

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

ZCC 315/3 Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan itu.

Jawab LIMA soalan sahaja.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Fungsi gelombang bagi keadaan 2s atom hidrogen adalah:-

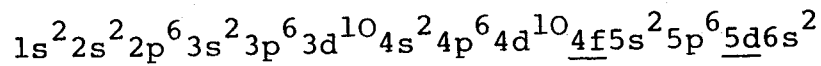
$$\psi_{200} = \frac{1}{\sqrt{32\pi a_0^2}} (2 - r/a_0) e^{-r/2a_0}$$

- (a) Tunjukkan ψ_{200} telah dinormalkan. (30/100)
- (b) Tentukan jarak r yang paling mungkin untuk mencari sesuatu elektron yang menduduki keadaan 2s ini. (35/100)
- (c) Berapakah kebarangkalian untuk mencari elektron yang menduduki keadaan 2s ini di dalam kawasan di antara $r = 3a_0$ dan $r = 4a_0$? (35/100)

[Ambil perhatian bahawa $a_0 = \frac{4\pi\hbar^2}{\mu e^2}$, jejari Bohr].

2. (a) Jelaskan struktur halus bagi spektra atom. Paras $3^2D_{5/2}$ dan $3^2D_{3/2}$ sesuatu atom hipotesis dipisahkan sebanyak 5.26 \AA akibat saling tindakan spin-orbit, a $\vec{L} \cdot \vec{S}$. Hitungkan nilai a ini. (50/100)

(b) Konfigurasi elektron $_{58}\text{Ce}$ ialah:-



- (i) Jika atom $_{58}\text{Ce}$ mematuhi gandingan LS, dapatkan sebutan simbol yang mungkin. Apakah keadaan dasar bagi $_{58}\text{Ce}$?
- (ii) Jika atom $_{58}\text{Ce}$ mematuhi gandingan j-j, dapatkan sebutan simbol yang mungkin.

(50/100)

3. (a) Terbitkan perhubungan di antara momentum sudut orbit, \vec{L} , dan momen dwikutub magnet orbit, $\vec{\mu}_L$, bagi suatu atom. Dengan menggunakan perhubungan ini sebagai garis panduan, sebutkan

- (i) perhubungan di antara momentum spin, \vec{S} , dan momen dwikutub magnet spin, $\vec{\mu}_S$, dan
- (ii) perhubungan di antara momentum jumlah, \vec{J} , dan momen dwikutub magnet jumlah $\vec{\mu}_J$.

(30/100)

(b) Dua keadaan 3^3P_1 dan 3^3S_1 dari suatu atom hipotesis menghasilkan garis spektra, $\lambda = 5183.618 \text{ \AA}$ tanpa kewujudan medan magnet. Hitungkan panjang gelombang garis-garis spektra daripada dua keadaan ini apabila wujudnya suatu medan magnet seragam yang bernilai 5 weber/m^2 .

(70/100)

4. (a) Apakah persamaan reputan radioaktif? Terangkan

- (i) setengah hayat
 (ii) hayat min
 (iii) pemalar reputan dan
 (iv) keaktifan.

(20/100)

(b) Tenaga zarah- α yang dipancarkan oleh $^{210}_{84}\text{Po}$ ialah 5.30 MeV. Setengah hayat $^{210}_{84}\text{Po}$ ialah 138 hari.

(i) Hitungkan jisim $^{210}_{84}\text{Po}$ yang diperlukan untuk menguasai satu sel terma-elektrik yang menghasilkan kuasa output 1.00 watt, jikalau kecekapan penukaran tenaga adalah 5.00%.

(40/100)

(ii) Berapakah kuasa output sel ini selepas 1 tahun?

Jisim $^{210}_{84}\text{Po} = 209.983 \text{ u}$.

(40/100)

5. (a) Bincangkan berbagai cara sesuatu nukleus dapat mereput.

(50/100)

(b) Suatu nukleus ^8_4Be mereput kepada keadaan dasar dengan menghasilkan suatu sinar- γ yang mempunyai tenaga 17.6 MeV. Hitungkan tenaga sentakan ^8_4Be ini.

(25/100)

(c) Nukleus $^{251}_{100}\text{Fm}$ mereput kepada $^{247}_{98}\text{Cf}$ dengan menghasilkan berbilang kumpulan zarah- α . Dua daripada kumpulan zarah- α mempunyai tenaga kinetik 7185 keV dan 6832 keV. Dapatkan tenaga sinar- γ yang dijangka akan dihasilkan daripada data-data ini.

(25/100)

6. (a) Bincangkan model titisan cecair di dalam Fizik Nuklear.

(20/100)

...4/-

(b) Model petala memberikan keputusan di bawah:-

Konfigurasi Nukleon	Nombor-Nombor Nukleon	Jumlah bilangan Nukleon	
$2d_{3/2}$	4	32	
$3s_{1/2}$	2		
$1h_{11/2}$	12		
$2d_{5/2}$	6		
$1g_{7/2}$	8		
		82	
$1g_{9/2}$	10	22	
$2p_{1/2}$	2		
$1f_{5/2}$	6		
$2p_{3/2}$	4		
		50	
$1f_{7/2}$	8	8	28
$1d_{3/2}$	4	12	
$2s_{1/2}$	2		
$1d_{5/2}$	6		
		20	
$1p_{1/2}$	2	6	
$1p_{3/2}$	4		
		8	
$1s_{1/2}$	2	2	2

Gunakan model petala ini untuk meramalkan spin nuklear bagi (i) ${}^7_3\text{Li}$, (ii) ${}^{15}_7\text{N}$, (iii) ${}^{41}_{20}\text{Ca}$, dan ${}^{55}_{26}\text{Fe}$.

(30/100)

(c) Bincangkan pembelahan nuklear dan lakuran nuklear. Berikan contoh-contoh.

(20/100)

- (d) Dapatkan tenaga kinetik minimum di dalam sistem makmal untuk melakukan tindakbalas $^{15}\text{N}(p,n)^{15}\text{O}$. Jisim bagi ^{15}N , p,n dan ^{15}O adalah masing-masing 15.000109u, 1.007276u, 1.008665u dan 15.003065u.

(30/100)

- oooOooo -