

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

ZCC 315/3 - Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahasa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab LIMA soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

- 1.(a) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan ketumpatan kebarangkalian elektron. (20/100)
- (b) Fungsi gelombang jejarian bagi atom hidrogen yang di dalam keadaan  $n = 1$ ,  $l = 0$  diberikan sebagai

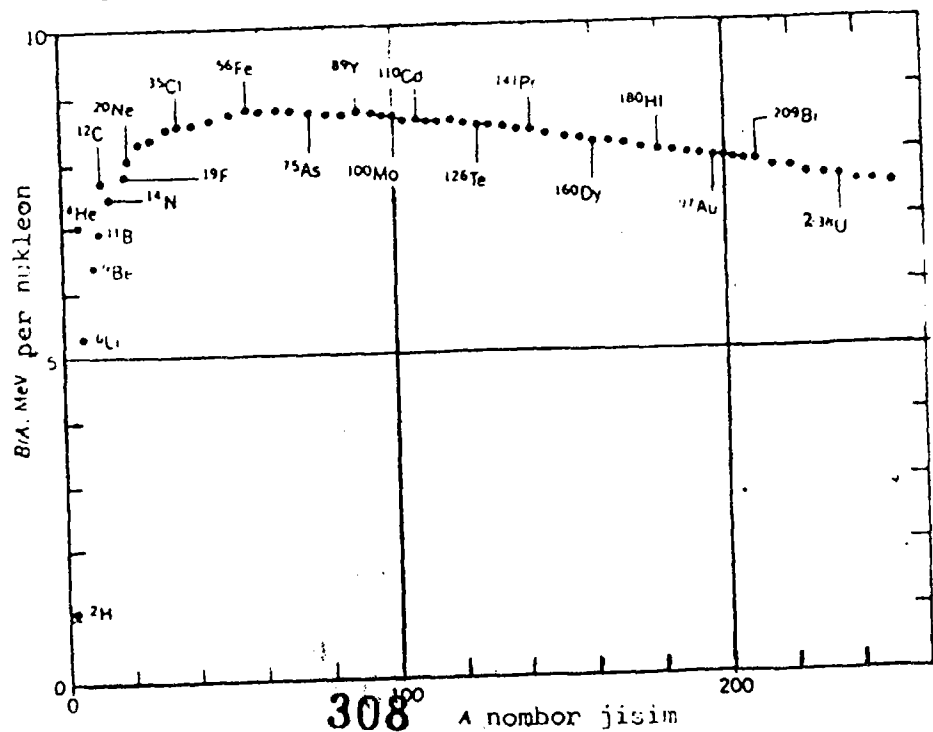
$$R_{1,0}(r) = \frac{2}{a_0^{3/2}} e^{-r/a_0}$$

Tunjukkan bahawa ketumpatan kebarangkalian jejarian bagi paras  $1s$  mempunyai nilai maksimumnya pada kedudukan  $a_0$ . (40/100)

- (c) Hitung nilai eigen tenaga bagi keadaan dasar atom hidrogen dengan menggunakan fungsi gelombang di dalam (b) di atas. (40/100)
- 2.(a) Jelaskan mengenai pengkuantuman ruang bagi spin. (15/100)
- (b) Dengan berbantuan suatu gambarajah skematik perihalkan secara ringkas eksperimen Stern-Gerlach. Jelaskan juga tujuan-tujuan eksperimen dan tunjukkan bagaimana nilai nombor kuantum spin  $s = \frac{1}{2}$  itu didapati. (50/100)

