
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2001/2002
April 2002
KFT 131 – Kimia Fizik I
Masa : 3 jam

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

Jawab LIMA soalan. 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.

1. (a) Takrifkan **laluan bebas min**, λ dan berikan ungkapannya dalam sebutan tekanan dan suhu.

Dengan menunjukkan pengiraan, bandingkan magnitud λ antara dua jenis gas, A dan B, pada keadaan-keadaan berikut jika diketahui saiz molekul B adalah dua kali lebih besar daripada saiz molekul A:

- (i) Tekanan dan suhu yang sama bagi kedua-duanya.
- (ii) Suhu A dua kali lebih tinggi daripada suhu B manakala tekanan B seperempat daripada tekanan A.
- (iii) Bilangan mol B seperempat daripada bilangan mol A manakala isipadu kedua-duanya sama.

(7 markah)

- (b) Sebuah kelalang mengandungi campuran H_2 dan Cl_2 pada STP. Didapati bahawa frekuensi perlanggaran bimolekul antara H_2-H_2 adalah $2.11 \times 10^{34} \text{ m}^{-3} \text{ s}^{-1}$.

[Diberi: $\sigma (H_2) = 0.293 \text{ nm}$; $\sigma (Cl_2) = 0.544 \text{ nm}$]

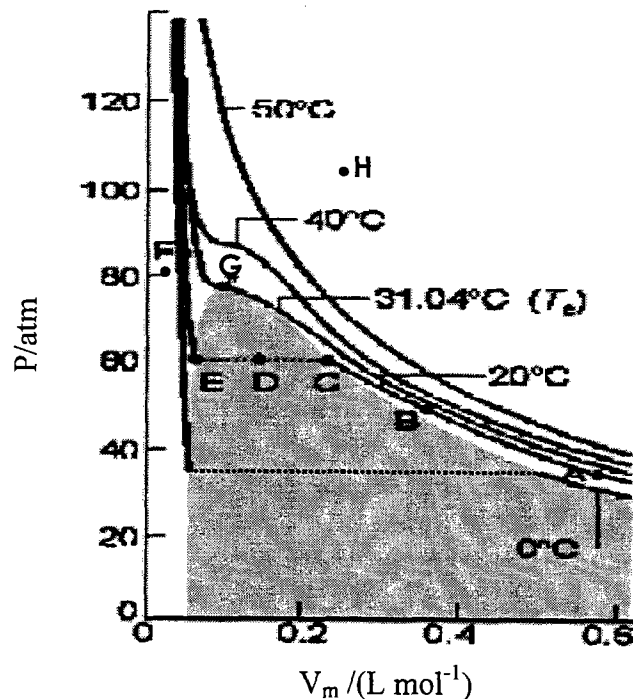
Hitunglah:

- (i) Halaju purata bagi H_2 , Cl_2 dan campuran H_2-Cl_2 .
- (ii) Bilangan molekul H_2 per meter padu.
- (iii) Tekanan separa H_2 di dalam campuran.
- (iv) Frekuensi perlanggaran bimolekul antara H_2-Cl_2 .

(13 markah)

...2/-

2. (a) Sebuah bekas berisipadu 10.0 L disekat kepada dua bahagian. Satu bahagian mengandungi gas X pada suhu 400 K dan tekanan 5 atm. Satu bahagian lagi mengandungi gas Y pada suhu yang sama dan tekanan 8 atm. Apabila sekatan antara keduanya dibuka, kedua-dua gas dibiarkan bercampur. Pecahan mol gas Y dalam campuran ialah $\frac{2}{3}$. Kira isipadu asal kedua-dua bahagian tersebut.
(8 markah)
- (b) Gambarajah di bawah adalah graf isoterma CO_2 yang didapati secara eksperimen:



- (i) Keluk manakah (nyatakan suhu) yang menunjukkan sifat unggul sepenuhnya? Terangkan.
- (ii) Nyatakan fasa yang wujud pada titik D, F, G dan H.
- (iii) Lakarkan graf isoterma van der Waals yang diperolehi melalui pengiraan dan tunjukkan perbezaan yang terdapat di dalamnya dengan graf di atas.
- (8 markah)
- (c) Hitung halaju paling mungkin dan halaju punca purata kuasadua bagi N_2 pada suhu -20°C dan tekanan 0.01 bar.
(4 markah)

