

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

**KFT 232 – Kimia Fizik II**

[Masa : 3 jam]

---

Jawab LIMA soalan sahaja. Sekurang-kurangnya SATU soalan daripada Bahagian B.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan (6 muka surat).

---

**Bahagian A**

1. (a) Dengan menggunakan takrifan yang sesuai, terbitkan persamaan berikut untuk gas unggul.

$$\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P = C_P - P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

(8 markah)

- (b) Sejumlah 20 kg gas karbon dioksida dibiarkan mengembang secara adiabatik berbalik pada suhu 25 °C daripada tekanan 5 atm kepada 1 atm. Dengan menganggap karbon dioksida sebagai gas unggul dan nisbah muatan haba pada tekanan tetap dan muatan haba pada isipadu tetap adalah 1.30, kiralah

- (i) suhu akhir  
(ii) kerja pengembangan, dan  
(iii) perubahan entalpi

(12 markah)

2. (a) Bermula dengan hukum termodinamik kedua, tunjukkan bahawa kriteria termodinamik bagi perubahan spontan dan keseimbangan kimia bagi suatu sistem tertutup pada suhu dan tekanan tetap dinyatakan sebagai

$$(dG)_{T,P} \leq 0$$

(8 markah)

- (b) Bandingkan sumbangan kepada perubahan entropi sistem oleh proses pendinginan berbalik 1.00 mol suatu gas dwiatom daripada suhu 30 °C kepada 0 °C dan oleh perubahan isipadu pada suatu tekanan tetap 1 atm.

(12 markah)

3. (a) Dengan menggunakan takrifan entalpi dan hukum termodinamik pertama dan kedua, terbitkan persamaan berikut

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P$$

(10 markah)

- (b) Satu mol gas ammonia pada 25°C dan 3 atm dipanaskan pada tekanan tetap hingga isipadunya berubah menjadi tiga kali isipadu asal. Dengan menganggap gas ammonia bersifat gas unggul dan persamaan  $\bar{C}_P$  diberikan sebagai  $\bar{C}_P = (25.895 + 32.999 \times 10^{-3} T - 30.46 \times 10^{-7} T^2) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Kiralah

- (i) haba,  $q$
- (ii) kerja,  $w$
- (iii) perubahan entalpi,  $\Delta H$ , dan
- (iv) perubahan tenaga dalam,  $\Delta U$ .

(10 markah)

4. (a) Tunjukkan dengan bantuan lakaran graf bagaimanakah untuk menentukan tenaga dalam molar zat A,  $\bar{U}_A^\circ$ , bagi sistem terbuka satu komponen pada tekanan dan suhu tetap. Dengan cara yang sama tunjukkan bagaimanakah untuk menentukan tenaga dalam pembentukan larutan,  $U_f$ , bagi larutan unggul dan larutan tak unggul apabila ditambah zat B ke dalam sistem di atas yang mengandungi satu mol zat A pada suhu dan tekanan tertentu.

(10 markah)

- (b) Isipadu,  $V$ , suatu larutan KCl di dalam 1000 g air pada 25 °C dan 1 atm dinyatakan oleh persamaan

$$V = (1001.38 + 16.6253 n + 1.7738 n^{3/2} + 0.1194 n^2) \text{ cm}^3$$

dengan  $n$  ialah bilangan mol KCl. Kiralah isipadu molar separa KCl dan air untuk larutan 2 m KCl.

(10 markah)

5. (a) Pada 100°C, tekanan wap cecair tulen klorobenzena dan bromobenzena, masing-masing ialah 220.00 mmHg dan 99.02 mmHg. Untuk larutan yang mengandungi campuran 28.14 g klorobenzena dan 78.50 g bromobenzena pada suhu 100°C, kiralah

- (i) tekanan wap larutan campuran tersebut (anggaplah wap bersifat gas unggul)
- (ii) keaktifan klorobenzena dan bromobenzena di dalam fasa larutan dan fasa wap, dan
- (iii) tenaga bebas percampuran,  $\Delta G_m$ , larutan tersebut jika larutan tersebut bersifat unggul.

(12 markah)

- (b) Tekanan wap cecair aluminium bromida,  $\text{Al}_2\text{Br}_6$ , dalam julat suhu antara 262.8 °C dengan 376.8 °C dinyatakan oleh persamaan

$$\ln (P/\text{mmHg}) = 8.865 - \frac{1281.7}{T}$$

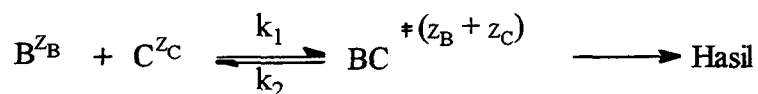
kiralah takat didih normal dan entalpi pengewapan cecair aluminium bromida tersebut.

