

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

**KFT 131 – Kimia Fizik I**

Masa: 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

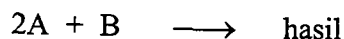
Jawab TIGA soalan di Bahagian A, dan DUA soalan di Bahagian B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

**Lampiran:** Pemalar Asas Dalam Kimia Fizik dilampirkan.

**BAHAGIAN A**

Jawab SEMUA soalan.

1. (a) Kadar awal bagi tindak balas



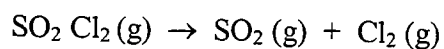
telah ditentukan pada beberapa kepekatan awal bahan tindak balas,  $[A]_0$  dan  $[B]_0$

Eksperimen	$[A]_0/\text{mol dm}^{-3}$	$[B]_0/\text{mol dm}^{-3}$	$-\frac{d[B]}{dt}/\text{mol dm}^{-3}\text{s}^{-1}$
1	0.10	0.10	0.25
2	0.20	0.10	0.50
3	0.10	0.20	0.25

Tentukan tertib keseluruhan bagi tindak balas tersebut.

(8 markah)

- (b) Bagi tindak balas



tekanan total,  $P_t$ , bagi sistem itu pada  $279.2^\circ\text{C}$  telah diperolehi sebagai satu fungsi masa.

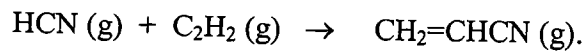
t/s	204	942	2466	4098	5778	8400	$\infty$
$P_t/\text{torr}$	325	335	355	375	395	425	594.2

Tentukan tertib dan pemalar kadar bagi tindak balas tersebut.

(12 markah)

2. Pada 298 K, entalpi pembakaran bagi  $\text{CH}_2=\text{CHCN}(\text{g})$ ,  $\text{C}(\text{grafit})$  dan  $\text{H}_2(\text{g})$  masing-masing adalah  $-2043.6$ ,  $-393.3$  dan  $-285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Entalpi pembentukan pada 298 K bagi  $\text{HCN}(\text{g})$  dan  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$  masing-masing adalah  $129.6$  dan  $226.6 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

- (a) Kirakan  $\Delta H_{298}$  bagi tindak balas



(14 markah)

- (b) Kirakan beza di antara  $\Delta H$  dan  $\Delta U$  bagi tindak balas ini.

(6 markah)

[Petunjuk: Tindak balas pembakaran bagi  $\text{CH}_2 = \text{CHCN}(\text{g})$  adalah  
 $\text{CH}_2=\text{CHCN}(\text{g}) + 3\frac{3}{4} \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{CO}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{N}_2$ ]

3. (a) (i) Terangkan satu cara bagaimana menentukan sama ada sesuatu gas bersifat unggul atau tidak pada suatu nilai  $n$ ,  $P$ ,  $V$  dan  $T$  yang tertentu. Apakah maklumat lain yang dapat diperoleh tentang ciri gas berkenaan melalui cara tersebut?

- (ii) Antara  $\text{H}_2$ ,  $\text{He}$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , gas yang manakah dijangka menunjukkan sisihan paling banyak daripada keunggulan di bawah keadaan yang sama? Jelaskan.

(8 markah)

- (b) Pemalar genting bagi suatu gas boleh dihubungkan dengan pemalar van der Waals,  $a$  dan  $b$ , melalui persamaan yang berikut:

$$P_c = \frac{a}{27b^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$V_c = 3b \dots\dots\dots(2)$$

$$T_c = \frac{8a}{27Rb} \dots\dots\dots(3)$$

- (i) Dengan menggunakan persamaan di atas, terbitkan ungkapan bagi  $a$  dan  $b$  dalam sebutan  $T_c$  dan  $P_c$ .

- (ii) Cari nilai pemalar gas,  $R$ , dalam unit  $\text{Pa m}^3\text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}$  (hingga ke-4 titik perpuluhan.) jika diberi data berikut:  
 $b = 2.661 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$  ;  $P_c = 12.8 \text{ atm}$  ;  $T_c = 33.23 \text{ K}$ .  
(7 markah)

- (c) Takrifkan *tekanan separa*. Tunjukkan hubungannya dengan tekanan jumlah.  
Satu campuran gas pada  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan  $0.800 \text{ bar}$  mengandungi 50% He dan 50% Xe mengikut berat. Hitung tekanan separa salah satu gas tersebut.

$$[A_r(\text{He}) = 4.0 ; A_r(\text{Xe}) = 131.3]$$

(5 markah)

**BAHAGIAN B**

Jawab sebarang DUA soalan sahaja.

4. (a) Taburan halaju molekul bagi sejumlah gas dalam ruang tiga dimensi diwakili oleh persamaan berikut:

$$f(v) = 4\pi v^2 \left( \frac{M}{2\pi RT} \right)^{3/2} e^{-Mv^2/2RT}$$

di mana  $f(v) = \frac{dN/N}{dv}$ .

