

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1986/87

ZCC 315/3 - Ilmu Fizik Moden III

Tarikh: 8 April 1987

Masa: 2.15 ptg. - 5.15 ptg.  
(3 jam)

Jawab LIMA soalan sahaja.  
Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

(Jisim diam elektron  $m_0 = 9.10956 \times 10^{-31}$  kg;

Jejari Bohr  $a_0 = 0.53 \times 10^{-10}$  m)

1. (a) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan ketumpatan kebarangkalian elektron.

(20/100)

- (b) Jelaskan konsep pengkuantuman ruang mengikut mekanik kuantum dan tunjukkan bahawa hubungan diantara momentum sudut  $L$  dengan nombor kuantum orbitan  $\ell$  ialah

$$L^2 = \ell(\ell+1)\hbar^2$$

(50/100)

- (c) Hitung nilai eigen tenaga bagi fungsi eigen keadaan terikat  $\psi_{100}$  bagi atom hidrogen.

(Diberi:  $R_{10}(r) = \frac{2}{a_0^{3/2}} e^{-r/a_0}$ )

(30/100)

2. (a) Terangkan gandingan Russell-Saunders (LS) dan gandingan -jj di dalam suatu sistem atom berbilang elektron.

(50/100)

- (b) Perihalkan mengenai tindakan bersaling spin-orbit bagi elektron dan kewujudan struktur halus.

(50/100)

3. (a) Jelaskan perbezaan diantara kesan Zeeman normal (biasa) dengan kesan Zeeman janggal. (10/100)
- (b) Perihalkan apa yang terjadi kepada paras tenaga apabila suatu atom yang spinnya tidak diambil kira diletakkan di dalam suatu medan magnet H. Hitung garis-garis peralihan yang terjadi diantara keadaan D( $\ell=2$ ) dan keadaan P( $\ell=1$ ). Tunjukkan perubahan di dalam tenaga diberikan oleh

$$\Delta v = \frac{\mu_B H}{h}$$

(60/100)

- (c) Hitung magnitud medan magnet yang diperlukan untuk memecahkan suatu garis spektrum bagi 4500 Å kepada tiga komponen Zeeman normal dengan pemisahan sebesar 0.0283 Å diantara komponen-komponen yang berhampiran.

(Diberi:  $\mu_B = 9.27 \times 10^{-21}$  erg/gauss

$h = 6.626 \times 10^{-27}$  erg.saat)

(30/100)

4. (a) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan perisai elektron.

(10/100)

- (b) Terangkan dengan pertolongan gambarajah tusukan orbit 3s, 3p, 3d atom sodium kearah teras dan bagaimanakah ini menanggalkan kedegeneratan  $\ell$ .

(40/100)

- (c) Nombor kuantum momentum sudut  $\ell$  boleh ditafsirkan di dalam bentuk orbit elektron. Jika paksi-paksi semi major dan semi minor bagi suatu orbit elips ditandakan masing-masing dengan a dan b, maka hubungan berikut berlaku:

$$\frac{b}{a} = \frac{\ell+1}{n}$$

- (i) Lakarkan orbit-orbit yang dibenarkan untuk  $n = 3$ .

(20/100)

- (ii) Elektron yang paling diluar bagi atom sodium ( $Z = 11$ ) biasanya terjadi di dalam keadaan  $n = 3$ . Baki 10 elektron lagi mengisi keadaan-keadaan  $n = 1$  dan  $n = 2$  dan memperisaikan nukleus. Tunjukkan bahawa tenaga bagi elektron yang paling diluar di dalam keadaan  $n = 3$ ,  $\ell = 2$  ialah  $- 1.5 \text{ eV}$ .

(30/100)

5. Perihalkan secara ringkas dibawah tajuk-tajuk berikut:

- (a) Daya-daya nukleus.

(20/100)

- (b) Reputan-Beta dan Tawanan elektron-K.

(20/100)

- (c) Hipotesis neutrino.

(20/100)

- (d) Model petala nuklear dan nombor ajaib.

(40/100)

6. (a) Perihalkan model tetes-cecair nuklear dan terbitkan formula jisim semi-empirik.

(50/100)

- (b) Dengan menggunakan formula yang diterbitkan di dalam bahagian (a) diatas hitung jisim-jisim bagi  $^{40}_{18}\text{A}$ ,  $^{133}_{55}\text{Cs}$ ,  $^{197}_{79}\text{Au}$ . Taksirkan ralat yang terjadi bagi setiap perhitungan diatas.

Petunjuk:

Nilai-nilai parameter di dalam formula jisim semi-empirik.

	Unit millijisim	MeV
$m_H$	1007.825	938.769
$M_n$	1008.665	939.551
$a_v$	16.91	15.71
$a_s$	19.11	17.80
$a_{\text{coul}}$	0.763	0.711
$a_{\text{sim}}$	101.75	94.778
$a_{\text{pas}}$	$\pm 12$	$\pm 11.2$

