

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang 1987/88

KFE 270/4 - Matematik Untuk Kimia

KFP 270/4 - Matematik Untuk Kimia

Tarikh: 23 Jun 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tgh.  
(3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jawab tiap-tiap soalan di dalam muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi tujuh soalan semuanya (3 muka surat).

1. (a) Tunjukkan bahawa jika  $w = f(r - s, s - t, t - r)$ , maka

$$\frac{\partial w}{\partial r} + \frac{\partial w}{\partial s} + \frac{\partial w}{\partial t} = 0 .$$

(8 markah)

(b) Carilah  $\frac{dw}{dt}$  jika  $w = x^2 + ze^y + \sin xz$  dan

$$x = t, y = t^2, z = t^3 .$$

(6 markah)

(c) Carilah  $\frac{dy}{dx}$  jika  $x \sin y + y \cos x = 0$ .

(6 markah)

2. (a) Carilah titik-titik genting bagi  $f(x, y) = 2x - x^2 + 2y^2 - y^4$  dan tentukan sama ada fungsi  $f$  mempunyai nilai maksimum atau minimum tempatan pada titik-titik itu.

(10 markah)

(b) Dengan menggunakan kaedah pendaraban Lagrange, carilah titik-titik di permukaan  $z = xy + 5$  yang paling dekat dengan titik asalan.

(10 markah)

3. (a) Nilaiikan  $\iint_R (6x + 2y^2) dy dx$ . Daerah R dibatasi oleh parabola  $x = y^2$  dan garis lurus  $x + y = 2$ .  
(8 markah)

(b) Nilaiikan

(i)  $\int_0^2 \int_{y/2}^1 ye^{x^3} dx dy$

(ii)  $\int_0^1 \int_{y^{1/2}}^1 \frac{dx dy}{1 + x^3}$ .

(12 markah)

4. (a) Selesaikan masalah nilai awal berikut:

(i)  $\frac{dy}{dx} = 2xy^2 + 3x^2y^2$  ;  $y(1) = -1$

(ii)  $(1 + x)y' + y = \cos x$  ;  $y(0) = 1$

(12 markah)

(b) Carilah penyelesaian am bagi

$(x^2 + 1) \frac{dy}{dx} + 3xy = 6x$  . (8 markah)

5. (a) Carilah penyelesaian am bagi persamaan pembezaan berikut:

$4y'' - 12y' + 9y = 0$  .

(10 markah)

(b) Selesaikan masalah nilai awal berikut:

$y'' - 6y' + 25y = 0$  ;  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$  .

(10 markah)

.../3

6. Selesaikan persamaan tak homogen.

(a)  $y'' - 9y = x + e^{2x} - \sin 2x$  .

(b)  $y'' - 4y' + 3y = 20 \cos x$  .

(20 markah)

7. (a) Carilah Jacobian untuk transformasi dari koordinat Cartesian kepada koordinat berkutub sferis.

(8 markah)

(b) Penyelesaian persamaan Schrödinger bagi elektron 1s dalam satu atom bakhidrogen menghasilkan persamaan berikut,

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left( \frac{Z}{a_0} \right)^{3/2} \exp \left( - \frac{Zr}{a_0} \right)$$

Bagi persamaan di atas, Z adalah nombor atom dan  $a_0$  adalah jejari Bohr.

Buktikan bahawa

$$\iiint_R |\psi|^2 r^2 \sin \theta \, dr \, d\theta \, d\phi = 1 .$$

$$R = \{(r, \theta, \phi) : 0 \leq r < \infty, 0 \leq \theta < \pi, 0 \leq \phi < 2\pi\} .$$

$$\left[ \int_0^\infty x^n e^{-ax} \, dx = \frac{n!}{a^{n+1}} \quad (a > 0, n \text{ ialah angka bulat positif}) \right]$$

(12 markah)

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	$4.80 \times 10^{-10}$ 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		$981 \text{ cm s}^{-2}$ $9.81 \text{ m s}^{-2}$
1 atm		$76 \text{ cmHg}$ $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		$0.0591 \text{ V}$ , atau volt, pada $25^\circ \text{C}$

Barat 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	