

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

KFA 274 - Kimia Fizik I
KFI 274 - Kimia Fizik I

Masa : (3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (6 muka surat)

1. (a) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan berikut:

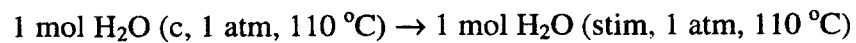
$$\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

2 mol gas unggul pada 10 atm dan 0 °C dikembangkan secara tak berbalik menentang tekanan luar 1 atm. Setelah pengembangan, isipadu akhir menjadi sepuluh kali isipadu awal dan tekanan gas adalah sama dengan tekanan luar. Kiralah

- (i) ΔS , ΔG dan ΔA bagi sistem dan
(ii) ΔS bagi alam semesta.

(55 markah)

Pertimbangkan proses dan data berikut:



$$\Delta H_{\text{pengwapan}} = 40 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ pada } 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$C_p (\text{air}) = 70 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_p (\text{stim}) = 30 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

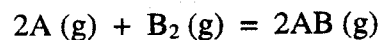
Kiralah ΔS bagi proses. Bolehkah proses itu berlaku? Mengapa?

(45 markah)

2. (a) Bermula dengan hukum kedua terbitkan kriteria bagi perubahan spontan dan keseimbangan untuk sistem tertutup pada isipadu dan suhu tetap.

(35 markah)

- (b) Pertimbangkan tindak balas dan data berikut pada 298 K.



	A(g)	B(g)	2AB(g)
$S^\circ/\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	105	100	120
$\Delta H_f^\circ/\text{kJ mol}^{-1}$	45	10	20
$C_p^\circ/\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	30	20	75

- (i) Bolehkah tindak balas berlaku pada 298 K? Terangkan. Apakah daya pengerak bagi tindak balas?

- (ii) Bolehkah tindak balas berlaku pada 1000 K? Terangkan dan nyatakan anggapan yang digunakan.

- (iii) Kiralah ΔS (alam semesta) untuk tindak balas pada 1000 K.
(65 markah)

3. (a) Tekanan wap CCl_4 telah disukat pada suhu-suhu yang terpilih
- | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Suhu/ $^{\circ}\text{C}$ | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Tekanan wap/ 10^5 Pa | 0.423 | 0.601 | 0.829 | 1.124 |

Kiralah entalpi dan entropi pengwapan pada takat didih normal CCl_4 . Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan yang digunakan dalam perkiraan anda.

(60 markah)

- (b) Ketumpatan nitrogen pada 0°C dan 1 atm ialah $1.20 \times 10^{-3} \text{ g cm}^{-3}$.

- (i) Terbitkan suatu hubungan antara pekali kefugasan dan tekanan bagi nitrogen.
- (ii) Kiralah kefugasan nitrogen pada keadaan tersebut.

(40 markah)

4. (a) Isipadu, V , bagi larutan NaCl di dalam 1000 g air pada 25 °C dinyatakan oleh persamaan yang berikut:

$$V = (1002.9 + 16.40 m + 2.5 m^{3/2})$$

Dalam persamaan ini, m ialah kemolalan larutan NaCl.

Kiralah

- (i) isipadu molar separa bagi air dan NaCl untuk 2m larutan,
- (ii) isipadu molar ketara untuk 2m larutan,
- (iii) ketumpatan dan kemolaran untuk 2m larutan dan
- (iv) perubahan isipadu larutan yang disediakan oleh pencampuran 200 g air dan 5.85 g NaCl.

(Ketumpatan NaCl dan air pada 25 °C masing-masing ialah 2.20 dan 0.97 g cm⁻³).

(60 markah)

- (b) Pada 90 °C, tekanan wap toluena dan σ -xylene masing-masing ialah 400 mm Hg dan 150 mm Hg. Kiralah komposisi larutan yang mendidih pada 90 °C dan 0.50 atm. Nyatakan anggapan yang digunakan. Terbitkan persamaan untuk tenaga bebas pencampuran, ΔG_{mix} dan kiralah ΔG_{mix} dan ΔS_{mix} bagi larutan tersebut.

(40 markah)

5. Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan untuk penurunan takat beku yang berikut:

$$\Delta T = K_f m$$

Dalam persamaan ini, ΔT ialah penurunan takat beku, K_f ialah pemalar penurunan takat beku dan m ialah kemolalan.

Apabila 0.486 g zat X dilarutkan ke dalam 27.116 g naftalena, $C_{10}H_8$, didapati naftalena membeku $0.486^\circ C$ lebih rendah daripada takat beku naftalena tulen. Jika takat beku naftalena tulen ialah $80.22^\circ C$ dan entalpi pelakurannya ialah $149.0 J g^{-1}$, kiralah

- (i) pemalar penurunan takat beku naftalena,
- (ii) jisim molekul relatif bagi X,
- (iii) tekanan osmosis larutan dan
- (iv) tekanan wap larutan pada $80.22^\circ C$.

(100 markah)

6. (a) Bincangkan dengan ringkas faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan larutan elektrolit.

(35 markah)

- (b) Suatu larutan yang mengandungi $0.0200 \text{ mol kg}^{-1} Na_2SO_4$ dielektrolisiskan dengan menggunakan elektrod-elektrod platinum dalam self Hittorf pada $25^\circ C$. Selepas elektrolisis, larutan dalam petak anod yang beratnya 150.0 g telah didapati mengandungi 0.0020 mol ion hydrogen dan 0.0036 mol ion sulfat.

- (i) Apakah tindak-tindak balas elektrod?

- (ii) Dengan menggunakan nombor-nombor pindahan, tunjukkan perubahan dalam kepekatan untuk ion-ion elektrolit dalam petak anod, katod dan petak tengah.
- (iii) Kiralah nombor pindahan bagi ion sulfat dalam larutan Na_2SO_4 .

(65 markah)

7. (a) Bincangkan dengan ringkas teori Debye-Huckel untuk konduksian.

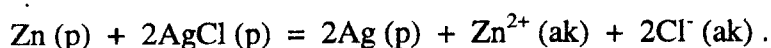
(30 markah)

- (b) Kiralah kekuatan ion untuk 0.002 m BaCl_2 . Terbitkan suatu hubungan di antara keaktifan min dan kemolalan untuk elektrolit tersebut. Kiralah keaktifan min larutan tersebut jika larutan mengikuti hukum penghadan Debye-Huckel.

[Pemalar Debye-Huckel, $A = 0.509 \text{ kg}^{1/2} \text{ mol}^{-1/2}$]

(35 markah)

- (c) Tuliskan suatu sel elektrokimia yang mana tindak balas selnya diberi oleh



Daya gerak elektrik (e.m.f.) dan pekali suhu bagi e.m.f. untuk sel tersebut ialah masing-masing 1.015 V pada 298 K dan $-4.92 \times 10^{-4} \text{ V K}^{-1}$. Kiralah ΔG , ΔH dan ΔS bagi tindak balas pada 298 K.

(35 markah)

ooo0ooo

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			