

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1990/91

Jun 1991

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.

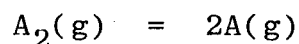
Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (6 muka surat).

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

$$\left[\frac{\partial \left(\frac{G}{T} \right)}{\partial T} \right]_P = - \frac{H}{T^2}$$

Untuk tindak balas



$\log_{10} K_p = 1.30$ pada 500 K dan
 $\Delta H^\circ = (40,000 + 10 T - 2.30 \times 10^{-3} T^2) \text{ J}$

Kiralah darjah penguraian pada 2000 K dan tekanan 1 atm dan ΔS° dan ΔA° pada 2000 K. Terbitkan persamaan yang digunakan dalam perkiraan anda.

(100 markah)

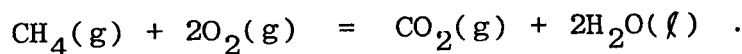
2. (a) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan berikut:

$$dS = \frac{C_p}{T} dT - \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dP$$

Suatu sistem terdiri dari gas yang mengikuti persamaan keadaan $PV = RT + b$. Tunjukkan bahawa entropi ialah suatu fungsi keadaan bagi sistem tersebut jika sistem berubah dari P_1V_1 ke P_2V_2 .

(70 markah)

- (b) Pertimbangkan tindak balas dan data bagi zat-zat pada keadaan piawainya dan suhu 298 K yang berikut:



	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\ell)$
$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	-75	-	-393	-285
$S^\circ / \text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	186	205	214	70

(f = pembentukan)

- (i) Bolehkah tindak balas berlaku secara spontan pada 298 K?
- (ii) Kiralah ΔA° bagi tindak balas pada 298 K.

(30 markah)

.../3

3. (a) Pada keseimbangan, kadar perubahan tekanan terhadap suhu bagi proses perubahan fasa dapat dinyatakan oleh persamaan Clapeyron yang berikut:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{T\Delta V}$$

Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan Clapeyron di atas. Isipadu spesifik bagi air dan ais pada 0 °C dan 1 atm masing-masing ialah 1.0001 dan 1.0907 cm³ g⁻¹ dan entalpi pelakuran ais ialah 6.012 kJ mol⁻¹. Kiralah takat beku ais pada 100 atm. Nyatakan anggapan yang digunakan.

(40 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan isipadu molar separa dan isipadu molar ketara?

Isipadu V bagi suatu larutan MgSO₄ di dalam 1000 g air pada 18 °C dinyatakan oleh persamaan

$$V = (1001.21 - 34.68 m + 69.27 m^2) \text{ cm}^3 \dots$$

Dalam persamaan ini m ialah kemolalan MgSO₄.

Kiralah

- (i) isipadu molar separa bagi MgSO₄ dan air untuk 2 m larutan;
- (ii) ketumpatan dan isipadu molar ketara untuk 2 m larutan;
- (iii) kemolaran bagi 2 m larutan.

(60 markah)

.../4

4. (a) Satu mol gas tertentu mengikuti persamaan keadaan:

$$P(\bar{V} - b) = RT .$$

Dalam persamaan ini \bar{V} dan b masing-masing ialah isipadu molar dan pemalar. Terbitkan suatu persamaan untuk pekali kefugasan.

Pada 10.308 atm dan 258 K isipadu molar bagi N_2O ialah 1.857 l. Kiralah kefugasan untuk N_2O pada keadaan ini.

(60 markah)

- (b) Pada 298 K, tekanan wap kloroform dan karbon tetraklorida masing-masing ialah 199.1 dan 114.5 torr. Pada suhu itu suatu larutan mengandungi 2 mol kloroform dan 3 mol karbon tetraklorida.

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

(ii) Terbitkan persamaan untuk tenaga bebas pencampuran, ΔG_{Mix} dan kiralah ΔG_{Mix} bagi larutan tersebut.

(40 markah)

.../5

5. Dengan menggunakan 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. Suatu sebatian organik terdiri dari 63.2% berat karbon, 8.8% berat hidrogen dan 28.0% berat oksigen. Larutan yang mengandungi 0.0702 g sebatian organik ini di dalam 0.804 g kapur barus, $C_{10}H_{16}O$ membeku pada suhu sebanyak $15.3^\circ C$ lebih rendah daripada takat beku kapur barus. Jika pemalar penurunan takat beku bagi kapur barus ialah 40, kiralah

- (i) formula molekul sebatian organik itu dan
- (ii) tekanan osmosis pada $27^\circ C$.

Nyatakan anggapan yang digunakan.

(100 markah)

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

(30 markah)

- (b) Huraikan dengan ringkas mekanisme sel Hittorf untuk kes di mana anion dan kation dinyahcas pada elektrod-elektrod lengai.

(35 markah)

- (c) Kiralah kekuatan ion untuk 0.05 m Na_2SO_4 . Jika konduksian molar pembatasan bagi larutan Na_2SO_4 ialah $2.602 \times 10^{-2} S m^2 mol^{-1}$ dan nombor pindahan pembatasan ion natrium ialah 0.385 pada 298 K, kiralah kelincahan pembatasan bagi ion natrium dan ion sulfat pada 298 K.

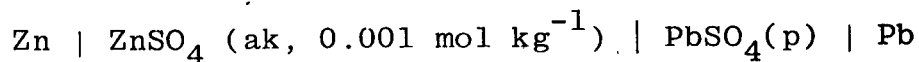
(35 markah)

.../6

7. (a) Tunjukkan cara bagaimana pemalar penguraian untuk larutan elektrolit boleh ditentukan dengan menyukat kekonduksiannya.

(30 markah)

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



ialah 0.595 V pada 298 K.

- (i) Tulislah tindak balas sel dan terbitkan persamaan untuk daya gerak elektrik bagi sel.
- (ii) Nyatakan bagaimana e.m.f. piawai bagi sel boleh ditentukan dari data eksperimen.
- (iii) Kiralah pekali keaktifan min bagi $0.001 \text{ mol kg}^{-1}$ ZnSO_4 pada 298 K.
- (iv) Kiralah ΔH° bagi tindak balas jika pekali suhu e.m.f. bagi sel ialah $-3.0 \times 10^{-4} \text{ V K}^{-1}$.

(70 markah)

$$\left[E_{\text{SO}_4^{2-} \mid \text{PbSO}_4 \mid \text{Pb}}^\circ = -0.3546 \text{ V dan} \right.$$

$$\left. E_{\text{Zn}^{2+} \mid \text{Zn}}^\circ = -0.7618 \text{ V pada } 298 \text{ K} \right]$$

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 ⁻¹
1 atm		76 cmHg 1.013×10^6 dyn 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	