

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir  
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

**JIF 416 – Ilmu Fizik Nuklear dan Sinaran**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** 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.

Pemalar-pemalar:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ s}^{-1} \text{ (atau Bq)}$



1. (a) Bagaimanakah kita boleh pasti bahawa suatu nukleus terdiri daripada proton dan neutron; dan bukan proton dan elektron?  
(3 markah)

- (b) Ketumpatan nukleon  $\rho(r)$  boleh diwakili oleh persamaan

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{1 + \exp\left[\frac{r - R_e}{a}\right]}$$

Lakarkan taburan ketumpatan ini dan jelaskan maksud simbol-simbol yang digunakan.

(8 markah)

- (c) Keputusan teori bagi jejari hampiran nukleus ialah

$$R = r_0 A^{1/3} \text{ F}$$

di mana  $r_0 = 1.2 \text{ F}$  dan  $A$  ialah nombor jisim nukleus.

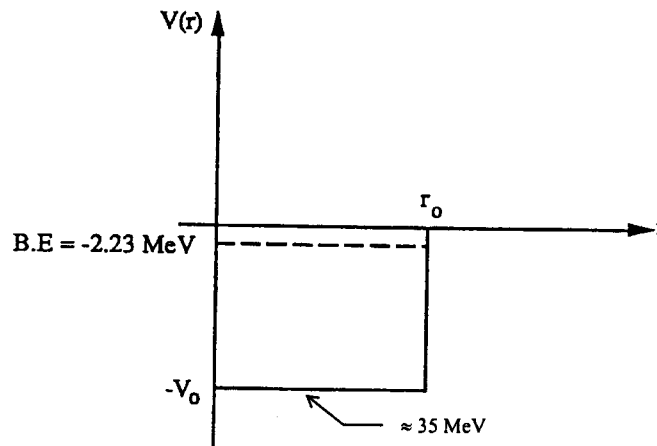
- (i) Jelaskan maksud simbol  $r_0$ .
- (ii) Adakah  $r_0$  malar bagi semua nukleus? Berikan alasan.
- (iii) Tentukan jejari nukleus bagi atom Ne dan Ar.

(9 markah)

2. (a) Bagaimanakah kita boleh membuktikan bahawa daya utama yang mengikat nukleon dalam nukleus bukan daya elektromagnet atau daya kegravitian?

(5 markah)

- (b) Rajah 1 menunjukkan keupayaan telaga persegi sebagai penghampiran keupayaan nukleus deutron. Jelaskan maksud setiap simbol dan nilai yang diberikan dalam rajah tersebut.



Rajah 1

(7 markah)

- (c) Hitung tenaga pengikatan dan tenaga pengikatan senukleon bagi

- (i)  ${}^9_4\text{Be}$  (jisim atom = 9.012182 u),  
(ii)  ${}^{241}_{95}\text{Am}$  (jisim atom = 241.056824 u).

(8 markah)

3. (a) Mengapakah pereputan sesuatu nukleus tak stabil tidak dipengaruhi oleh situasi kimia atom tersebut; misalnya, keadaan molekul yang ia terikat?

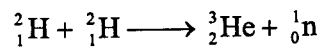
(4 markah)

(b) Isotop tak stabil  $^{40}\text{K}$  digunakan untuk pentarikhan (*dating*) sampel-sampel batuan. Setengah hayatnya ialah  $2.4 \times 10^8$  tahun.

- (i) Hitung pemalar pereputannya.
- (ii) Berapakah pereputan yang berlaku per saat dalam suatu sampel yang mengandungi  $2 \times 10^{-6}$  g  $^{40}\text{K}$ ?
- (iii) Berapakah aktiviti sampel dalam unit curie (Ci)?

(8 markah)

(c) Diberikan suatu tindakbalas antara dua deutron untuk membentuk suatu isotop helium seperti berikut:



Dengan menentukan nilai- $Q$ , tentukan sama ada tindakbalas ini endoergik atau eksoergik. Diberikan jisim deutron ialah 2.014102 u dan jisim isotop helium ialah 3.016029 u.

(8 markah)

4. (a) Lakarkan dan jelaskan lengkungan Bragg bagi suatu zarah  $\alpha$  yang berinteraksi dengan jirim.

(8 markah)

(b) Perihalkan serakan Compton bagi suatu foton yang berinteraksi dengan jirim.

(8 markah)

(c) Suatu foton sinar- $\gamma$  bertenaga tinggi berlanggar dengan satu elektron pegun dan akibat proses tersebut ia di pesongkan sebanyak  $30^\circ$ . Hitung perubahan panjang gelombang yang terhasil.

(4 markah)

5. (a) Perihalkan, dengan bantuan rajah yang sesuai, bagaimana pengesan sintilasi berfungsi untuk mengesan sinaran.

(10 markah)

- (b) Tuliskan nota ringkas mengenai:

- (i) Radioisotop dalam bidang perubatan.
- (ii) Radioisotop dalam penjanaan kuasa dalam reaktor nuklear.

(10 markah)

