

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

KFT 232 – Kimia Fizik II

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan sahaja, sekurang-kurangnya SATU soalan dijawab daripada Bahagian B.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Lampiran: Pemalar Asas Dalam Kimia Fizik dilampirkan.

BAHAGIAN A

Jawab tidak melebihi EMPAT soalan.

1. Satu mol gas unggul dipanaskan secara berbalik dari $P_1 = 3 \text{ atm}$ dan $T_1 = 300 \text{ K}$ kepada $P_2 = 3 \text{ atm}$ dan $T_2 = 500 \text{ K}$. Muatan haba molar sistem telah diukur dan diperolehi sebagai suatu fungsi suhu yang diberikan oleh persamaan $C_p^m = a + bT + cT^2$ bagi a , b dan c adalah pemalar.

- (a) Tentukan ΔH , ΔU , q dan w bagi proses ini sebagai fungsi a , b dan c .

(12 markah)

- (b) Apabila pemanasan dilakukan secara isokorik berbalik, apakah haba yang berkaitan dengan proses tersebut?

(8 markah)

2. Suatu enjin empat lejang berbalik, menggunakan 1 mol gas unggul sebagai bahan kerjanya. Empat lejang adalah sebagai berikut:

Lejang 1: Pengembangan daripada (P_1, V_1, T_1) kepada (P_1, V_2, T_2)

Lejang 2: Pendinginan daripada (P_1, V_2, T_2) kepada (P_2, V_2, T_3) .

Lejang 3: Pemampatan daripada (P_2, V_2, T_3) kepada (P_2, V_1, T_4) .

Lejang 4: Pemanasan daripada (P_2, V_1, T_4) kepada (P_1, V_1, T_1) .

Jika C_v^m dan C_p^m masing-masing adalah $1.5 R$ dan $2.5 R$.

- (a) Lakarkan suatu gambarajah tekanan-isipadu yang lengkap daripada operasi enjin empat lejang.

(5 markah)

- (b) Dapatkan suatu ungkapan bagi kerja net per kitaran bagi enjin dalam sebutan berbagai suhu.

(8 markah)

- (c) Dapatkan suatu ungkapan bagi haba total diberikan kepada enjin dalam satu kitaran sebagai suatu fungsi berbagai suhu.

(7 markah)

3. (a) Tunjukkan hubungan di antara perubahan tenaga bebas Gibbs dengan perubahan tenaga Helmholtz bagi suatu sistem pada suhu dan tekanan tetap.

(6 markah)

- (b) Suatu sampel 1.00 mol gas jitu monoatom pada 27 °C dan 1.00 atm dikembangkan secara adiabatik dan berbalik kepada 0.50 atm. Tentukan nilai

- (i) haba, q
- (ii) kerja, w
- (iii) perubahan tenaga dalam, ΔU
- (iv) perubahan entalpi, ΔH ,
- (v) perubahan entropi sistem, ΔS_{sis}
- (vi) perubahan entropi sekitar, ΔS_{sek} , dan
- (vii) perubahan entropi total, ΔS_{tot} .

$$\text{Diberi } C_V^m = \frac{3}{2}R.$$

(14 markah)

4. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan isipadu molar, isipadu molar separa, dan isipadu molar ketara suatu zat? Tunjukkan bahawa pada nilai suhu dan tekanan tertentu, entalpi larutan, H , yang mengandungi dua komponen A dan B, diberikan oleh persamaan

$$H = n_A \bar{H}_A + n_B \bar{H}_B$$

dengan n_A dan n_B masing-masing adalah bilangan mol A dan B; \bar{H}_A dan \bar{H}_B masing-masing adalah entalpi molar separa A dan B.

