

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang 1997/98

April 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 (4 muka surat).

1. (a) Jika data-data P dan V bagi sejumlah tertentu gas unggul diplotkan di bawah keadaan isoterma, plot-plot yang manakah di antara yang berikut akan berbentuk linear :

- (i) P melawan V
- (ii) P melawan $1/V$
- (iii) PV melawan P
- (iv) $1/P$ melawan V

Jelaskan jawapan anda.

(5 markah)

- (b) Andaikan dalam satu sampel gas terdapat 100 molekul dengan taburan halaju seperti berikut:

Bil. molekul, N	5	20	35	22	10	5	3
$v/(ms^{-1})$	100	200	300	400	500	600	700

Tentukan nilai halaju paling mungkin, u_{mp} , halaju purata, u , dan halaju punca purata kuasadua, u_{rms} , bagi sampel gas ini.

(5 markah)

- (c) Dengan bantuan gambarajah, terangkan semua perubahan fasa yang berlaku apabila satu sampel gas CO₂ dimampatkan secara perlahan-lahan pada suhu tetap 25 °C. Diketahui bahawa suhu dan tekanan genting bagi CO₂ masing-masingnya ialah 31 °C dan 72.8 atm.

(10 markah)

2. (a) Persamaan van der Waals boleh diungkapkan seperti berikut:

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

Berdasarkan ungkapan tersebut, berikan justifikasi bahawa "*isoterma gas unggul boleh diperolehi pada suhu tinggi dan isipadu molar yang besar*".

(5 markah)

- (b) Satu eksperimen aliran Poiseuille telah dijalankan untuk mengukur kelikatan udara pada suhu 25 °C. Sampel itu dialirkan melalui satu tiub sepanjang 100 cm dan berdiameter 1.00 mm. Tekanan diujung-tiub ialah masing-masing 765 torr dan 760 torr. Isipadu udara telah diukur pada tekanan yang kedua. Jika kelikatan udara pada suhu ini ialah 1.8×10^{-2} cP, berapakah kadar pengaliran udara yang melalui tiub tersebut (dalam unit $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)?

$$[1 \text{ cP} = 10^{-3} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}]$$

(10 markah)

- (c) Satu bekas mengandungi campuran gas hidrogen dan helium. Diketahui bahawa bilangan pelanggaran dengan dinding bekas per unit luas per unit masa bagi kedua-dua molekul itu adalah sama. Pada pendapat anda, gas yang manakah mempunyai ketumpatan molekul yang lebih besar? Huraikan dengan memberi persamaan yang berkaitan.

(5 markah)

3. (a) Nyatakan *Hukum Efusi Graham*.

Gas nitrogen mengalir melalui satu lubang kecil dalam suatu kelalang tertentu dengan kadar $9.07 \times 10^{-2} \text{ mol s}^{-1}$. Pada suhu dan tekanan yang sama, gas B keluar melalui lubang tersebut dengan kadar 0.12 mol s^{-1} . Jika ketumpatan nitrogen ialah 0.143 g L^{-1} , berapakah ketumpatan dan berat molekul B?

(12 markah)

- (b) Suatu sel Knudsen telah digunakan untuk mengukur tekanan wap iodin. Jejari liang efusi ialah 0.105 cm. Apabila pepejal itu dipanaskan pada suhu 150 °C, sebanyak 9.54 mg jisim iodin telah susut dalam tempoh 72 min. Kiralah tekanan-wap iodin pada suhu itu.

(8 markah)

4. (a) Terangkan secara ringkas tajuk-tajuk berikut:

- (i) Kadar tindak balas.
- (ii) Tertib tindak balas.
- (iii) Teori Arrhenius mengenai kinetik tindak balas dan maksud semua istilah dalam persamaan Arrhenius yang berkaitan.

(6 markah)

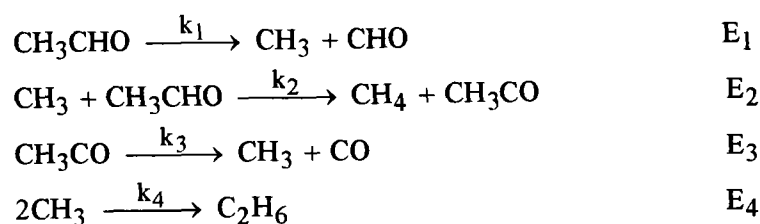
- (b) Data setengah-hayat untuk tindak balas di antara NO(g) dan H₂(g) pada 1100 K diberi seperti berikut:

$t_{1/2}/s$	81	102	140	224
Tekanan total awal P_0/torr	354	341	288	202

Tekanan awal bagi NO(g) dan H₂(g) adalah sama. Tentukan tertib dan pemalar kadar tindak balas itu. Persamaan yang anda gunakan perlu diterbitkan.

(14 markah)

5. Mekanisme untuk pirolisis asetaldehid pada 520 °C dan 0.2 atm ialah



E_1 , E_2 , E_3 dan E_4 ialah tenaga pengaktifan tindak balas.

- (i) Dengan menggunakan penghampiran keadaan mantap, tunjukkan bahawa kadar pembentukan metana bertertib tiga perdua terhadap kepekatan asetaldehid.
- (ii) Tunjukkan bahawa panjang rantai untuk tindak balas itu bergantung kepada kepekatan asetaldehid.
- (iii) Tentukan tenaga pengaktifan keseluruhan untuk tindak balas itu.

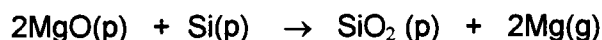
(20 markah)

6. Gas nitrogen mengembang secara berbalik dan adiabatik daripada isipadu 1 liter pada 0 °C dan 1 atm hingga isipadunya menjadi 2 liter. Dengan mengangapakan bahawa gas nitrogen berkelakuan sebagai gas unggul, kiralah
- (i) suhu dan tekanan akhir proses itu,
 - (ii) bilangan mol gas itu, dan
 - (iii) perubahan tenaga dalam, ΔU , dan perubahan entalpi, ΔH , bagi proses itu.

(Diberi : $\bar{C}_v = \frac{5}{2} R$)

(20 markah)

7. Pada 298 K, entalpi pembentukan MgO(p) dan SiO₂(p) masing-masing ialah -601.8 kJ mol⁻¹ dan -859.4 kJ mol⁻¹. Haba pengewapan Mg ialah 132 kJ mol⁻¹ pada 1393 K. Kiralah perubahan entalpi piawai pada 1000 K untuk tindak balas berikut:



Muatan haba bagi zat-zat yang terlibat di dalam tindak balas ialah (di dalam unit J K⁻¹ mol⁻¹).

$$\text{MgO}(p), \bar{C}_p = 45.44 + 5.008 \times 10^{-3} T - 8.732 \times 10^5 T^{-2}$$

$$\text{Si}(p), \bar{C}_p = 24.0 + 2.582 \times 10^{-3} T - 4.226 \times 10^5 T^{-2}$$

$$\text{SiO}_2(p), \bar{C}_p = 45.48 + 36.45 \times 10^{-3} T - 10.09 \times 10^5 T^{-2}$$

$$\text{Mg}(g), \bar{C}_p = 20.79$$

$$\text{Mg}(p), \bar{C}_p = 24.39$$

(20 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 ⁻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		