

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

ZCC 315/3 - Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab MANA-MANA LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Tuliskan sebuah essei mengenai perkembangan kemajuan teori atom bermula dari model Thomson hingga kepada teori atom secara kuantum mekanik. Jelaskan jawapan anda dengan mengambil contoh atom hidrogen.

(100/100)

2. (a) Denan berbentuk suatu gambarajah skematik perihalkan secara ringkas eksperimen Stern-Gerlach. Jelaskan juga tujuan-tujuan eksperimen ini dan tunjukkan bagaimana nilai nombor kuantum spin $s = \frac{1}{2}$ itu diperolehi.

(50/100)

- (b) Terangkan gandingan Russell-Saunders (RS) dan gandingan-jj di dalam suatu sistem atom berbilang elektron.

(50/100)

3. (a) Terangkan perbezaan-perbezaan di antara kesan Zeeman dengan struktur halus.

(20/100)

- (b) Hitung perubahan di dalam tenaga E yang berlaku akibat daripada saling tindakan spin-orbit bagi keadaan $2p$ ($n = 2, l = 1$).

[Diberi: $\frac{e^2}{\hbar c} = \frac{1}{137}$]

(40/100)

- (c) Hitung magnitud medan magnet yang diperlukan untuk memecahkan garis spektrum 4500°A kepada tiga komponen Zeeman dengan jarak pisah (separation) sebesar 0.0280°A di antara komponen-komponen berdekatan.

[Diberi: $\mu_B = 9.27 \times 10^{-24} \text{ J/T}$

$h_c = 1240 \text{ eV.nm}$]

(40/100)

4. (a) Terbitkan hukum Geiger-Nuttal mengenai reputan- α .

(25/100)

- (b) Perihalkan teori reputan- α tanpa menyelesaikan persamaan Schrödinger secara terperinci. Tunjukkan bahawa pemalar reputan λ , dapat ditulis di dalam bentuk

$$\lambda = A e^{-B}$$

dengan A dan B adalah pemalar.

Banding dan bincangkan hasil secara mekanik kuantum ini dengan hubungan empirik Geiger-Nuttal, bahagian (a) di atas.

(50/100)

- (c) Tunjukkan bahawa ${}^{236}_{94}\text{Pu}$ adalah tidak stabil dan akan membuat reputan- α . Jelaskan jawapan anda.

[Diberi: Jisim-jisim

$${}^{236}_{94}\text{Pu} = 236.046071 \text{ u}$$

$${}^{232}_{92}\text{U} = 232.037168 \text{ u}$$

$${}^4_2\text{He} = 4.002603 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}]$$

(25/100)

5. (a) Terangkan dengan terperinci mengenai jenis-jenis reputan nukleus.

(20/100)

- (b) Jisim $^{137}_{57}\text{La}$ ialah 136.906040 u. Jisim-jisim bagi isobar-isobar berdekatan ialah $^{137}_{56}\text{Ba} = 136.905560$ u dan $^{137}_{58}\text{Ce} = 136.90733$ u. Tentukan apakah jenis reputan beta yang paling mungkin berlaku. Hitung tenaga zarah yang dibebaskan itu.

(40/100)

- (c) Kewujudan $^{238}_{92}\text{U}$ dan $^{235}_{92}\text{U}$ di dalam uranium tabii kini ialah:

$$^{238}_{92}\text{U} = 99.27\%$$

$$^{235}_{92}\text{U} = 0.72\%$$

Adalah dianggapan bahawa nuklid-nuklid ini pada mula pembentukan unsur-unsur itu dahulu, amaunnya sama banyak, dan perbezaan di dalam amaun sekarang wujud akibat dari perbezaan kadar cepat reputan masing-masing sampel. Berdasarkan fakta ini, hitunglah usia uranium yang didapati di dalam kerak bumi.

[Setengah hayat

$$^{238}_{92}\text{U} = 4.5 \times 10^9 \text{ tahun}$$

$$^{235}_{92}\text{U} = 7.13 \times 10^8 \text{ tahun}]$$

(40/100)

6. Perihalkan mengenai model-model nukleus berikut:

- (a) Model jisim semiemperik;

beri formula jisim semiemperik dan terangkan kepentingan sebutan-sebutan yang memenuhi didalamnya.

(60/100)

- (b) Model petala.

(40/100)

