

Jun 1992

KFA 274 - Kimia Fizik IKFI 274 - Kimia Fizik I

Masa : (3 jam)

Jawab LIMA soalan sahaja.Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

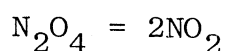
Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

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

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

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

Pertimbangkan tindak balas dan data yang berikut:



$$K_p = 0.167 \text{ atm pada } 300 \text{ K}$$

$$\Delta H_{300}^\circ = 55 \text{ kJ}$$

$$C_p^\circ(\text{N}_2\text{O}_4) = 77 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_p^\circ(\text{NO}_2) = (37 + 1 \times 10^{-3} T) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Kiralah

- (i) darjah penguraian pada 400 K dan tekanan total 10 atm,
(ii) ΔS° dan ΔA° pada 400 K.

(100 markah)

2. (a) Bermula dari takrifan, tunjukkan perbezaan antara tenaga bebas Gibbs dan tenaga bebas Helmholtz.

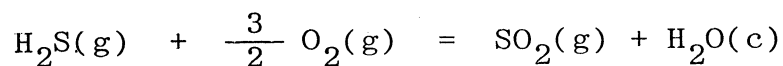
- (b) Bermula dari takrifan dan hukum-hukum termodinamik terbitkan persamaan berikut:

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

Satu mol gas unggul dikembangkan pada 298 K dari 0.01 ℓ ke 0.1 ℓ secara tak berbalik menentang tekanan luar sebanyak 1 atm. Kiralah ΔH , ΔG , ΔS (alam semesta).

(50 markah)

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



	$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	$\text{SO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{c})$	$\text{O}_2(\text{g})$
$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	-20.1	-296.1	-285.8	-
$S^\circ / \text{J}^{-1} \text{mol}^{-1}$	205.6	248.5	69.9	205.0

(f = pembentukan)

Tunjukkan tindak balas berlaku secara spontan pada 298 K. Apakah daya penggerak bagi tindak balas?

(30 markah)

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.

Pertimbangkan data bagi zat A yang berikut:

Suhu/ ^o C	-126.5	-112	-100	-80
Tekanan wap/torr	0.26	2.64	11.9	58.7

Takat lebur = -105 ^oC

Kiralah entropi pelakuran pada takat tripel.

(45 markah)

- (b) Isipadu V, bagi larutan NaCl per 1000 g air pada 25 ^oC dinyatakan oleh persamaan,

$$V = (1002.9 + 16.4 m + 2.140 m^{3/2}) \text{ cm}^3,$$

m ialah kemolalan NaCl.

- (i) Kiralah isipadu molar separa bagi NaCl dan air untuk 2 mol kg⁻¹ larutan.
- (ii) Kiralah isipadu molar ketara, ketumpatan dan kemolaran bagi 2 mol kg⁻¹ larutan.
- (iii) Jika 2.0 g NaCl dilarutkan ke dalam 500 g air untuk membentuk larutan, berapakah perubahan isipadu bagi proses pencampuran? Isipadu molar bagi air dan pepejal NaCl pada 25 ^oC masing-masing ialah 18.07 dan 27.00 cm³ mol⁻¹.

(55 markah)

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

$$\frac{PV}{RT} = 1.00 + 0.66 \times 10^{-3} P + 0.60 \times 10^{-3} P^2$$

- (i) Terbitkan suatu persamaan untuk pekali kefugasan.
- (ii) Kiralah kefugasan dan pekali kefugasan gas hidrogen pada 500 atm dan 0 °C.

(45 markah)

- (b) Tekanan wap tepu untuk 2 m larutan sukrosa akues dan air pada 298 K ialah masing-masing 2965 dan 3167 Pa.

- (i) Kiralah keaktifan dan pekali keaktifan air dalam larutan.
- (ii) Terbitkan persamaan dan bincangkan cara untuk menentukan keaktifan sukrosa.
- (iii) Jika pekali keaktifan 2 m sukrosa ialah 1.50, kiralah tenaga bebas pencampuran untuk larutan tersebut.

(55 markah)

5. Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan untuk kenaikan takat didih yang berikut:

$$\Delta T = K_b m$$

Dalam persamaan ini ΔT ialah kenaikan dalam takat didih, K_b ialah pemalar kenaikan takat didih molal dan m ialah kemolalan.

Satu larutan yang mengandungi 4.5 g naftalena, $C_{10}H_8$ dan 500 g benzena membeku pada $5.07^\circ C$. Takat didih normal dan takat beku benzena tulen masing-masing ialah 80 dan $5.42^\circ C$ dan entalpi pengwapannya ialah $30.76 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Kirakan

- (a) tekanan wap larutan pada $80^\circ C$,
- (b) takat didih larutan,
- (c) entalpi pelakuran benzena, dan
- (d) tekanan osmosis larutan pada 300 K.

(100 markah)

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

(35 markah)

- (b) Suatu larutan yang mengandungi $0.0200 \text{ mol kg}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4$ dielektrolisis dengan menggunakan elektrod-elektrod platinum dalam sel Hittorf pada $25^\circ C$. Selepas elektrolisis, larutan dalam petak anod yang beratnya 150.0 g telah didapati mengandungi 0.0020 mol ion hidrogen dan 0.0036 mol ion sulfat.

- (i) Apakah tindak balas pada kedua-dua elektrodnya?
- (ii) Tunjukkan perubahan dalam kepekatan elektrolit dalam petak anod, katod dan petak tengah apabila 0.1 F disalurkan.

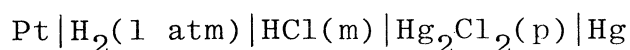
(iii) Kiralah nombor pindahan bagi ion sulfat dalam larutan Na_2SO_4 yang diberikan.

(65 markah)

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

(30 markah)

(b) Data berikut telah diperolehi pada 25°C dengan menggunakan sel,



$m/\text{mol kg}^{-1}$	0.07508	0.03769	0.01887	0.00504
E/V	0.4119	0.4452	0.4787	0.5437

(i) Tuliskan tindak balas sel dan terbitkan persamaan untuk daya gerak elektrik sel.

(ii) Kiralah daya gerak elektrik, E° , dengan menggunakan kaedah graf.

(iii) Kiralah pekali keaktifan min bagi $0.07508 \text{ mol kg}^{-1}$ larutan hidrogen klorida.

(iv) Kiralah ΔG° , ΔH° dan ΔS° bagi tindak balas sel jika pekali suhu daya gerak elektrik ialah $-1.00 \times 10^{-4} \text{ V K}^{-1}$.

(70 markah)

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	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		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	

