-114}) = 72\text{s}$ )

(40/100)

- 5.(a) [i] Huraikan secara ringkas kesan fotoelektrik dari foton, khususnya membandingkan unsur Z-tinggi (seperti Pb) dengan unsur Z-rendah (seperti Al).

- [ii] Keratan rentas atom fotoelektrik untuk Pb ( $Z=82$ ,  $A=207$ ,  $\rho=11.3$ ) ialah 28 barn/atom pada tenaga foton 0.5 MeV. Anggarkan satu nilai untuk keratan rentas atom fotoelektrik dan lintasan bebas min untuk Sn ( $Z=50$ ,  $A=119$ ,  $\rho=5.3$ ) pada tenaga foton yang sama. (60/100)
- (b) [i] Jelaskan konsep faktor tokokan (buildup factor).
- [ii] Dalam pengukuran pengecilan foton 1-MeV dalam air yang tebalnya 20 cm, pekali pengecilan efektif yang diukur ialah  $0.025 \text{ cm}^{-1}$  manakala nilai piawainya ialah  $0.071 \text{ cm}^{-1}$ . Hitungkan nilai faktor tokokan bagi geometri eksperimen itu. (40/100)
6. Bincangkan dan jelaskan yang berikut:-
- [a] Penghasilan elektron auger beranalogi dengan penukaran dalaman dan spektrum elektron itu mempunyai bentuk spektrum garis. (25/100)
- [b] Salah satu moderator yang baik untuk neutron cepat ialah lilin. (25/100)
- [c] Resolusi detektor germanium ketulenan tinggi lebih-kurang 0.3%. (25/100)
- [d] Jumlah pekali pengecilan untuk foton sebagai fungsi tenaga menunjukkan satu minimum di tenaga foton yang bernilai beberapa MeV. (25/100)