

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1995/96

April 1996

KFT 231 - 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. Satu mol hidrogen dipanaskan dari 300 K dan 1 L kepada 600 K dan 10 L. Proses itu dilakukan dengan meletakkan gas di dalam suatu ketuhar pada 2000 K dan gas dikembangkan menentang tekanan luar yang tetap sebanyak 1 atm.

(a) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan untuk mengira  $\Delta S$  bagi proses.

(6 markah)

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

(14 markah)

$$C_v/J K^{-1} \text{ mol}^{-1} = 20 - 0.8 \times 10^{-3} T$$

$$S_{300K} = 132 J K^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

2. Pertimbangkan tindak balas dan data berikut pada 298 K:



Zat	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$S^\circ / \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	$C_p^\circ / \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Ni	-	30.1	$17.0 + 29.5 \times 10^{-3} T$
CO	-110.4	198.0	$28.3 + 4.14 \times 10^{-3} T$
Ni(CO) <sub>4</sub>	-633.9	405.8	$112.1 + 11.2 \times 10^{-2} T$

(a) Bolehkah tindak balas berlaku pada 298 K? Terangkan. Apakah daya penggerak bagi tindak balas?

(5 markah)

(b) Bolehkah tindak balas berlaku pada 498 K? Terangkan.

(7 markah)

(c) Bolehkah tindak balas berlaku apabila tekanan separa setiap gas menjadi 100 atm pada 498 K? Ulaskan keputusan anda.

(3 markah)

(d) Bincangkan cara untuk menentukan  $S_{298}^\circ$  untuk CO.

(5 markah)

3. (a) Tekanan wap,  $P$ , suatu cecair tulen pada suatu julat suhu dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\ln P = A - \frac{B}{T}$$

Di dalam persamaan ini,  $A$  dan  $B$  adalah pemalar-pemalar dan  $T$  ialah suhu mutlak. Tunjukkan dari prinsip-prinsip termodinamik apakah asas bagi persamaan ini.

(7 markah)

- (b) Tekanan wap cecair X dalam julat suhu antara 250 K dan 320 K dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\ln(P/\text{atm}) = 5.475 - \frac{1343}{T} - 167.5 \times 10^{-5} T$$

- (i) Mengapa persamaan untuk tekanan wap cecair berbeza daripada persamaan dalam (a)?

- (ii) Kiralah entropi pengwapan pada takat didih normal.

(8 markah)

- (c) 0.1 m  $\text{HNO}_2$  membeku pada suhu 0.195 °C lebih rendah daripada takat beku air. Jika pemalar penurunan takat beku air ialah 1.86 K kg mol<sup>-1</sup>, kiralah darjah pengionan asid nitrous.

(5 markah)

4. (a) Terbitkan persamaan Gibbs-Duhem untuk larutan yang mengandungi dua komponen A dan B

$$x_A d\mu_A + x_B d\mu_B = 0$$

Bincangkan dengan ringkas penggunaan persamaan Gibbs-Duhem untuk menentukan keaktifan zat-larutan yang tidak meruap.

(8 markah)

- (b) Isipadu  $V$  bagi suatu larutan KCl pada 25 ° dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$V/\text{cm}^3 = 1003 + 27.15 m + 1.744 m^2$$

Di dalam persamaan ini,  $m$  ialah kemolalan.

(KFT 231)

- (i) Terbitkan persamaan-persamaan untuk isipadu molar separa KCl dan air.
- (ii) Kiralah isipadu molar separa KCl dan air, kemolaran, dan ketumpatan untuk 2m larutan.
- (iii) Jika 74.6 g KCl dilarutkan di dalam 1000 cm<sup>3</sup> air, berapakah perubahan isipadu bagi pencampuran ini?

[Ketumpatan KCl dan air masing-masing ialah 1.98 dan 1.00 g cm<sup>-3</sup>]

(12 markah)

5. (a) Pada 298 K, tekanan wap X dan Y masing-masing ialah 295 dan 103 mm Hg. Pada suhu itu, tekanan wap suatu larutan yang mengandungi 4 mol X dan 1 mol Y ialah 226 mm Hg. Pecahan mol Y dalam fasa wap ialah 0.08 untuk larutan tersebut.

- (i) Kiralah pekali keaktifan X dan Y di dalam larutan.
- (ii) Terbitkan persamaan untuk tenaga bebas pencampuran,  $\Delta G_{\text{Mlx}}$  dan kiralah  $\Delta G_{\text{Mlx}}$  dan tenaga bebas lebihan larutan.

(10 markah)

- (b) Pada 750 K, NH<sub>3</sub> mengikuti persamaan keadaan berikut:

$$PV = RT + P\left(b - \frac{a}{RT}\right)$$

- (i) Terbitkan suatu persamaan bagi pekali kefugasan dan kiralah kefugasan NH<sub>3</sub> pada 100 atm dan 750 K.

- (ii) Kiralah perubahan keupayaan kimia apabila 1 mol  $\text{NH}_3$  dimampatkan pada 750 K dari 1 atm kepada 40 atm pada 750 K.

$$[\text{Untuk } \text{NH}_3: a = 4 \times 10^6 \text{ cm}^6 \text{ atm mol}^{-2}$$

$$b = 36 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}]$$

(10 markah)

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

(6 markah)

- (b) Suatu eksperimen sempadan bergerak dijalankan pada suhu 298 K dengan 0.021 M KCl. Garis pusat salur yang digunakan ialah 4.146 mm. Suatu arus tetap sebanyak 1.82 mA dialirkan dan sempadan bergerak seperti berikut:

t/s	200	400	600	800	1000
x/mm	64	128	192	254	318

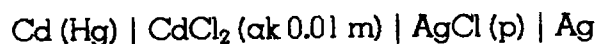
(x ialah jarak sempadan bergerak)

- (i) Kiralah nombor pindahan bagi  $\text{K}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  di dalam larutan itu.
- (ii) Konduksian molar pembatasan bagi KCl ialah  $149.9 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ . Kiralah kelincahan  $\text{K}^+$ .
- (iii) Jika kelikatan air ialah 1.00 cP kiralah pekali peresapan dan jejari hidrodinamik bagi  $\text{K}^+$  pada 298 K.

(14 markah)

7. (a) Bincangkan dengan ringkas teori Debye-Hückel untuk pekali keaktifan.  
(6 markah)

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



ialah 0.7585 V pada 298 K.

- (i) Tulislah tindak balas sel dan dapatkan persamaan untuk e.m.f. bagi sel.
- (ii) Kiralah pekali keaktifan min bagi 0.01 m  $\text{CdCl}_2$  pada 298 K. Bandingkan nilai keaktifan min dengan nilai yang dikira daripada hukum penghadan Debye-Hückel. Ulaskan keputusan anda.
- (iii) Kiralah  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  dan  $\Delta S$  bagi tindak balas sel jika pekali suhu e.m.f. bagi sel ialah  $1.24 \times 10^{-4} \text{ V K}^{-1}$ .

$$[E^{\circ}_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.3507 \text{ V dan } E^{\circ}_{\text{Cl}^-/\text{AgCl}/\text{Ag}} = 0.2225 \text{ V pada 298 K.}$$

Pemalar Debye-Hückel  $A = 0.509 \text{ kg}^{1/2} \text{ mol}^{-1/2}$  pada 298 K.]

(14 markah)

ooooo

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 $1.013 \times 10^6$ dyne 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	Sn = 118.7
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	Mg = 24.0	