

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1991/92

Oktober/November 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).

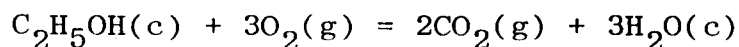
1. (a) Bermula dari takrifan dan hukum-hukum termodinamik terbitkan persamaan termodinamik keadaan berikut:

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

Kiralah nilai  $\Delta H$  bagi proses isothermal untuk gas yang mengikuti persamaan keadaan  $P\bar{V} = RT + bP$  ( $b$  ialah pemalar).

(40 markah)

- (b) Pertimbangkan tindak balas dan data berikut pada 298 K.



Zat	$\Delta G_f^{\circ}$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^{\circ}/J K^{-1} mol^{-1}$
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(c)	- 168	283
O <sub>2</sub> (g)	-	205
CO <sub>2</sub> (g)	- 394	214
H <sub>2</sub> O(c)	- 237	70

(f = pembentukan)

- (ii) Bolehkah tindak balas berlaku pada 500 K? Nyatakan anggapan yang digunakan dalam perkiraan anda.
- (iii) Kiralah nilai  $(\Delta G^{\circ} - \Delta A^{\circ})$  pada 298 K.
- (iv) Bincangkan cara untuk menyukat nilai  $S^{\circ}$  bagi  $H_2O(c)$  pada 298 K.

(60 markah)

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

Suatu proses berlaku secara spontan walaupun nilai  $\Delta G$  adalah positif. Jelaskan bagaimana proses tersebut boleh berlaku?

(40 markah)

- (b) Dua mol  $N_2(g)$  dipanaskan pada isipadu tetap dari suhu 300 K dan tekanan 1 atm kepada suhu 600 K. Proses tersebut dilakukan dengan meletakkan bekas gas di dalam suatu ketuhar pada 1000 K.

Kiralah  $\Delta S$  (alam semesta) dan  $\Delta G$  bagi proses.

Untuk gas tersebut

$$\bar{C}_p = (30.0 - 0.80 \times 10^{-3} T) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_{300}^{\circ} = 195 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(60 markah)

3. (a) Terangkan dengan contoh, perbezaan antara U, H, G dan A. Apakah maksud entropi?

(30 markah)

- (b) Isipadu  $V$  bagi suatu larutan KCl di dalam 1000 g air pada  $25^{\circ}\text{C}$  dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$V = (1000.20 + 50.00 m + 0.12 m^2) \text{ cm}^3$$

Dalam persamaan ini  $m$  ialah kemolalan larutan.

Kiralah

- (i) isipadu molar separa KCl dan air untuk  $2 \text{ mol kg}^{-1}$  larutan,
- (ii) ketumpatan dan isipadu molar ketara KCl untuk  $2 \text{ mol kg}^{-1}$  larutan dan
- (iii) kemolalan bagi 2 M larutan ( $M$  ialah kemolaran larutan).
- (iv) Jika 14.52 g KCl dilarutkan di dalam  $500 \text{ cm}^3$  air, berapakah perubahan dalam isipadu bagi proses pencampuran ini?

[Ketumpatan KCl dan air masing-masing ialah 2.00 dan  $1.00 \text{ g cm}^{-3}$ ]

(70 markah)

4. (a) Tekanan wap air dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$\log_{10}(P/\text{atm}) = A - \frac{2121}{T}$$

Dalam persamaan ini,  $T$  dan  $A$  masing-masing ialah suhu mutlak dan pemalar.

- (i) Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan di atas dan nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan.

- (ii) Kiralah entropi pengwapan pada 323 K.
- (iii) Satu bekas yang berisipadu 10 l hanya mengandungi 10 g air. Kiralah berat air cecair di dalam bekas pada 323 K.

(55 markah)

(b) Ketumpatan nitrogen pada 0 °C dan 1 atm ialah  $1.20 \times 10^{-3} \text{ g cm}^{-3}$ .

- (i) Terbitkan suatu hubungan antara pekali kefugasan dan tekanan bagi nitrogen.
- (ii) Kiralah kefugasan nitrogen pada keadaan tersebut.
- (iii) Kiralah keupayaan kimia nitrogen terhadap keupayaan kimia piawai dalam keadaan tersebut.

(45 markah)

5. Apakah maksud sifat-sifat koligatif?

Bermula dengan sebutan keupayaan kimia, terbitkan persamaan untuk penaikan takat didih yang berikut:

$$\Delta T = K_b m$$

Dalam persamaan ini  $\Delta T$  ialah penaikan takat didih,  $K_b$  ialah pemalar penaikan takat didih dan  $m$  ialah kemolalan.

Satu larutan yang mengandungi 9.00 g naftalena,  $C_{10}H_8$  dan 1000 g benzena membeku pada 5.07 °C. Takat didih normal, takat beku entalpi pengwapan dan ketumpatan benzena masing-masing ialah 80 °C, 5.42 °C, 30.76 kJ mol<sup>-1</sup> dan 0.88 g cm<sup>-3</sup>.

Kiralah

- (i) tekanan wap larutan pada 80 °C,
- (ii) takat didih larutan,
- (iii) entalpi pelakuran benzena dan
- (iv) tekanan osmosis pada 47 °C.

6. (a) Takrifkan konduksian molar dan tunjukkan bagaimana konduksian molar dikaitkan dengan kelincahan ion-ion untuk elektrolit 1:1.

(30 markah)

- (b) Suatu larutan yang mengandungi 0.004 m  $\text{ZnSO}_4$  dielektrolisis dengan menggunakan elektrod-elektrod platinum dalam sel Hittorf pada 25 °C. Huraikan dengan ringkas mekanisme sel tersebut.

(35 markah)

- (c) Apakah difahamkan oleh kekuatan ion larutan elektrolit kuat?

Kiralah kekuatan ion untuk 0.005 m  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Terbitkan suatu hubungan di antara keaktifan min, pekali keaktifan min dan kemolalan untuk elektrolit tersebut. Kiralah keaktifan min larutan tersebut jika larutan mengikuti hukum penghadan Debye-Huckel.

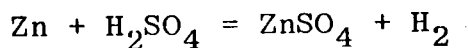
$$[A = 0.509 \text{ kg}^{\frac{1}{2}} \text{ mol}^{-\frac{1}{2}} \text{ pada } 25 \text{ }^\circ\text{C}]$$

(35 markah)

7. (a) Bincangkan dengan ringkas teori antara ion untuk konduktans larutan-larutan elektrolit.

(30 markah)

- (b) Pertimbangkan tindak balas berikut:



Tunjukkan bagaimana  $\Delta G^\circ$  bagi tindak balas boleh ditentukan dengan menggunakan sel elektrokimia.

(35 markah)

.../6

(c) Konduktans spesifik bagi 0.5 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ialah  $0.11 \text{ S cm}^{-1}$ . Jika konduktans molar pembatasan bagi larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ialah  $2.60 \times 10^{-2} \text{ S m}^2 \text{ mol}^{-1}$  dan nombor pindahan pembatasan ion natrium ialah 0.38 pada 298 K, kiralah

(i) kelincahan pembatasan bagi ion sulfat pada 298 K dan

(ii) darjah penceraian bagi 0.5 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .  
Jelaskan jawapan anda.

(35 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 $1.013 \times 10^6$ dyn 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