(10 markah)

- (b) Perubahan isipadu molar purata, V_m , larutan campuran etil iodida-etil asetat terhadap pecahan mol etil iodida, X_1 , diberikan oleh data berikut:

$V_m/\text{cm}^3 \text{ mol}^{-1}$	100	95.50	91.00	85.50	78.50	70.00
X_1	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0

Tentukan isipadu molar separa etil iodida, \bar{V}_1 , dan etil asetat, \bar{V}_2 , bagi larutan campuran yang mengandungi pecahan mol etil iodida sebanyak 0.75.

(10 markah)

5. (a) Suatu sistem larutan sah yang terdiri daripada pelarut meruap dan zat terlarut tak meruap. Berdasarkan kepada persamaan Gibbs-Duhem yang diberikan di bawah, tunjukkan bagaimana untuk menentukan keaktifan zat terlarut tak meruap tersebut.

$$n_A d\mu_A + n_B d\mu_B = 0$$

Bagi n_A dan n_B , masing-masing ialah bilangan mol pelarut meruap dan bilangan mol zat terlarut tak meruap; manakala $d\mu_A$ dan $d\mu_B$ masing-masing ialah perubahan keupayaan kimia pelarut dan zat terlarut yang sama.

(10 markah)

- (b) Tekanan wap keton karvon ($M = 150.2 \text{ g mol}^{-1}$), suatu komponen minyak daripada 'spearmint' adalah seperti berikut:

$T/^\circ\text{C}$	57.4	100.4	133.0	157.3	203.5	237.5
P/mmHg	1.0	10.0	40.0	100	400	760

- Apakah (i) entalpi pengwapan karvon, dan
(ii) takat didih normalnya?

(10 markah)

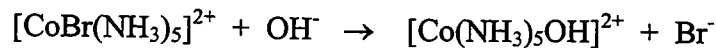
BAHAGIAN B

Jawab sekurang-kurangnya SATU soalan.

6. (a) Hasil darab keterlarutan PbF_2 pada 25°C ialah $4.0 \times 10^{-9} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$. Dengan menggunakan hukum penghadan Debye-Hückel, kirakan keterlarutan PbF_2 dalam (i) air tulen, dan (ii) $0.01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ NaF}$.

(8 markah)

- (b) Pemalar kadar, k , untuk tindak balas



berubah dengan kekuatan ion, I , seperti berikut:

$I/10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$	2.295	2.790	7.496	22.50	32.50
$k/\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$	1.52	1.45	1.23	0.97	0.91

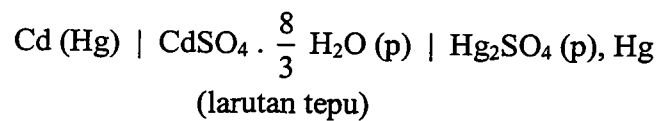
Kirakan pemalar kadar pada pencairan tak terhingga, k_0 , dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\log k = \log k_0 + 2A Z_A Z_B \sqrt{I}$$

Z_A dan Z_B adalah valensi bagi ion tersebut dan A ialah pemalar Debye-Hückel yang sama dengan $0.51 \text{ dm}^{-3/2} \text{ mol}^{-1/2}$.

(12 markah)

7. (a) Bagi sel berikut

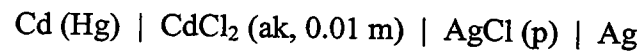


- (i) Tuliskan tindak balas sel keseluruhan.
- (ii) Pada 25°C , emf sel ialah 1.01832 V dan pekali suhu bagi sel, $\left(\frac{\partial E^\circ}{\partial T}\right)_P = -5.00 \times 10^{-5} \text{ V K}^{-1}$. Kirakan ΔG° , ΔH° dan ΔS° .

(10 markah)

-6-

(b) Pada 298 K, emf bagi sel



ialah 0.7585 V. Emf sel piawai ialah 0.5732 V.

Kirakan pekali keaktifan min bagi ion Cd^{2+} dan Cl^- . Bandingkan nilai pekali keaktifan min yang diperolehi dengan nilai yang dianggarkan daripada hukum penghadan Debye-Hückel

(10 markah)

-oooOooo-

.../7-

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
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85	He = 2.016	