

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

KFT 131 - 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 (7 muka surat).

1. (a) Sebuah kelalang 5.00-L yang mengandungi neon pada tekanan 1.00 bar dan 25°C disambungkan dengan sebuah kelalang 4.00-L yang berisi helium pada tekanan 2.00 bar dan 0°C. Gas-gas itu dibiarkan bercampur sehingga tekanan di kedua-dua kelalang sama, sementara suhu kelalang dikekalkan pada nilai asal masing-masing.

Kirakan:

- (i) Komposisi campuran gas itu
- (ii) Tekanan gas selepas percampuran
- (iii) Tekanan separa N_2

$$[R = 0.08314 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$$

(10 markah)

- (b) Tuliskan satu persamaan yang menunjukkan bahawa pekali kelikatan bagi gas yang molekulnya berbentuk sfera keras adalah berkadar terus dengan punca kuasa dua suhunya tetapi tidak bergantung kepada tekanannya.

Pekali kelikatan, η , bagi helium ialah 1.88×10^{-5} Pa s pada 0°C . Kiralah garis pusat atom dan laluan bebas min bagi gas tersebut pada tekanan 1 atm.

(10 markah)

2. (a) Faktor keternampatan, Z , bagi suatu gas sejati adalah satu ukuran kelakuan unggul gas itu. Gunakan data berikut untuk melakarkan plot Z melawan P bagi O_2 pada 0°C :

P / atm	1	100	200	400	600	800	1000
$V_m / \text{L mol}^{-1}$	22.4138	0.2077	0.1024	0.0589	0.0474	0.0421	0.0389

$[V_m = \text{isipadu molar}]$

Berikan 3 komen penting mengenai rupa bentuk plot tersebut.

(10 markah)

- (b) Jelaskan secara ringkas apa yang dikatakan *prinsip keadaan sepadan*. Satu silinder mengandungi $6.91 \text{ m}^3 \text{ O}_2$ pada 15.18 MPa dan 21°C . Pemalar-pemalar genting bagi O_2 adalah $T_c = -118.4^\circ\text{C}$ dan $P_c = 50.1$ atm.

- (i) Tentukan suhu dan tekanan terturun O_2 pada keadaan-keadaan ini.
- (ii) Jika nilai Z yang diperolehi dari plot Z melawan tekanan terturun pada keadaan-keadaan di atas ialah 0.94, kiralah bilangan mol O_2 di dalam silinder tersebut.

[1 atm = 101 325 Pa].

(7 markah)

- (c) Susun jenis-jenis halaju berikut menurut tertib nilai meningkat:

$$v_{mp} ; v_{rms} ; \bar{v}$$

di mana v_{mp} ialah halaju paling mungkin, v_{rms} , halaju punca purata kuasa dua, dan \bar{v} , halaju purata.

Tunjukkan kesan kenaikan suhu terhadap nilai ketiga-tiga halaju di atas.

(3 markah)

3. (a) Pertimbangkan satu campuran gas H_2 dan N_2 pada tekanan 1 bar dan $25^\circ C$ di mana pecahan mol N_2 ialah 0.25.

Kirakan:

- (i) Ketumpatan molekul (iaitu bilangan molekul per unit isipadu) bagi setiap gas.
- (ii) Jisim terturun, μ , bagi campuran ini.
- (iii) Purata garis pusat pelanggaran jika garis pusat molekul H_2 ialah 0.271 nm dan 0.373 nm bagi N_2 .
- (iv) Bilangan pelanggaran yang berlaku di antara kedua-dua jenis molekul itu.

$$[1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}]$$

(10 markah)

- (b) Gas A, B, C dan D mematuhi persamaan van der Waals di mana nilai a dan b masing-masing diberi di dalam jadual di bawah:

	A	B	C	D
$a / L^2 \text{ atm mol}^{-2}$	6	6	20	0.05
$b / L \text{ mol}^{-1}$	0.025	0.15	0.10	0.02

Gas yang manakah:

- (i) mempunyai suhu genting, T_c , yang tertinggi,
- (ii) mempunyai saiz molekul yang terbesar,
- (iii) paling hampir berkelakuan unggul pada STP (suhu dan tekanan piawai),
- (iv) paling berkutub?

Jelaskan jawapan anda dalam setiap kes.

(10 markah)

4. (a) Bagi tindak balas bertertib n yang melibatkan hanya satu jenis bahan tindak balas, terbitkan persamaan kadar dan setengah-hayat, $t_{1/2}$, bagi tindak balas itu.

