

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1992/93  
Jun 1993

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

Masa : (3 jam)

Jawab LIMA soalan sahaja.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (7 muka surat).

1. (a) Bermula dengan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan-persamaan yang berikut:

$$(i) \quad \left( \frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_P = - \frac{C_p}{T}$$

$$(ii) \quad \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P$$

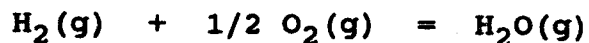
Apakah maksud fizik bagi  $\left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T$  ?

Kiralah nilai  $\left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T$  untuk gas yang

mengikuti persamaan keadaan  $P(V - b) = RT$ .

(KFA 274)  
(KFI 274)

(b) Untuk tindak balas



$$\Delta G^\circ = (-240,000 + 7.0 T + 13.0 \ln T) \text{ J mol}^{-1}.$$

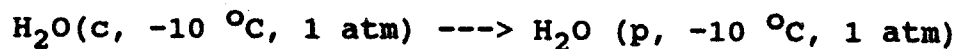
Kiralah  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$ , dan  $\Delta C_p^\circ$  untuk pembentukan wap air pada 2000 K. Kiralah peratus wap air yang terbentuk pada suhu 2000 K dan tekanan 0.1 atm.

(60 markah)

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

(30 markah)

(b) Pertimbangkan proses dan data berikut



$$\Delta H_{\text{fus}} = -6000 \text{ J mol}^{-1}$$

$$C_p(\text{ais}) = 35 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

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

fus = pelakuran

Ketumpatan ais dan air pada  $0^\circ\text{C}$  masing-masing ialah  $0.92$  dan  $1.00 \text{ g cm}^{-3}$ .

Kiralah  $\Delta G$ ,  $\Delta S$  dan  $\Delta U$  bagi proses itu.

(KFA 274)  
(KFI 274)

3. (a) Pada keseimbangan, kadar perubahan tekanan wap terhadap suhu untuk proses pengwapan dinyatakan oleh persamaan Clausius-Clapeyron yang berikut:

$$d(\ln p) = \frac{\Delta H_{\text{wap}}}{RT^2} dT$$

Dalam persamaan ini,  $\Delta H_{\text{wap}}$  ialah entalpi pengwapan.

Bermula dari sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan Clausius-Clapeyron. Tekanan wap cecair benzena,  $C_6H_6$ , dinyatakan oleh persamaan

$$\log_{10} P(N \text{ m}^{-2}) = 9.777 - \frac{1686}{T}$$

Dalam persamaan ini,  $T$  ialah suhu mutlak. Kiralah entalpi pengwapan dan entropi pengwapan pada takat didih normal.

(40 markah)

- (b) Isipadu,  $V$ , larutan etanol di dalam 1000 g air pada 25 °C dinyatakan oleh persamaan

$$V = (1003.00 + 54.67 m - 0.360 m^2) \text{ cm}^3$$

Dalam persamaan ini,  $m$  ialah kemolalan etanol.

Kiralah

- (i) isipadu molar separa bagi air dan etanol untuk 2 m larutan,

(KFA 274)  
(KFI 274)

- (ii) ketumpatan dan isipadu molar ketara untuk 2 m larutan dan
- (iii) perubahan dalam isipadu larutan yang disediakan oleh pencampuran 800 cm<sup>3</sup> air dan 400 cm<sup>3</sup> etanol.
- (Ketumpatan etanol dan air masing-masing ialah 0.78 dan 0.98 g cm<sup>-3</sup>).

(60 markah)

4. (a) Keaktifan bagi komponen A dan B di dalam suatu larutan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Gibbs-Duhem

$$x_A d(\ln a_A) + x_B d(\ln a_B) = 0$$

Dalam persamaan ini,  $x_A$  dan  $x_B$  masing-masing ialah pecahan mol A dan B;  $a_A$  dan  $a_B$  masing-masing ialah keaktifan A dan B. Terbitkan persamaan di atas dan nyatakan syarat-syarat yang mesti dipatuhi untuk menerbitkannya.