- (i) Jelaskan maksud atau beri nama bagi simbol-simbol:

$f(v)$  ;  $dN/N$  ;  $dv$  ;  $f(v)dv$ .

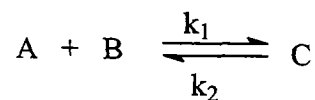
- (ii) Daripada sejumlah 0.98 mol gas  $\text{NO}_2$  pada suhu 100 K, berapa banyakkah molekul yang mempunyai halaju antara  $100.0 \text{ m s}^{-1}$  hingga  $100.5 \text{ m s}^{-1}$ ?

(10 markah)

- (b) Pada tekanan  $1.00 \times 10^3 \text{ kPa}$ , halaju purata gas  $\text{O}_2$  ialah  $920 \text{ m s}^{-1}$ . Andaikan frekuensi perlanggaran unimolekulnya,  $Z_1$ , ialah  $1.845 \times 10^{22} \text{ s}^{-1}$ , kiralah frekuensi perlanggaran bimolekulnya,  $Z_{11}$ , pada keadaan ini.

(10 markah)

5. (a) Bagi tindak balas



Tunjukkan bahawa masa pengenduran,  $\tau$ , diberi sebagai

$$\tau = \frac{1}{k_2 + k_1([A]_e + [B]_e)}$$

$[A]_e$  dan  $[B]_e$  masing-masing ialah kepekatan bahan A dan B pada keseimbangan baru.

(12 markah)

- (b) Data berikut diperoleh untuk tindak balas penguraian yang bertertib pertama di dalam media akueus.

$t/^{\circ}\text{C}$	0	20	40	60
$k/10^{-5} \text{ min}^{-1}$	2.46	43.5	576	5480

Tentukan tenaga pengaktifan dan faktor pra-eksponen bagi tindak balas itu.

(8 markah)

6. Satu mol gas pada 300 K dimampatkan secara isothermal dari isipadu awal 10 L ke isipadu akhir 0.2L. Kirakan  $q$ ,  $w$  dan  $\Delta U$  bagi proses itu jika:

- (a) Gas itu unggul.

(4 markah)

- (b) Persamaan keadaan bagi gas itu adalah  $P(V - b) = RT$ , dengan  $b = 0.03 \text{ L mol}^{-1}$ .

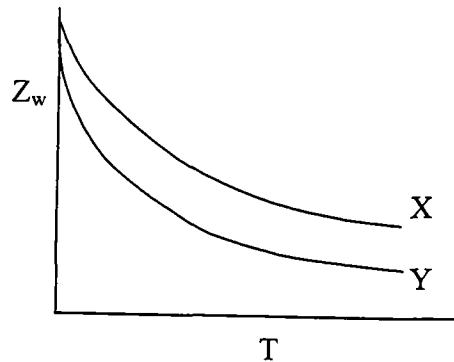
(8 markah)

- (c) Persamaan keadaan bagi gas itu adalah  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)V = RT$ , dengan  $a = 3.84 \text{ L}^2 \text{ atm mol}^{-2}$ .

(8 markah)

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

7. (a) Graf di bawah menunjukkan hubungan antara frekuensi perlanggaran dengan permukaan,  $Z_w$ , dengan suhu mutlak,  $T$ , bagi gas X dan Y pada suatu tekanan tetap.



- (i) Huraikan mengenai bentuk graf tersebut dengan menyertakan persamaan yang berkaitan. Seterusnya cadangkan dua jenis gas yang dapat mewakili X dan Y. Beri alasan terhadap cadangan anda.
- (ii) Berikan unit SI bagi  $Z_w$ . (8 markah)
- (b) Salah satu sifat gas ialah ia boleh mengkonduksikan tenaga termal.
- (i) Bagaimanakah terjadinya kekonduksian termal dalam sampel gas? Berikan persamaan fluks yang sesuai.
- (ii) Berikan ungkapan bagi pekali kekonduksian termal. Buktikan bahawa ia tidak bergantung kepada tekanan tetapi berkadar terus dengan punca kuasadua suhu.
- (iii) Gas Ne ( $A_r = 20.18$ ) dikurung dalam satu bekas kiubik berisipadu  $1000 \text{ cm}^3$  pada suhu  $300 \text{ K}$  dan  $1.5 \text{ atm}$ . Salah satu dindingnya bersuhu  $305 \text{ K}$  dan dinding yang bertentangan bersuhu  $295 \text{ K}$ . Carilah kadar pengangkutan tenaga termal dalam bekas ini. [Diberi:  $C_{v,m} = 12.5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ;  $\pi\sigma^2 = 0.36 \text{ nm}^2$ ]. (12 markah)

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
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
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85	He = 2.016	