

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang 1987/88

KFA 274/3 - Kimia Fizik I

KFP 274/3 - Kimia Fizik I

KFI 274/3 - Kimia Fizik I

Tarikh: 20 Jun 1988

Masa: 2.15 ptg. - 5.15 ptg.
(3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jawab tiap-tiap soalan di dalam muka surat yang baru.

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

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

(30 markah)

- (b) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan yang berikut:

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

Apakah yang difahamkan oleh sebutan $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$? Kiralah

nilai $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ bagi suatu sistem yang terdiri dari gas

yang mengikuti persamaan keadaan $\bar{P}\bar{V} = RT(1 + bP)$.

Di dalam persamaan keadaan ini \bar{V} dan b masing-masing ialah isipadu molar dan pemalar.

(35 markah)

.../2

(c) Satu mol gas unggul dikembangkan pada 298 K dari 0.1 ℓ ke 10 ℓ. Kiralah $\Delta S(\text{sistem})$ dan $\Delta S(\text{alam semesta})$ jika proses dijalankan

(i) secara berbalik, dan

(ii) secara takberbalik dengan dikembangkan menentang tekanan luar sebanyak 0.1 atm.

Kiralah ΔG , ΔH dan ΔU untuk proses (i) dan (ii).

(35 markah)

2. (a) Apakah yang difahamkan oleh keaktifan dan pekali keaktifan sesuatu zat? Untuk suatu sistem yang mengandungi komponen A dan B dalam satu bekas pada T dan P tetap, terbitkan persamaan Gibbs-Duhem yang berikut:

$$x_A \, d\ln a_A + x_B \, d\ln a_B = 0$$

Tunjukkan bagaimana keaktifan boleh ditentukan dengan menggunakan persamaan Gibbs-Duhem.

(40 markah)

(b) Isipadu molar ketara bagi KI di dalam 1000 g CH_3OH pada 25 °C dinyatakan oleh persamaan yang berikut:

$$\phi = 21.45 + 11.5 \sqrt{m}$$

Di dalam persamaan ini m ialah kemolalan KI.

Jika ketumpatan CH_3OH tulen pada 25 °C ialah 0.7865 g cm^{-3} , kiralah

(i) isipadu larutan 2m KI,

(ii) isipadu molar separa bagi KI dan CH_3OH dalam larutan 2m KI, dan

(iii) ketumpatan larutan KI yang disediakan dari 8.3 g KI dan 500 g air pada 25 °C.

(60 markah)

3. (a) Apakah yang difahamkan oleh kefugasan dan pekali kefugasan? Suatu gas tertentu mengikuti persamaan keadaan berikut:

$$\bar{P}\bar{V} = RT(1 + aP + bP^2)$$

Di dalam persamaan ini, \bar{V} ialah isipadu molar dan 'a' dan 'b' ialah pemalar.

- (i) Terbitkan persamaan-persamaan yang menyatakan pekali kefugasan dan kefugasan gas tersebut.
- (ii) Tentukan kefugasan dan pekali kefugasan gas tersebut pada 200 °C dan 50 atm.

$$(a = 2.0 \times 10^{-5} \text{ atm}^{-1}; \quad b = 5.0 \times 10^{-7} \text{ atm}^{-2})$$

(40 markah)

- (b) Bagi perubahan fasa yang melibatkan satu komponen, kadar perubahan tekanan wap terhadap suhu dapat dinyatakan oleh persamaan Clapeyron yang berikut:

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

Bermula dengan keupayaan kimia, terbitkan persamaan Clapeyron dan gunakan persamaan ini untuk mendapatkan suatu hubungan antara tekanan wap dan suhu. Berikan anggapan yang digunakan.

Tekanan wap toluena dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$\log_{10}(P/\text{Nm}^{-2}) = 10.45 - \frac{2047}{T}$$

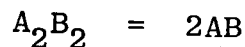
Dalam persamaan ini T ialah suhu mutlak.

Kiralah

- (i) entalpi pengwapan,
(ii) takat didih normal, dan
(iii) entropi pengwapan.

(60 markah)

4. (a) Untuk tindakbalas



$$\Delta H_{298}^{\circ} = 200 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{298}^{\circ} = 141.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta C_p^{\circ} = (-2.0 + 1.5 \times 10^{-2} T - \frac{3.0 \times 10^{-4}}{T^2}) \text{ J K}^{-1}$$

Kiralah ΔH° , ΔG° , ΔS° dan darjah pengurion bagi tindakbalas tersebut pada tekanan total 1 atm dan 1000 K.

(60 markah)

- (b) 5 mol gas A dan 5 mol gas B ditempatkan di dalam dua bekas yang berasingan dengan suhu dan tekanan tiap-tiap bekas adalah sama iaitu 27 °C dan 2 atm.

- (i) Terbitkan persamaan untuk tenaga bebas Gibbs pencampuran, ΔG_{mix} , apabila kedua-dua gas itu dicampurkan pada 27 °C dan 2 atm. Anggarkan gas-gas yang terlibat bersifat gas unggul.
- (ii) Kiralah tenaga bebas Gibbs pencampuran, ΔG_{mix} , entropi pencampuran, ΔS_{mix} , dan entalpi pencampuran, ΔH_{mix} , bagi pencampuran tersebut.

(40 markah)

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

$$\Delta T = - K_f m$$

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

Apabila 1.00 g urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dilarutkan ke dalam 200 g pelarut A, didapati A membeku 0.250°C lebih rendah daripada takat beku A tulen. Apabila 1.50 g Y dilarutkan ke dalam 125 g pelarut A, didapati A membeku 0.200°C lebih rendah daripada takat beku A tulen. Jika takat beku, takat didih dan berat molekul relatif bagi A masing-masing ialah 12°C , 110°C dan 200, kiralah

- (i) berat molekul relatif Y,
- (ii) haba pelakuran,
- (iii) tekanan wap larutan Y pada 110°C , dan
- (iv) tekanan osmosis larutan Y pada 27°C .

(100 markah)

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

(30 markah)

- (b) Bincangkan dengan ringkas mengenai teori antara ion untuk konduksian.

(30 markah)

- (c) Suatu larutan kuprum nitrat dielektrolisiskan dengan menggunakan elektrod-elektrod kuprum dalam sel Hittorf. Dengan menggunakan nombor-nombor pindahan, tunjukkan perubahan kepekatan ion-ion di dalam petak anod, katod dan petak tengah yang diperolehi dari proses pindahan dan tindakbalas-tindakbalas elektrod.
(40 markah)

7. (a) Tunjukkan cara bagaimana pekali keaktifan ion min bagi $0.001 \text{ mol kg}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ boleh ditentukan.
(60 markah)

- (b) Tuliskan suatu sel elektrokimia yang mana tindakbalas selnya diberi oleh



Daya gerak elektrik bagi sel diberi oleh persamaan yang berikut:

$$E/V = 1.4151 - 1.2 \times 10^{-3} (T - 298) - 7 \times 10^{-6} (T - 298)^2$$

Dalam persamaan ini T ialah suhu mutlak.

Kiralah ΔG , ΔH , ΔS bagi tindakbalas sel pada 45°C .

(40 markah)

oooOooo

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	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, 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	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	