
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir
Sidang Akademik 2008/2009

April 2009

JIF 416 – Ilmu Fizik Nuklear dan Sinaran

Masa : 3 jam

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

Jawab **SEMUA** soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 20 markah.

...2/-

Pemalar-pemalar:

$$\text{Kelajuan cahaya } c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Pemalar Avogadro } N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Pemalar Planck } h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$\text{Pemalar Boltzmann } k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$\text{Ketelusan ruang bebas } \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$\text{Ketelapan ruang bebas } \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$$

$$\text{Cas asas } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Jisim rehat elektron } m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Jisim rehat proton } m_p = 1.6725 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1.0072766 \text{ u}$$

$$\text{Jisim rehat neutron } m_n = 1.6748 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1.0086654 \text{ u}$$

$$\text{Jejari Bohr } a = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = 931 \text{ MeV } c^{-2}$$

$$1 \text{ barn} = 10^{-28} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$$

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ s}^{-1}$$

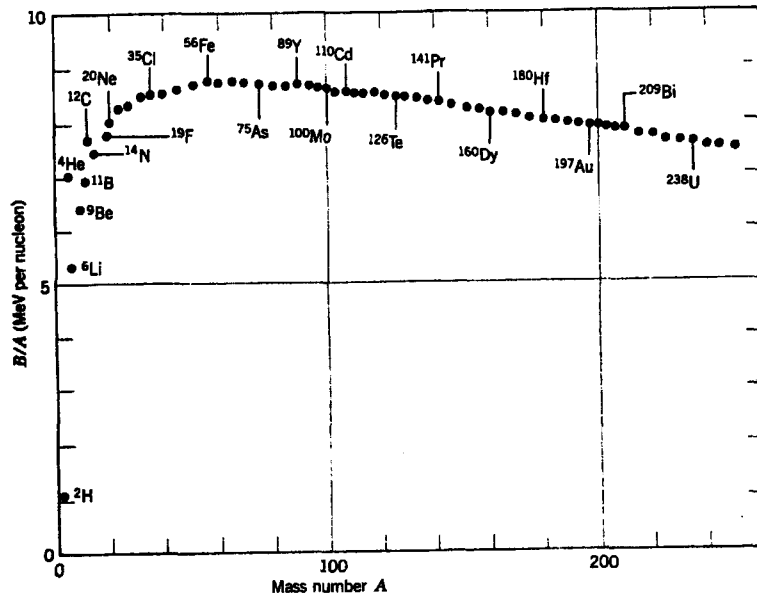
...3/-

1. (a) Jelaskan bagaimana proton-proton yang bercas positif boleh menempati ruang nukleus yang sempit tanpa berkecai. Bolehkah jujuk-jujuk yang membentuk nukleus, iaitu nukleon, dikeluarkan dari nukleus?

(8 markah)

- (b) Seorang pelajar telah diberikan suatu graf seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Berdasarkan rajah ini:

- (i) Apakah objektif atau maksud rajah ini?
- (ii) Unsur-unsur yang manakah paling stabil? Mengapa?
- (iii) Unsur-unsur yang sesuai untuk proses pelakuran.



Rajah 1

(6 markah)

- (c) Tentukan tenaga pengikatan senukleon bagi ${}^{239}\text{Pu}$. Diberikan jisim atomnya ialah 239.05216 u.

(6 markah)

...5/-

2. (a) Bincangkan reputan bersiri. Berikan satu contoh reputan bersiri dalam alam semulajadi yang sesuai.

(8 markah)

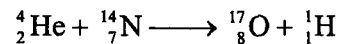
- (b) Nuklid ^{131}I adalah radioaktif dengan setengah-hayat 8.04 hari sering digunakan dalam bidang perubatan. Andaikan pada ketika ia sampai dari pembekal, aktiviti sesuatu sampel radionuklid ini ialah 600 Bq. Tentukan aktivitinya selepas 20 hari.

(12 markah)

3. (a) Perihalkan nilai- Q dalam tindakbalas nuklear. Bagaimanakah nilai- Q dapat menentukan sama ada sesuatu tindakbalas nuklear boleh berlaku dengan spontan atau tidak?

(10 markah)

- (b) Satu zarah alfa menghentam nukleus nitrogen dalam tindakbalas nuklear yang berikut:



- (i) Tentukan nilai- Q tindakbalas tersebut.
(ii) Adakah tindakbalas ini boleh berlaku secara spontan?

Diberikan jisim rehat atom-atom neutral ${}^4_2\text{He}$, ${}^{14}_7\text{N}$ dan ${}^{17}_8\text{O}$ ialah masing-masing 4.002603 u, 14.003074 u dan 16.999133 u.

(10 markah)

...6/-

4. (a) Perihalkan kesan fotoelektrik apabila sinar γ berinteraksi dengan jirim.
(5 markah)
- (b) Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, jelaskan konsep keratan rentas bagi interaksi sinaran dengan jirim.
(5 markah)
- (c) Suatu alur foton monokromatik telah ditujukan ke suatu bahan berketebalan 3 cm. Didapati 80% foton tersebut telah menembusi dan ditransmisikan melalui bahan tersebut.
- (i) Hitung pekali atenuasi linear μ .
- (ii) Tentukan ketebalan setengah-nilai (HVL) alur tersebut.
- (iii) Jika ketumpatan bahan itu ialah 1.8 g cm^{-3} , tentukan pekali atenuasi jisim μ/ρ bahan tersebut.
(10 markah)
5. (a) Perihalkan bagaimana pengesan semikonduktor simpang p-n berfungsi untuk mengesan sinaran. Jelaskan mengapa lazimnya pengesan ini disambungkan secara pincang songsang.
(10 markah)
- (b) Di sesetengah negara, sebahagian kuasa elektrik nasional dibekalkan oleh reaktor nuklear. Perihalkan bagaimana kita boleh memperolehi kuasa elektrik dari sebuah reaktor nuklear.
(10 markah)