(8 markah)

**Bahagian B**

(Jawab sekurang-kurangnya **SATU** soalan pada bahagian ini).

6. (a) Mengikut teori keadaan peralihan, tindak balas di antara dua ion,  $B^{Z_B}$  dan  $C^{Z_C}$  boleh ditulis sebagai



$BC^{*(Z_B + Z_C)}$  ialah kompleks,  $Z_B$  dan  $Z_C$  masing-masing ialah valensi bagi ion B dan C.

Tunjukkan bahawa pemalar kadar pada pencairan tak terhingga,  $k_0$ , dapat dihubungkan dengan pemalar kadar pada pencairan terhingga,  $k_1$  dengan persamaan berikut:

$$\log k_1 = \log k_0 + 2A Z_B Z_C \sqrt{I}$$

A ialah pemalar Debye-Huckel dan I ialah kekuatan ion.

(8 markah)

- (b) Data berikut diberi untuk keterlarutan  $TlIO_3$ , S, pada 25 °C di dalam larutan KCl yang berkepekatan C.

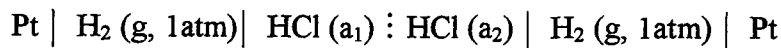
C/mol L <sup>-1</sup>	0	0.01	0.02	0.05	0.10
S/10 <sup>-3</sup> mol L <sup>-1</sup>	1.844	2.005	2.107	2.335	2.625

Anggapkan bahawa  $TlIO_3$  bercerai dengan lengkap, kiralah pekali keaktifan min,  $\gamma_{\pm}$ , bagi  $TlIO_3$  di dalam setiap larutan. Bandingkan nilai  $\gamma_{\pm}$  yang didapati dengan nilai  $\gamma_{\pm}$  yang diperolehi daripada persamaan penghadan Debye-Huckel,

$$\log \gamma_{\pm} = -0.5091 | Z_1 Z_2 | \sqrt{I}$$

(12 markah)

7. (a) Pertimbangkan satu sel kepekatan dengan pindahan yang berikut:



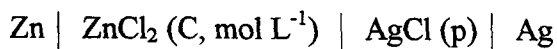
Tunjukkan bahawa keupayaan sel diberi oleh persamaan berikut:

$$E = \frac{2t_- RT}{F} \ln \frac{(a_{\pm})_2}{(a_{\pm})_1}$$

$t_-$  ialah nombor pindahan bagi anion dan  $(a_{\pm})_1$ , dan  $(a_{\pm})_2$  masing-masing ialah keaktifan ion min bagi setiap larutan.

(8 markah)

- (b) Data berikut diberi untuk sel



C/mol L <sup>-1</sup>	0.000772	0.001253	0.001453	0.003112	0.006022
E/V	1.2475	1.2289	1.2219	1.1953	1.1742

Tentukan

- (i) keupayaan sel,  $E^\circ$  pada 298 K dan bandingkan nilai yang didapati dengan nilai yang dikira daripada keupayaan elektrod piawai, dan
- (ii) pekali keaktifan ion min bagi  $\text{ZnCl}_2$  pada kepekatan  $0.003112 \text{ mol L}^{-1}$ .

Diberi : Persamaan Debye-Huckel

$$\log \gamma_{\pm} = -0.5091 \mid Z_1 Z_2 \mid \sqrt{I}$$

$$E^\circ (\text{AgCl} \mid \text{Ag}, \text{Cl}^-) = 0.2223\text{V}, E^\circ (\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = -0.7628\text{V}$$

(12 markah)

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 <sup>-1</sup> , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10}$ esu $1.60 \times 10^{-19}$ C atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28}$ g $9.11 \times 10^{-31}$ kg
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24}$ g $1.67 \times 10^{-27}$ kg
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27}$ erg s $6.626 \times 10^{-34}$ J s
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10}$ cm s <sup>-1</sup> $3.0 \times 10^8$ m s <sup>-1</sup>
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7$ erg K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $8.314$ J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $0.082$ l atm K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $1.987$ cal K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16}$ erg K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup> $1.380 \times 10^{-23}$ J K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup>
g		981 cm s <sup>-2</sup> 9.81 m s <sup>-2</sup>
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6$ dyne cm <sup>-2</sup> 101,325 N m <sup>-2</sup>
$2.303 \frac{RT}{F}$		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		