

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1995/96

Mei/Jun 1996

JIF 413 - Ilmu Fizik Atom

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab mana-mana **LIMA** soalan. Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
 - Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
-

...2/-

1. Persamaan nilai eigen diberikan oleh

$$L^2 Y(\theta, \phi) = \hbar^2 \alpha Y(\theta, \phi)$$

di mana $Y(\theta, \phi) = \Theta(\theta) \Phi(\phi)$ dan operator L^2 diungkapkan dalam bentuk

$$L^2 = -\hbar^2 \left[\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} \right]$$

Dengan menggunakan persamaan nilai eigen ini, cari penyelesaian penuh untuk fungsi $\Phi(\phi)$. Lakarkan juga plot polar untuk fungsi yang telah diperolehi.

(20 markah)

2. (a) Nyatakan apa yang anda faham dengan kesan Zeeman Biasa dan kesan Zeeman Janggal.

(10 markah)

- (b) Peralihan daripada keadaan $\ell = 2$ ke keadaan $\ell = 1$ untuk satu atom menghasilkan spektra garisan yang berjarak gelombang $\ell = 5000 \text{ \AA}$. Jika atom ini diletakkan di dalam medan magnet 0.6 T , didapati garisan memecah kepada beberapa garisan yang lain. Tentukan jarak gelombang untuk garisan-garisan ini.

$$\left[\begin{array}{l} \frac{e\hbar}{2m} = 5.79 \times 10^{-5} \frac{\text{eV}}{\text{T}} \\ hc = 12.4 \times 10^3 \text{ eV \AA} \end{array} \right]$$

(10 markah)

3. (a) Nyatakan apa yang anda faham dengan sebutan gandingan-LS dan gandingan-jj. (10 markah)
- (b) (i) Nyatakan sebutan untuk keadaan yang boleh wujud daripada gandingan-LS untuk tiga elektron-p yang tak setara.
- (ii) Nyatakan pula sebutan untuk keadaan yang boleh wujud daripada gandingan-LS untuk tiga elektron-p yang setara.
- (iii) Nyatakan keadaan dasar untuk bahagian b(i) dan b(ii). (10 markah)
4. (a) Secara teori, terdapat dua kaedah yang selalu digunakan untuk membincangkan struktur elektron dalam molekul. Nyatakan kedua-dua cara ini dengan memberikan penekanan tentang kekuatan dan juga kelemahan kedua-dua kaedah ini. (10 markah)
- (b) Nyatakan apa yang anda faham dengan ikatan mudah $sp\sigma$ dan orbitalan hybrid untuk sistem poliatom dan molekul konjugat. (10 markah)
5. (a) Nyatakan apa yang anda faham dengan sebutan-sebutan berikut:
- (i) Pancaran simulasi
- (ii) Populasi songsang
- (iii) Pengepaman optik
- (iv) Pancaran spontan. (10 markah)

- (b) Dengan menggunakan statistik Boltzman, tunjukkan bahawa untuk atom yang berada dalam keseimbangan, nisbah kadar pancaran stimulasi dengan kadar pancaran spontan boleh diberikan oleh persamaan

$$\frac{\text{kadar pancaran stimulasi}}{\text{kadar pancaran spontan}} = \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1}$$

(5 markah)

- (c) Dengan berpandukan gambarajah paras tenaga. Jelaskan bagaimana laser berfungsi.

(5 markah)