
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

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 LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Ketumpatan suatu gas unggul adalah $1.88 \times 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$ pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Kirakan
- (i) jisim molar
 - (ii) kepekatan (dalam mol m^{-3})
 - (iii) isipadu molar, V_m
 - (iv) ketumpatan molekul, \tilde{N} .
 - (v) Faktor keternampatan, Z

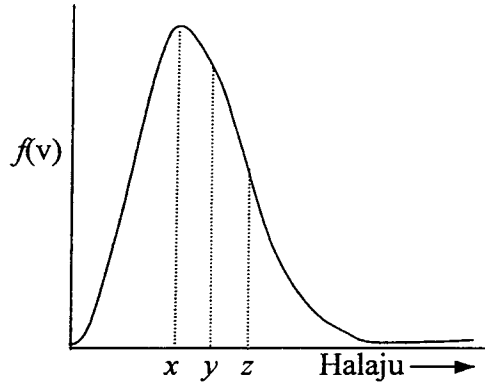
(10 markah)

- (b) Terangkan sebab-sebab perlunya pembetulan dilakukan terhadap persamaan gas unggul sehingga terbitnya persamaan van der Waals. Tunjukkan secara matematik bagaimana persamaan van der Waals boleh diturunkan menjadi persamaan gas unggul.

(7 markah)

.../2-

(c) Rajah di bawah ialah graf taburan halaju Maxwell-Boltzmann.



Namakan halaju-halaju purata yang bertanda x , y dan z .

(3 markah)

2. (a) (i) Di dalam teori pengangkutan gas, kadar perpindahan sesuatu kuantiti fizik diukur melalui fluksnya, J . Berikan takrifan fluks dan hukum am bagi pengangkutan.
- (ii) Pembauran, kelikatan dan kekonduksian termal adalah tiga contoh proses pengangkutan. Isikan maklumat yang berkaitan dengan setiap proses di dalam jadual di bawah:

Proses pengangkutan	Kuantiti fizik yang diangkut	Formula bagi fluks
Pembauran		
Kelikatan		
Kekonduksian termal		

(10 markah)

- (b) Pekali pembauran bagi gas nitrogen pada 300 K dan tekanan 1.2 atm ialah $8.89 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$. Hitunglah nilai laluan bebas min, λ , dan garis pusat pelanggaran, σ bagi gas ini.

(10 markah)

.../3-

3. (a) Ungkapan berikut terdapat dalam Teori Kinetik Gas:

$$pV = \frac{1}{3} Nm\bar{v}^2$$

di mana p = tekanan

V = isipadu

N = bilangan molekul

m = jisim 1 molekul

\bar{v}^2 = halaju purata kuasadua

Bermula dari ungkapan di atas, terbitkan persamaan

$$E_k = \frac{3}{2} nRT$$

di mana E_k ialah tenaga kinetik purata gas.

(7 markah)

- (b) Rajah di bawah ini menunjukkan tiga keadaan di mana pelanggaran antara dua molekul gas boleh berlaku. Dengan mengangap halaju purata kedua-dua molekul itu sama, iaitu \bar{c} , nyatakan halaju purata relatif, \bar{c}_{rel} , dalam setiap kes:

I.



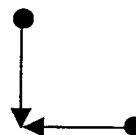
Kedua-dua molekul bergerak searah

II.



Kedua-dua molekul bergerak dalam arah yang bertentangan

III.



Kedua-dua molekul bergerak bersudut tepat kearah satu sama lain

(3 markah)

.../4-

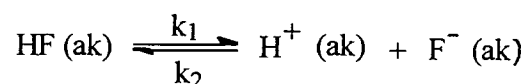
- (c) Data-data berikut telah diperolehi bagi gas He:

$$\begin{aligned} Z_1 &= 1.845 \times 10^{15} \text{ pelanggaran s}^{-1} \\ \bar{c} &= 922 \text{ m s}^{-1} \\ p &= 10 \text{ atm} \end{aligned}$$

Kirakan frekuensi pelanggaran bimolekul, Z_{11} , bagi gas ini.

