

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

KFE 272 Matematik Untuk Kimia II

Masa : (2 jam)

Jawab sebarang EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi lima soalan kesemuanya (3 muka surat).

1. Carilah penyelesaian bagi persamaan-persamaan berikut:

(a) $y'' - 2y' - y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = \sqrt{2}$

(b) $y'' + y' - 2y = 2x^2 - 10x + 3$

(c) $y'' - 2y' - 3y = 8e^{3x}.$

(25 markah)

2. Dengan menggunakan kaedah perubahan parameter, selesaikan

(a) $y'' - 3y' + 2y = 5x + 2$

(b) $y'' + 4y = \sin^3 x$

$$\left[\int (\sin^n ax) dx = - \frac{\sin^{n-1} ax \cos ax}{na} + \frac{n-1}{n} \int (\sin^{n-2} ax) dx \right]$$

(25 markah)

3. (a) Dengan menggunakan kaedah siri kuasa, selesaikan

persamaan $y' + 2y = 0.$

(18 markah)

- (b) Bentukkan Hamiltonian klasik dan operator Hamiltonian mekanik kuantum bagi satu sistem yang terdiri daripada dua zarah yang jisimnya m_1 dan m_2 dan cas elektriknya $+q_1$ dan $+q_2$.

Lakarkan satu rajah untuk menjelaskan erti bagi semua kuantiti yang digunakan.

(7 markah)

- 4. Fungsi gelombang yang dibenarkan bagi suatu zarah, jisimnya, m , yang dihadkan dalam sebuah kotak tiga dimensi dinyatakan dengan

$$\psi = \left(\frac{8}{abc}\right)^{\frac{1}{2}} \sin \frac{n_x \pi x}{a} \sin \frac{n_y \pi y}{b} \sin \frac{n_z \pi z}{c} .$$

Operator Hamiltonian bagi sistem itu ialah

$$\mathcal{H} = - \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) .$$

- (a) Dapatkan nilai tenaga yang dibenarkan bagi sistem itu.
(12 markah)
- (b) Jika kotak itu adalah kotak kubik, apakah akan terjadi kepada paras tenaga sistem itu dari segi kedegeneratannya?
(7 markah)
- (c) Mengapa keadaan $(0, 0, 0)$, $(0, n_y, n_z)$, $(n_x, 0, n_z)$ atau $(n_x, n_y, 0)$ tidak dapat diterima?
(6 markah)

.../3

5. (a) Tentukan yang mana di antara fungsi berikut adalah fungsi eigen bagi operator momentum p_x :-

(i) $A \sin kx$

(ii) $A \sin kx + A \cos kx$

(iii) $A \cos kx + iA \sin kx.$

Bagi fungsi-fungsi di atas, A dan k adalah pemalar.

(8 markah)

(b) Diberikan fungsi gelombang

$$\psi = b \cos \alpha x + c \sin \alpha x .$$

Bagi ψ di atas, b, c dan α adalah pemalar. Apakah syarat yang menjadikan fungsi ini satu fungsi eigen bagi operator \hat{p}_x ?

(9 markah)

(c) Diberikan bahawa $\mathcal{H}\psi = E\psi$, apakah kesan terhadap ψ dan E jika satu keupayaan tetap V_0 ditambah kepada \mathcal{H} ?

(8 markah)

ooo0ooo

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V , atau volt, pada 25°C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	