3. (a) Sebutkan tiga sifat pengangkutan gas dan terangkan secara ringkas satu persatu.
(6 markah)
- (b) Dalam sebuah silinder yang berjejari 5.0 cm dan panjangnya 20.0 cm, terdapat sejumlah 9.52×10^{22} molekul gas C_2H_4 . Salah satu hujung silinder ini bersuhu $45^\circ C$ dan hujung yang setentang dengannya bersuhu $49^\circ C$.
[Diberi: $\sigma (C_2H_4) = 0.45 \text{ nm}$; $C_{v,m} = 14.2 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$]
Hitunglah bagi gas ini:
- Jumlah momentum purata
 - Kepekatan
 - Tekanan
 - Laluan bebas min
 - Pekali kekonduksian terma
 - Kadar pengangkutan haba
- [Peringatan: Semua unit hendaklah diberikan]
- (14 markah)

4. (a) Setengah hayat, $t_{1/2}$ bagi suatu tindak balas $A \rightarrow B$ pada kepekatan awal, $[A]_0$, yang berbeza adalah seperti yang berikut:

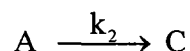
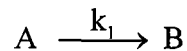
$[A]_0 / \text{mol L}^{-1}$	0.01	0.03	0.05
$t_{1/2} / \text{s}$	200	67	40

Tentukan tertib tindak balas dan pemalar kadar bagi tindak balas tersebut.

(10 markah)

-4-

- (b) Jika tenaga pengaktifan bagi setiap langkah dalam suatu tindak balas selari



masing-masing ialah E_1 dan E_2 , tunjukkan bahawa tenaga pengaktifan keseluruhan, E bagi tindakbalas ini ialah

$$E = \frac{k_1 E_1 + k_2 E_2}{k_1 + k_2}$$

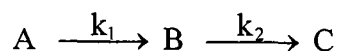
di mana k_1 dan k_2 masing-masing adalah pemalar kadar bagi langkah-langkah berkenaan.

(10 markah)

5. (a) Didapati bahawa kadar tindak balas bagi suatu tindak balas tertentu pada 100°C adalah 4 kali lebih pantas daripada kadar tindak balasnya pada suhu 30°C . Kiralah nilai tenaga pengaktifan tindak balas daripada data ini.

(6 markah)

- (b) Plotkan secara penghampiran kepekatan A, B dan C sebagai fungsi terhadap masa bagi tindak balas siri yang berikut:



di mana $k_1 = 0.10 \text{ jam}^{-1}$ dan $k_2 = 0.05 \text{ jam}^{-1}$

Gunakan kepekatan awal relatif A sebagai 1.

Diberi;

$$[B] = \frac{k_1 [A]_0}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t})$$

$$[C] = [A]_0 \left(1 - \frac{k_2}{k_2 - k_1} e^{-k_1 t} + \frac{k_1}{k_2 - k_1} e^{-k_2 t} \right)$$

(14 markah)

...5/-

6. (a) Untuk proses adiabatik berbalik bagi suatu gas unggul, terbitkan persamaan berikut:

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1}$$

dengan $\gamma = C_p / C_v$

(12 markah)

- (b) Lima mol gas N_2 pada 273 K dan 1 atm dimampatkan secara adiabatik dan berbalik ke isipadu 10 L. Dengan menganggap bahawa N_2 berkelakuan sebagai gas unggul, kiralah

- (i) tekanan dan suhu akhir gas itu, dan
(ii) kerja yang dibuat dalam proses itu.

[Diberi: $\gamma = 1.4$]

(8 markah)

7. (a) Pertimbangkan suatu tindak balas pendimeran fasa gas, $2A(g) \longrightarrow B(g)$. Didapati bahawa perubahan entalpi dalam tindak balas ini dapat diwakili dengan fungsi kuadratik suhu yang berikut:

$$\Delta H = aT^2 + bT + c,$$

di mana a, b dan c adalah pemalar.

- (i) Dapatkan suatu ungkapan untuk ΔC_p bagi tindak balas ini sebagai fungsi T.
(ii) Jika C_p bagi $B(g)$ adalah tetap dan bernilai $8.368 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, tentukan C_p bagi $A(g)$ sebagai fungsi T.

(10 markah)

- (b) Pada 298.15 K dan tekanan 1 bar, haba pembakaran molar asid benzoik, $C_6H_5COOH(p)$, yang diperlukan untuk membentuk $CO_2(g)$ dan $H_2O(c)$ adalah $-3227.5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Tentukan haba pembentukan molar piawai bagi asid benzoik.

Diberikan: Haba pembentukan molar piawai bagi $CO_2(g)$ dan $H_2O(c)$ masing-masing adalah -393.51 dan $-285.83 \text{ kJ mol}^{-1}$.

(10 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 ⁻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 l 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		