(10 markah)

4. (a) Tindak balas berikut



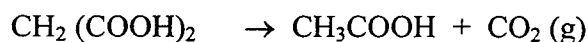
telah dikaji melalui kaedah pengenduran dan data berikut telah diperolehi:

$([\text{H}^+] = [\text{F}^-]) / \text{mol L}^{-1}$	7.7×10^{-3}	2.2×10^{-3}
$\tau / 10^{-9} \text{s}$	0.63	2.04

Tentukan pemalar kadar, k_1 dan k_2 dan pemalar keseimbangan, K .
Persamaan yang digunakan perlu diterbitkan.

(12 markah)

- (b) Data berikut diberi untuk pemalar kadar, k , bagi penguraian termal asid malonik.



$T/^\circ\text{C}$	153.6	143.5	134.2	125.9
$k/10^{-3} \text{s}^{-1}$	1.083	0.410	0.169	0.0763

Tentukan tenaga pengaktifan, E_a , bagi tindak balas tersebut.

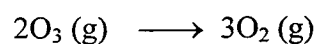
(8 markah)

.../5-

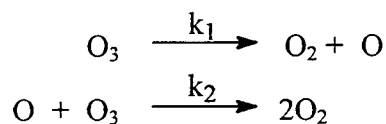
5. (a) Bagi tindak balas tertib n yang melibatkan hanya satu bahan tindak balas, terbitkan persamaan kadar dan masa setengah hayat, $t_{1/2}$, bagi tindak balas itu.

(8 markah)

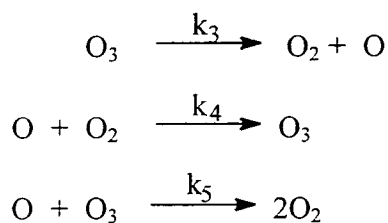
- (b) Pertimbangkan dua mekanisme yang dicadangkan untuk penguraian ozon.



Mekanisme 1



Mekanisme 2



- (i) Tentukan kadar penguraian O_3 dan kadar pembentukan O_2 untuk kedua-dua mekanisme.
- (ii) Di bawah syarat apakah mekanisme kedua itu akan mematuhi tertib pertama?

(12 markah)

6. (a) Pada proses pemampatan isotermal berbalik bagi 1.77 mmol gas unggul pada 273 K, isipadu gas dikurangkan menjadi 0.224 daripada isipadu awal. Kiralah kerja, w , untuk proses ini.

(6 markah)

- (b) Suatu sampel argon dengan jisim 6.56 g menempati 18.5 L pada 305 K.

- (i) Kira kerja, w , apabila gas mengembang secara isotermal melawan tekanan luar tetap sebesar 7.7 kPa sehingga isipadu bertambah sebanyak 2.5 L.
- (ii) Kira kerja, w , yang dilakukan jika pengembangan yang sama berlaku secara berbalik.

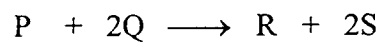
(14 markah)

7. (a) Sebanyak n mol gas unggul dikembangkan secara adiabatik berbalik daripada keadaan $P = P_1$, $V = V_1$ dan $T = T_1$ ke keadaan akhir di mana $V = V_2$. Jika $\bar{C}_v = 1.5R$, dapatkan P_2 dan T_2 dalam sebutan n , V_1 , T_1 dan V_2 . Kiralah kerja yang dilakukan bagi proses tersebut sebagai fungsi n , V_1 , T_1 dan V_2 .

(10 markah)

.../7-

(b) Hitung ΔH^0 pada 1000 K untuk tindak balas



Diberikan:

$$\bar{C}_p(P) = 3.422 + 17.845 \times 10^{-3} T - 41.65 \times 10^{-7} T^2 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\bar{C}_p(Q) = 6.095 + 3.253 \times 10^{-3} T - 10.17 \times 10^{-7} T^2 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\bar{C}_p(R) = 6.396 + 10.193 \times 10^{-3} T - 35.33 \times 10^{-7} T^2 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\bar{C}_p(S) = 7.187 + 2.373 \times 10^{-3} T + 2.084 \times 10^{-7} T^2 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Pada 298 K,

$$\Delta H_f^0(S) = -57.79 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(R) = -94.05 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(Q) = 0 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(P) = -17.89 \text{ kcal mol}^{-1}$$

(10 markah)

-oooOooo-

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		