...2/-

- (c) Peralihan berlaku di dalam atom diantara keadaan  $n = 2$  dan keadaan  $n = 1$  di dalam medan magnet sebesar 0.4 T. Jika jarak gelombang sebelum medan dipasang ialah  $5000 \text{ \AA}$ , hitung jarak-jarak gelombang yang diperhatikan dan lakarkan gambarajah skematik peralihan-peralihan yang berlaku. (35/100)
- 3.(a) Terangkan dengan terperinci prinsip eksklusi Pauli. (30/100)
- (b) Dengan menggunakan prinsip eksklusi Pauli, ceritakan bagaimanakah anda dapat memenuhi paras tenaga atom. Nyatakan dengan jelas keadaan petala dan sub petala yang digunakan di dalam pengkelasan paras atom. Beri contoh anda untuk susunan paras atom-atom hidrogen ( ${}_1\text{H}$ ), lithium ( ${}_3\text{Li}$ ), sodium ( ${}_{11}\text{Na}$ ) dan Cesium ( ${}_{55}\text{Cs}$ ). (40/100)
- (c) Dengan bantuan suatu gambarajah skematik, terangkan gandingan-jj di dalam suatu sistem atom berbilang elektron. (30/100)
- 4.(a) Perihalkan daya-daya nukleus. (20/100)
- (b) Geraf yang diberikan dibawah menunjukkan bagaimana tenaga pengikat per nukleon  $B/A$ , berubah dengan nombor



- 3 -

jisim A. Jika sekiranya kejadian penawanan (capture) suatu neutron perlahan oleh  $^{238}_{92}\text{U}$  menuju kepada proses pembelahan dan dua nuklid ringan yang hampir sama dihasilkan. Daripada graf yang diberikan, carilah tenaga pengikat per nukleon sebelum dan selepas pembelahan. Daripada data ini, anggarkan nilai tenaga yang dilepaskan di dalam setiap pembelahan.

(40/100)

- (c) Keaktifan suatu sampel  $^{56}_{26}\text{X}$  pada hujung selang masa 5 minit didapati 19.1, 7.12, 2.64, 0.98 dan 0.36 millicuri. Apakah masa setengah hayat bagi  $^{56}_{26}\text{X}$ ?

(40/100)

[Petunjuk: Plot graf dari data diatas].

- 5.(a) Terangkan perbezaan-perbezaan diantara model petala dengan model titisan cecair bagi nukleus.

(10/100)

- (b) Perihalkan dengan terperinci model petala bagi nukleus.

(50/100)

- (c) Tenaga Pengikat di dalam Formula Jisim Semiempirik diberikan sebagai berikut:

$$B = a_v A - a_s A^{3/2} - a_{\text{coul}} Z(Z-1)/A^{1/2} - a_{\text{sim}} (Z - \frac{A}{2})^2 / A + a_{\text{pas}} A^{-1/2}$$

dengan semua simbol-simbol mempunyai maksud yang lazim.

Dengan menggunakan formula diatas tunjukkan bahawa isobar yang paling stabil untuk nombor A yang ganjil diberikan oleh

$$Z = \frac{[a_{\text{coul}}/A^{1/3} + a_{\text{sim}}]}{2[a_{\text{coul}}/A^{1/2} + a_{\text{sim}}/A]}$$

(40/100)

...4/-

- 4 -

6.(a) Terbitkan hukum Geiger-Nuttal mengenai reputan- $\alpha$ .  
(25/100)

(b) Perihalkan teori reputan- $\alpha$  tanpa menyelesaikan persamaan Schrödinger secara terperinci. Tunjukkan bahawa pemalar reputan  $\lambda$ , dapat ditulis di dalam bentuk

$$\lambda = Ae^{-B}$$

dengan A dan B adalah pemalar. Banding dan bincangkan hasil secara mekanik kuantum ini dengan hubungan empirik Geiger-Nuttal, bahagian (a) diatas.  
(50/100)

(c) Hitung tenaga kinetik zarah alfa yang dibebaskan di dalam reputan dari  ${}_{92}^{232}\text{U}$ . Anggaphlah bahawa nukleus  ${}_{92}^{232}\text{U}$  mereput di dalam keadaan diam.

[Diberi: Jisim  ${}_{92}^{232}\text{U} = 232.037168\text{u}$

$${}_{2}^{4}\text{He} = 4.002603\text{u}$$

$${}_{90}^{228}\text{Th} = 228.028750\text{u}$$

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

(25/100)

- oooOooo -