

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

• Mac/April 1989

ZCC 315/3 Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

Jawab MANA-MANA LIMA soalan sahaja.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Fungsi gelombang ψ_{210} bagi atom hidrogen adalah berikut:-

$$\psi_{210} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \frac{1}{a_0^{3/2}} \frac{r}{a_0} e^{-r/2a_0} \cos \theta.$$

(a) Tunjukkan ψ_{210} telah dinormalkan. (30/100)

(b) Tentukan jarak r yang paling mungkin untuk mencari sesuatu elektron yang menduduki keadaan $2p$ ini. (35/100)

(c) Beberapa kebarangkalian untuk mencari elektron yang menduduki keadaan $2p$ ini di kawasan di antara $r = 2a_0$ dan $r = 5a_0$? (35/100)

Perhatikan bahawa $a_0 = \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{\mu e^2}$, jejari Bohr.

2. (a) (i) Terangkan tindakan bersaling spin-orbit, $a\vec{L}\cdot\vec{S}$.
(ii) Jelaskan kesan Zeeman Biasa (Normal) dan Kesan Zeeman Janggal. (30/100)

(b) Terdapat tiga paras tenaga yang terkenal di dalam atom natrium neutral, iaitu $3^2P_{3/2}$, $3^2P_{1/2}$ dan $3^2S_{1/2}$. Paras $3^2P_{3/2}$ dan $3^2P_{1/2}$ dipisahkan sebanyak 5.97\AA akibat saling tindakan gandingan LS iaitu $\Delta E_{\vec{L}\cdot\vec{S}} = a\vec{L}\cdot\vec{S}$. Hitungkan nilai a ini. (35/100)

- (c) Atom natrium neutral diletakkan di dalam suatu medan magnet yang bernilai 3 weber/m². Dapatkan nilai-nilai jarak gelombang bagi semua garis spektrum yang dihasilkan di antara tiga paras tenaga $3^2P_{3/2}$, $3^2P_{1/2}$ dan $3^2S_{1/2}$ ini. (35/100)
3. (a) Terangkan:
- (i) Prinsip eksklusif Pauli
 - (ii) Petua-petua Hund (20/100)
- (b) Terangkan:
- (i) gandingan LS
 - (ii) gandingan jj (30/100)
- (c) Bagi gandingan LS, terbitkan simbol sebutan atau tatatanda spektroskopik yang dihasilkan oleh dua elektron jika
- (i) kedua-dua elektron adalah elektron-p yang menduduki petala yang berlainan,
 - (ii) kedua-dua elektron adalah elektron-p yang menduduki petala yang sama,
 - (iii) satu adalah elektron-p, dan yang lain adalah elektron-d,
- dan (iv) kedua-dua elektron adalah elektron-d yang menduduki petala yang sama. (50/100)
4. (a) Apakah persamaan reputan radioaktif? Terangkan (i) setengah haya, (ii) hayat min, dan (iii) pemalar reputan. Hitungkan masa yang diperlu bagi 10% sampel $^{232}_{90}\text{Th}$ mereput. Andaikan setengah hayat $^{232}_{90}\text{Th}$ adalah 1.41×10^{10} tahun. (50/100)
- ...3/-

- (b) Hitungkan umur maksimum bagi kerak bumi dengan mengandaikan bahawa nisbah kelimpahan ${}^{238}_{92}\text{U} : {}^{235}_{92}\text{U}$ pada masa kerak bumi dihasilkan tidak boleh melebihi 1.

(Nisbah kelimpahan ${}^{238}_{92}\text{U} : {}^{235}_{92}\text{U}$

pada masa kini ialah 137.8 : 1.

Setengah hayat ${}^{238}_{92}\text{U} = 4.47 \times 10^9$ tahun.

Setengah hayat ${}^{235}_{92}\text{U} = 7.13 \times 10^8$ tahun).

(50/100)

5. (a) Terangkan reputan- α .

(20/100)

Berikut diberikan data-data berkenaan dengan pemancar- α siri Thorium.

Simbol Nuklid	Tenaga (E) di dalam unit MeV	Setengah hayat, $T_{\frac{1}{2}}$
${}^{232}_{90}\text{Th}$	3.98	1.39×10^{10} tahun
${}^{228}_{90}\text{Th}$	5.42	1.9 tahun
${}^{224}_{88}\text{Ra}$	5.68	?
${}^{220}_{86}\text{Rb}$	6.28	54.5 saat
${}^{216}_{84}\text{Po}$	6.77	0.16 saat
${}^{212}_{83}\text{Bi}$	6.05	60.5 minit
${}^{212}_{84}\text{Po}$	8.77	3×10^{-7} saat

Dengan menggunakan petua Geiger-Nuttall di dalam bentuk

$$\log T_{\frac{1}{2}} = m_1 \log E + B_1$$

di mana m_1 dan B_1 adalah pemalar, hitungkan setengah hayat bagi ${}^{224}_{88}\text{Ra}$.

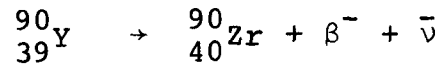
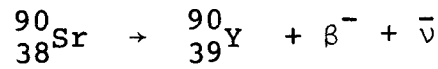
307

(30/100)

...4/-

(b) Terangkan reputan- β^- . (20/100)

Reputan ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ dan ${}^{90}_{39}\text{Y}$ melalui pancaran- β^- adalah mengikut persamaan-persamaan di bawah:-



Jikalau jisim atom ${}^{90}_{38}\text{Sr} = 89.907738\text{u}$, ${}^{90}_{39}\text{Y} = 89.907152\text{u}$ dan ${}^{90}_{40}\text{Zr} = 89.904703\text{u}$, hitungkan tenaga maksimum bagi β^- yang dihasilkan oleh ${}^{90}_{38}\text{Sr}$ dan ${}^{90}_{39}\text{Y}$ di dalam unit MeV.

$$1 \text{ u} = 1.660432 \times 10^{-27} \text{ kg}$$
$$c = 2.99792458 \text{ m/s}$$

Hitungkan nilai medan magnet yang tegaklurus terhadap bim zarah β^- dari ${}^{90}_{39}\text{Y}$ supaya trajektori bim ini menjadi satu bulatan yang mempunyai jejari 100 mm.

$$\text{(jisim elektron} = 5.485803 \times 10^{-4} \text{ u}$$
$$\text{cas elektron} = 1.602189 \times 10^{-19} \text{ C)}$$

(30/100)

6. (a) Perihalkan:

- (i) model titisan cecair
 - (ii) model petala
- di dalam Fizik Nuklear.

(50/100)

(b) Terangkan bezanya pembelahan nuklear dan lakuran nuklear. Berikan contoh-contoh.

(20/100)

...5/-

Dapatkan tenaga kinetik minimum di dalam sistem makmal yang diperlukan oleh satu zarah alpha untuk melakukan tindakbalas ${}^{14}_7\text{N}(\alpha, p){}^{17}_8\text{O}$. Jisim bagi ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^1_1\text{H}$ dan ${}^{17}_8\text{O}$ adalah masing-masing 14.00307u, 4.00760u, 1.00783u dan 16.99913u.

(30/100)

- oooOooo -