

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 λ_A dan λ_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}B mereput kepada ^{208}Th dengan mengeluarkan zarah alfa dalam 34% reputan dan kepada ^{212}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 g cm^{-3}).

(30/100)

- (b) Pekali penyerapan untuk sinaran K_α dan K_β 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 g cm^{-3}) yang boleh mengurangkan ketumpatan sinaran K_α ke 1/10 daripada nilai asal. Tentukan juga peratus pengurangan ketumpatan sinaran K_β .

(40/100)

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

KAN

- [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 cm^{-1} manakala nilai piawainya ialah 0.071 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)

... (10/00) ...

(b) ... (10/00) ...

(c) ... (10/00) ...

(d) ... (10/00) ...

(e) ... (10/00) ...