

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1990/91

June 1991

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 sahaja.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan ketumpatan kebarangkalian elektron. (20/100)
- (b) Tunjukkan bahawa ketumpatan kebarangkalian jejarian bagi paras $1s$ mempunyai nilai maksimumnya pada kedudukan $r = a_0$.
[Petunjuk: $R_{10}(r) = \frac{2}{a_0^{3/2}} e^{-r/a_0}$] (40/100)
- (c) Dapatkan penyelesaian bagi faktor sudut ϕ daripada fungsi eigen ϕ di dalam penyelesaian atom hidrogen. (40/100)
2. (a) Dengan berbantuan 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 didapati. (50/100)
- (b) Terangkan gandingan Russell-Saunders (LS) dan gandingan-jj di dalam suatu sistem atom berbilang-elektron. (50/100)

...2/-

3. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan prinsip eksklusi Pauli. (20/100)
- (b) Tunjukkan bahawa sebarang dua elektron tidak boleh menempati keadaan kuantum yang sama dan bahawa ianya hanya boleh diperihalkan dengan fungsi anti-simetri mengikuti prinsip eksklusi Pauli. (30/100)
- (c) Tunjukkan bahawa daya melintang keatas suatu atom di dalam suatu eksperimen Stern-Gerlach ialah

$$F_z = -g_s m_s \frac{eh}{4\pi mc} \frac{dH}{dz} .$$

Terangkan juga bagaimana nilai faktor-g spin dapat ditaksirkan. (50/100)

4. Perihalkan mengenai model-model nukleus:

- (a) model petala (50/100)
- (b) model jisim semiempirik (50/100)

5. (a) Perihalkan reputan alfa dan hubungannya dengan proses penerobosan sawar. (50/100)

- (b) Apakah tenaga kinetik bagi zarah alfa yang dikeluarkan di dalam reputan alfa dari ${}_{92}^{232}\text{U}$? Anggapkan bahawa nukleus ${}_{92}^{232}\text{U}$ mereput di dalam keadaan diam. (50/100)

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

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

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

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

...3/-

6. Kewujudan ${}_{92}^{238}\text{U}$ dan ${}_{92}^{235}\text{U}$ di dalam uranium tabii pada masa sekarang ialah

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

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

Adalah dianggapkan bahawa nuklid-nuklid ini pada mulanya pembentukan unsur-unsur dahulu, amaunnya sama banyak, dan perbezaan di dalam amaun kewujudannya pada hari ini timbul akibat daripada perbezaan kadar cepat reputan mereka. Berdasarkan fakta ini hitunglah umur uranium yang didapati di dalam kerak bumi.

$$\left[\begin{array}{l} \text{Setengah hayat } {}_{92}^{238}\text{U} = 4.5 \times 10^9 \text{ tahun} \\ \text{Setengah hayat } {}_{92}^{235}\text{U} = 7.13 \times 10^8 \text{ tahun} \end{array} \right]$$

(100/100)

- oooOoooo -