Terangkan bagaimana keaktifan dan pekali keaktifan sukrosa di dalam suatu larutan sukrosa berair ditentukan.

(55 markah)

(KFA 274)  
(KFI 274)

(b) Pada 400 K tekanan wap A dan B tulen masing-masing ialah 200 dan 115 torr. Pada suhu itu larutan mengandungi 2 mol A dan 3 mol B.

(i) Kiralah tekanan wap larutan dan berat peratus A dalam fasa wap.

(ii) Terbitkan persamaan untuk tenaga bebas pencampuran,  $\Delta G_{\text{Mix}}$  dan kiralah  $\Delta G_{\text{Mix}}$  untuk larutan tersebut.

[JMR (A) = 120; JMR (B) = 150]

(45 markah)

5. Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan untuk tekanan osmosis yang berikut:

$$\pi = CRT$$

Dalam persamaan ini,  $\pi$  dan  $c$  masing-masing ialah tekanan osmosis dan kepekatan larutan.

Suatu larutan disediakan dengan melarutkan 10 g urea,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , di dalam 200 g air. Jika entalpi pengwapan air ialah  $40.6 \text{ kJ mol}^{-1}$ , kiralah

- (a) tekanan wap larutan pada  $100^\circ\text{C}$
- (b) takat didih larutan
- (c) tekanan osmosis pada  $27^\circ\text{C}$ .

(100 markah)

(KFA 274)  
(KFI 274)

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

(30 markah)

- (b) Suatu larutan yang mengandungi 0.05 m  $\text{CuSO}_4$  dielektrolisis dengan menggunakan elektrod-elektrod platinum dalam sel Hittorf pada 25 °C.

(i) Apakah tindak-tindakbalas pada elektrodnya.

(ii) Dengan menggunakan nombor-nombor pindahan, tunjukkan perubahan dalam kepekatan untuk ion-ion dalam petak anod, katod dan petak tengah jika 0.2 F disalurkan. Setiap petak mengandungi 50 g larutan.

(35 markah)

- (c) Kiralah kekuatan ion untuk 0.5 mol  $\text{kg}^{-1}$  larutan elektrolit kuat  $\text{A}_2\text{B}$ . Jika nombor pindahan pembatasan ion A ialah 0.4 dan konduksian molar pembatasan bagi  $\text{A}_2\text{B}$  ialah  $2.5 \times 10^{-2} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$  pada 298 K, kiralah kelincahan pembatasan bagi ion A dan ion B pada 298 K.

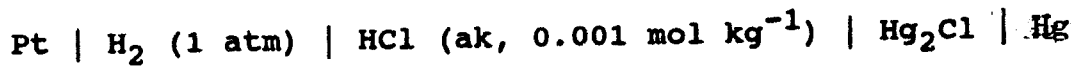
(35 markah)

(KFA 274)  
(KFI 274)

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

(30 markah)

- (b) Daya gerak elektrik (e.m.f.) bagi sel



ialah 0.6251 V pada 298 K.

- (i) Tulislah tindak balas sel dan terbitkan persamaan untuk daya gerak elektrik bagi sel.

- (ii) Kiralah pekali keaktifan min bagi 0.001 mol kg<sup>-1</sup> HCl pada 298 K. Bandingkan nilai pekali keaktifan min ini dengan nilai yang dikira dari hukum penghadan Debye-Hückel.

- (iii) Kiralah  $\Delta H^\circ$  bagi tindak balas sel jika pekali suhu e.m.f. sel ialah  $-3.0 \times 10^{-4}$  V K<sup>-1</sup>.

$[E_{\text{Cl}^-/\text{Hg}_2\text{Cl}_2/\text{Hg}}^\circ = 0.2684 \text{ V pada } 298 \text{ K;}$   
pemalar Debye-Hückel,  $A = 0.509 \text{ kg}^{1/2} \text{ mol}^{-1/2}$   
pada 298 K]

(70 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 <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