

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang 1988/89

Jun 1989

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) Apakah yang dimaksudkan dengan fungsi keadaan dan bukan fungsi keadaan? Dengan menggunakan lakaran, buktikan bahawa kerja bukan suatu fungsi keadaan.
(30 markah)
- (b) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan yang berikut:

$$dS = \frac{C_v}{T} dT + \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v dV$$

Satu mol gas nitrogen dipanaskan secara berbalik pada isipadu tetap daripada 300 K kepada 600 K. Jika muatan haba molar tekanan tetap, \bar{C}_p , gas nitrogen ialah $\bar{C}_p = (27.0 + 0.006 T) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, kiralah perubahan entropi bagi sistem tersebut. Anggapkan bahawa gas nitrogen bersifat gas unggul.

(70 markah)

.../2

2. (a) Pertimbangkan suatu sistem tertutup yang mengandungi pelbagai zat dan terdiri daripada dua fasa α dan β , pada suhu tetap. Jika tiada tindak balas kimia berlaku di dalam sistem tersebut, terbitkan kriteria termodinamik dalam sebutan keupayaan kimia bagi keadaan perpindahan spontan zat daripada fasa α kepada fasa β , dan bagi keseimbangan di antara fasa α dan fasa β .

(40 markah)

- (b) Pada 25 °C, isipadu larutan NaCl di dalam 1000 g air dinyatakan oleh persamaan,

$$V = (1002.9 + 16.4 m + 2.5 m^2 - 1.2 m^3) \text{ cm}^3$$

dengan m ialah kemolalan NaCl.

- (i) Terbitkan persamaan isipadu molar separa bagi NaCl dan air di dalam sebutan m .
- (ii) Tentukan isipadu molar ketara bagi NaCl untuk larutan 1 m KCl jika ketumpatan air pada 25 °C ialah 0.997 g cm^{-3} .

(60 markah)

3. (a) Suatu gas tertentu mematuhi persamaan keadaan

$$PV = RT + aP + bP^2$$

dengan P ialah tekanan dalam unit atm, V ialah isipadu dalam unit liter, a dan b ialah pemalar.

- (i) Terbitkan persamaan bagi menyatakan fugasiti dan pekali fugasiti gas ini.
- (ii) Kiralah fugasiti dan pekali fugasiti bagi satu mol gas tersebut pada tekanan 5 atm dan suhu 0 °C.

(40 markah)

- (b) Pada keseimbangan, kadar perubahan tekanan wap terhadap suhu bagi proses pengewapan suatu cecair dinyatakan oleh persamaan Clausius-Clapeyron yang berikut:

$$d \ln P = \frac{\Delta H_{\text{vap}}^{\circ}}{RT^2} dT$$

Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan Clausius-Clapeyron di atas dan nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan.

Tekanan wap suatu zat X dinyatakan oleh persamaan

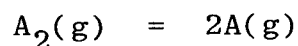
$$\ln P \text{ (atm)} = 60.00 - \frac{2460}{T}$$

dengan T ialah suhu mutlak.

Kiralah takat didih dan entalpi pengewapan bagi zat X tersebut.

(60 markah)

4. (a) Pertimbangkan tindak balas penceraian



Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan bagi perubahan tenaga bebas Gibbs piawai di dalam sebutan darjah penceraian dan tekanan jumlah.

Jika $K_p = 0.30$ pada 400 K, $\Delta C_p = 20.0 \text{ J K}^{-1}$ dan $\Delta H_{300}^{\circ} = 50 \text{ kJ}$, terbitkan suatu persamaan untuk ΔG° sebagai fungsi suhu. Kiralah peratusan A_2 yang akan tercerai pada 1000 K dan tekanan jumlah 1 atm.

(60 markah)

.../4

- (b) Keaktifan suatu larutan yang mengandung dua komponen, A dan B, dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Gibbs-Duhem,

$$X_A \, d \ln a_A + X_B \, d \ln a_B = 0$$

dengan X_A dan X_B ialah masing-masing pecahan mol bagi A dan B; a_A dan a_B ialah masing-masing keaktifan bagi A dan B.

Terbitkan persamaan di atas dan nyatakan syarat-syarat yang mesti dipatuhi.

(40 markah)

5. (a) Suatu bekas dibahagikan kepada dua bahagian. Bahagian yang pertama mengandungi 2 mol gas A dan bahagian kedua mengandungi 3 mol gas B. Suhu dan tekanan tiap-tiap bahagian adalah sama iaitu 27°C dan 1 atm. Dengan anggapan bahawa campuran gas itu bersifat campuran unggul,

- (i) terbitkan persamaan yang menyatakan perubahan tenaga bebas Gibbs apabila kedua-dua gas itu dicampurkan,
- (ii) hitunglah tenaga bebas Gibbs pencampuran, ΔG_m , dan entropi pencampuran, ΔS_m , apabila kedua-dua gas itu bercampur.

(50 markah)

.../5

- (b) Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan untuk tekanan osmosis yang berikut:

$$\pi = cRT$$

dengan π dan c ialah masing-masing tekanan osmosis dan kepekatan larutan.

Suatu larutan telah disediakan dengan melarutkan 10.0 g urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, di dalam 250 g air pada 25°C . Jika pemalar takat beku bagi air, K_f , ialah 1.86 K mol^{-1} , kiralah

- (i) tekanan osmosis yang dihasilkan oleh larutan dan
(ii) takat beku bagi larutan tersebut.

(50 markah)

6. (a) Bincangkan dengan ringkas teori Debye-Hückel untuk pekali keaktifan. Nyatakan hukum penghadan Debye-Hückel dan anggapan yang digunakan dalam penerbitannya.

(40 markah)

- (b) Hasil darab keterlarutan AgCl pada 25°C ialah $K_{\text{sp}} = 1.20 \times 10^{-10}$. Dengan menggunakan hukum penghadan Debye-Hückel, kiralah keterlarutan AgCl di dalam (i) air dan (ii) 0.1 M NaCl .

(60 markah)

.../6

7. Bincangkan dengan ringkas mengenai penentuan nombor pindahan dengan kaedah sempadan bergerak.

Suatu eksperimen sempadan bergerak dijalankan pada suhu 298 K dengan 0.100 M KCl dibahagian bawah dan 0.060 M NaCl dibahagian atas salur rerambut. Luas keratan rentas rerambut ialah 0.100 cm^2 . Semasa eksperimen ini, sempadan bergerak ke bawah dengan cas yang melaluinya ialah 96.5 Coulomb. Nombor pindahan K^+ di dalam KCl dan nombor pindahan Na^+ di dalam NaCl ialah masing-masing 0.490 dan 0.388.

- (a) Berapakah jauh sempadan itu bergerak?
- (b) Apakah kepekatan NaCl yang berhampiran dengan sempadan semasa eksperimen ini dilakukan?

(100 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 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	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	