(8 markah)

- (b) Kadar untuk tindak balas



telah dikaji pada 279.2 °C. Data berikut diperolehi untuk tekanan total, P_t , bagi sistem sebagai fungsi masa, t .

t/s	204	1686	3270	4944	6642	8400	∞
P_t/torr	325	345	365	385	405	425	594.2

Tentukan tertib dan pemalar kadar tindak balas ini.

(12 markah)

5. Suatu mekanisme berantai bagi tindak balas di antara $\text{H}_2(\text{g})$ dan $\text{Br}_2(\text{g})$ ialah



Simbol M ialah sebarang spesies gas.

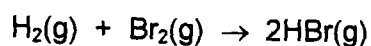
- (a) Dengan menggunakan penghampiran keadaan mantap, tunjukkan bahawa kadar pembentukan hidrogen bromida, HBr , ialah

$$\frac{d\text{C}_{\text{HBr}}}{dt} = \frac{2k\text{C}_{\text{H}_2}\text{C}_{\text{Br}_2}^{1/2}}{1 + k'\text{C}_{\text{HBr}}/\text{C}_{\text{Br}_2}}$$

di mana k dan k' ialah pemalar.

(10 markah)

- (b) Kiralah tenaga pengaktifan untuk tindak balas keseluruhan.



(4 markah)

- (c) Adakah pemalar k' bersandar pada suhu? Jelaskan.

(2 markah)

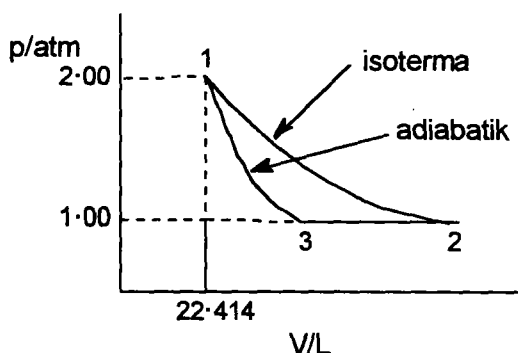
- (d) Takrifkan secara teori dan eksperimen panjang rantai tindak balas.

(2 markah)

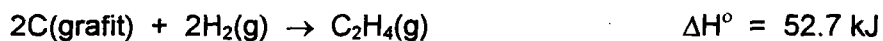
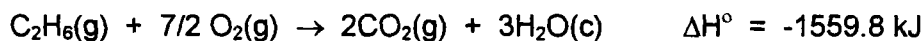
- (e) Tentukan panjang rantai untuk tindak balas itu.

(2 markah)

6. Satu mol gas monatom unggul yang mempunyai $\bar{C}_p = \frac{5}{2}R$ mengalami proses siklik seperti ditunjukkan di dalam rajah.



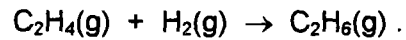
- (a) Kiralah isipadu bagi keadaan 2 dan 3 dan suhu bagi keadaan 1, 2 dan 3.
(6 markah)
- (b) Kiralah perubahan tenaga dalam, ΔU dan perubahan entalpi, ΔH untuk setiap langkah. Andaikan bahawa langkah $1 \rightarrow 2$ dan $3 \rightarrow 1$ adalah proses berbalik. Susunkan jawapan anda di dalam satu jadual.
(14 markah)
7. (a) Diberikan nilai perubahan entalpi, ΔH° pada 298 K dan 1 atm untuk tindak balas berikut:



Kiralah

- (i) entalpi pembakaran etilena pada 298 K;

- (ii) perubahan entalpi, ΔH° , untuk penghidrogenan etilena pada 298 K;



- (iii) perubahan tenaga dalam, ΔU , untuk tindak balas dalam (ii), dengan menggunakan anggapan yang munasabah.

(10 markah)

- (b) Sebanyak 200 g gas CO_2 dipanaskan daripada 300 K kepada 500 K. Kiralah jumlah haba yang diperlukan pada

- (i) tekanan tetap, dan
(ii) isipadu tetap.

Anggapkan bahawa gas CO_2 berkelakuan sebagai gas unggul. Muatan haba bagi gas CO_2 ialah

$$\bar{C}_p = (29.3 + 3.0 \times 10^{-2} T - 7.78 \times 10^{-6} T^2) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(10 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 ⁻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 / 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 dyne 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	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		