

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

KFT 332 - Kimia Fizik II

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 (5 muka surat).

1. Terbitkan persamaan yang berikut:

$$U = NkT^2 \left(\frac{\partial \ln z}{\partial T} \right)_V$$

Keadaan asas Cl(g) adalah degenerat empat kali. Keadaan teruja pertama yang berlaku pada 875.4 cm^{-1} adalah degenerat dua kali. Kiralah

- (a) populasi relatif antara dua paras elektronik,
- (b) fungsi sekatan,
- (c) sumbangan elektronik kepada tenaga dalam, dan
- (d) sumbangan elektronik kepada entropi molar pada 1000 K dan 1 bar

$$\left[1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \quad z_t = \left(\frac{2\pi mkT}{h^2} \right) V \right]$$

(20 markah)

2. Bermula dari persamaan

$$S = k \ln W$$

tunjukkan bahawa untuk zarah-zarah terkenalbezakan entropi sistem diberi oleh persamaan berikut:

$$S = \frac{U}{T} + Nk \ln z$$

- (a) Jika momen inersia untuk F_2 adalah $32.5 \times 10^{-47} \text{ kg m}^2$, kiralah sumbangan putaran kepada \bar{C}_v , \bar{H} , \bar{S} , \bar{A} dan \bar{G} pada 1000 K. Pertahankan perkiraan anda.
- (b) Jika frekuensi getaran asas adalah $2.676 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$, kiralah sumbangan getaran kepada \bar{S} pada 1000 K.

$$\left[z_r = \frac{8\pi^2 I k T}{\sigma h^2}; \quad z_v = \frac{1}{1 - e^{-h\nu/kT}} \right]$$

(20 markah)

3. (a) Terbitkan satu persamaan untuk bilangan pelanggaran molekul dengan suatu permukaan dinding.

Diberi

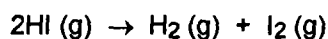
$$\text{halaju purata, } \bar{v}_x = \sqrt{\frac{kT}{2\pi m}}$$

(6 markah)

- (b) Tekanan wap tungsten pepejal disukat dengan suatu sel Knudsen. Jejari lubang efusi ialah 0.75 mm. Dalam tempoh 15 jam pada suhu 3000 K, kehilangan jisim ialah 0.95 mg. Kiralah tekanan wap tungsten itu.

(6 markah)

- (c) Bagi pelanggaran bimolekul yang berikut:



nilai tenaga pengaktifan, $E_a = 183 \text{ kJ mol}^{-1}$, diameter, $\sigma = 0.35 \text{ nm}$ dan faktor sterik, $p = 0.44$. Ramalkan nilai pemalar kadar sebagai fungsi suhu, T .

(8 markah)

4. (a) Kiralah frekuensi pelanggaran per m^3 per saat dalam campuran nitrogen dan oksigen pada 25°C dan 1 atm,

- (i) di antara molekul-molekul nitrogen, dan
(ii) di antara molekul nitrogen dan molekul oksigen.

(Diberi jejari $\text{O}_2 = 148 \text{ pm}$ dan jejari $\text{N}_2 = 150 \text{ pm}$).

(10 markah)

- (b) Penguraian gas propilena oksida ialah tindak balas tertib pertama. Nilai entalpi pengaktifan, $\Delta H^\ddagger = 238.1 \text{ kJ mol}^{-1}$ dan entropi pengaktifan, $\Delta S^\ddagger = 25 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ pada suhu 558 K. Berdasarkan teori keadaan peralihan, kiralah faktor frekuensi dan pemalar kadar bagi tindak balas ini pada suhu 558 K.

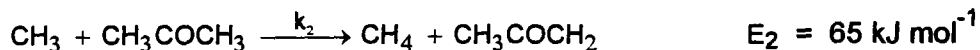
(10 markah)

5. Suatu mekanisme yang dicadangkan bagi penguraian termal aseton pada tekanan tinggi ialah:

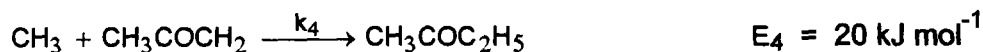
Langkah permulaan:



Langkah perambatan:



Langkah pengakhiran:

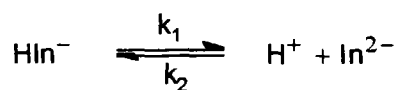


Catitan: Radikal CH_3CO yang terbentuk dalam langkah permulaan berurai dengan cepat kepada CH_3 dan CO .

- (i) Dengan menggunakan penghampiran keadaan mantap, carilah kadar pengurangan aseton. (Anggapkan bahawa $k_3 \gg k_4$ dan k_1 adalah sangat kecil).
- (ii) Kiralah tenaga pengaktifan untuk tindak balas keseluruhan.
- (iii) Takrifkan secara teori dan eksperimen panjang rantai tindak balas berantai.
- (iv) Tentukan panjang rantai untuk tindak balas itu.

(20 markah)

6. Kaedah pengenduran digunakan untuk mengkaji pengionan ion penunjuk hijau bromokresol;



Data berikut diperolehi:

$\left([\text{H}^+] + [\text{In}^{2-}] \right) / \text{mol L}^{-1}$	4.30	50.9	100.5	129.1	176.0
Masa, $\tau / 10^{-6} \text{ s}$	0.990	0.319	0.151	0.127	0.08

- (a) Terbitkan satu hubungan di antara masa pengenduran, τ dan pemalar kadar, k_1 dan k_2 .
- (b) Tentukan nilai k_1 , k_2 dan pemalar keseimbangan K.

(20 markah)

7. (a) Berdasarkan mekanisme Michaelis-Menten untuk tindak balas pemangkinan enzim yang melibatkan satu substrat, terbitkan persamaan kadar awalnya. Seterusnya dapatkan persamaan Lineweaver-Burk.

(10 markah)

- (b) Dengan menggunakan teori keadaan peralihan, dapatkan persamaan faktor frekuensi bagi suatu tindak balas di antara dua atom, A dan B.

(10 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		