

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November 1994

KFE 271 - Matematik Untuk Kimia I

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 semuanya (5 muka surat).

1. (a) Bezanya di antara muatan haba pada tekanan tetap C_p dengan muatan haba pada isipadu tetap C_v adalah seperti berikut:

$$C_p - C_v = TV \frac{\alpha^2}{\beta}$$

Bagi persamaan di atas, α dan β masing-masing adalah pekali pengembangan termal dan pekali kemampatan. Mereka ditakrifkan seperti berikut:

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P ; \quad \beta = - \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$

Terbitkan satu ungkapan bagi $C_p - C_v$ untuk satu mol gas yang mematuhi persamaan keadaan $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ di mana a , b dan R adalah pemalar.

Terbitkan juga $C_p - C_v$ bagi satu mol gas unggul.

(16 markah)

(b) Carilah

$$\left(\frac{\partial x}{\partial y} \right)_z \quad \left(\frac{\partial y}{\partial z} \right)_x \quad \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)_y$$

bagi fungsi $xy^2/z = c$ di mana c adalah pemalar.

(9 markah)

2. (a) Carilah semua titik genting bagi

$$f(x, y) = (x^2 + y^2)e^{-x}.$$

Nyatakan jenis titik genting itu.

(8 markah)

(b) Carilah titik pada sfera $x^2 + y^2 + z^2 = 14$ di mana fungsi $3x - 2y + z$ mencapai nilai maksimumnya.

(9 markah)

(c) Carilah nilai-nilai bagi k supaya fungsi $f(x, y) = x^2 + kxy + 4y^2$ mempunyai nilai minimum tempatan pada $(0, 0)$.

(8 markah)

3. (a) Nilai kamiran yang berikut:

$$(i) \iint_R (x - y) \, dy \, dx,$$

di sini R adalah daerah di atas paksi x yang dibatasi oleh $y^2 = 3x$ dan $y^2 = 4 - x$.

$$(ii) \iint_R \frac{1}{\sqrt{2y - y^2}} \, dy \, dx,$$

di sini R adalah daerah di dalam sukuan yang pertama dan di batasi oleh $x^2 = 4 - 2y$.

(13 markah)

(b) Nilai kamiran $\int_0^{\frac{3}{2}} \int_{\sqrt{3x}}^{\sqrt{9-x^2}} 2xy \, dy \, dx$

dengan menggunakan (i) koordinat Cartesan dan (ii) koordinat kutub.

(12 markah)

4. (a) Jika $u = f(x, y)$, $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$, tunjukkan bahwa

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 = \left(\frac{\partial u}{\partial r}\right)^2 + \frac{1}{r^2} \left(\frac{\partial u}{\partial \theta}\right)^2$$

(8 markah)

- (b) Carilah Jacobian bagi penjelmaan dari koordinat Cartesan kepada koordinat silinder.

Dengan menggunakan koordinat silinder, carilah

- (i) isipadu bagi bongkah yang dibatasi oleh paraboloid $z = x^2 + y^2$ dan satah $z = 4$.

- (ii) isipadu bagi bongkah yang diberikan dengan kamiran

$$\int_0^5 \int_0^{\sqrt{25-x^2}} \int_0^3 dz dy dx .$$

(17 markah)

5. (a) Bagi suatu tindak balas tertib kedua $2A \longrightarrow C + D$, kadar tindak balas ialah

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x)^2 .$$

Bagi persamaan di atas, x adalah kepekatan C (dan D) pada masa t ; a adalah kepekatan awal bagi A dan k adalah pemalar kadar. Diberikan bahawa $x = 0$ pada $t = 0$, carilah t sebagai fungsi dari x . Apakah hayat setengah, $t_{1/2}$, bagi A ?

(9 markah)

- (b) Selesaikan

(i)
$$\frac{dy}{dx} = 1 + y + x^2 + x^2y.$$

(ii)
$$(\cos y + y \cos x)dx + (\sin x - x \sin y)dy = 0$$

(iii)
$$\tan x \frac{dy}{dx} + y = \sec x.$$

(iv)
$$\frac{dy}{dx} = - \frac{2x^2 + y^2}{2xy + 3y^2} .$$

(16 markah)

ooooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Pusat Pengajian Sains Kimia

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 C mol ⁻¹ , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	4.80×10^{-10} esu 1.60×10^{-19} C atau coulomb
m_e	Jisim elektron	9.11×10^{-28} g 9.11×10^{-31} kg
m_p	Jisim proton	1.67×10^{-24} g 1.67×10^{-27} kg
h	Pemalar Planck	6.626×10^{-27} erg s 6.626×10^{-34} J s
c	Halaju cahaya	3.0×10^{10} cm s ⁻¹ 3.0×10^8 m s ⁻¹
R	Pemalar gas	8.314×10^7 erg K ⁻¹ mol ⁻¹ 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹ 0.082 l atm K ⁻¹ mol ⁻¹ 1.987 cal K ⁻¹ mol ⁻¹
k	Pemalar Boltzmann	1.380×10^{-16} erg K ⁻¹ molekul ⁻¹ 1.380×10^{-23} J K ⁻¹ molekul ⁻¹
g		981 cm s ⁻² 9.81 m s ⁻²
1 atm		76 cmHg 1.013×10^6 dyne cm ⁻² $101,325$ 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	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0