

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1995/96
April 1996

KFA 372 - Kimia Fizik II

Masa : 3 jam

Jawab LIMA soalan, TIGA dari Bahagian A dan DUA dari Bahagian B.

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).

BAHAGIAN A

1. (a) Molekul-molekul suatu gas dua dimensi dihadkan bergerak di atas suatu satah. Taburan halaju dalam satu dimensi diberikan seperti berikut:

$$f(v_x) = (m/2\pi kT)^{1/2} \exp(-mv_x^2/2kT).$$

Terbitkan suatu ungkapan untuk taburan laju bagi gas dua dimensi itu. Dari ungkapan yang diperolehi itu, dapatkan laju min punca kuasadua dan laju yang paling mungkin.

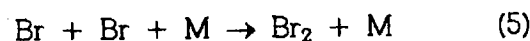
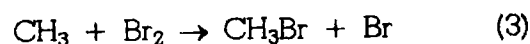
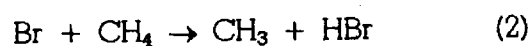
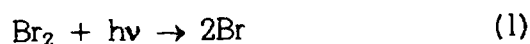
$$\text{(Diberikan : } \int_0^{\infty} x^3 e^{-\beta x^2} dx = \frac{1}{2\beta} \text{)}$$

(10 markah)

- (b) Halaju min bagi gas dua dimensi tersebut ialah $\bar{v} = (\pi kT/2m)^{1/2}$, terbitkan ungkapan untuk frekuensi pelanggaran (i) oleh satu molekul dan (ii) di antara semua molekul. Nyatakan dimensi frekuensi-frekuensi itu. Dapatkan juga ungkapan bagi laluan bebas min. Kemudian, kirakan nilai laluan bebas min bagi molekul-molekul oksigen yang dihadkan bergerak dalam dua dimensi pada 30 °C. Anggap bahawa diameter molekul ialah 300 pm dan ketumpatan ialah 6×10^{18} molekul m^{-2} .

(10 markah)

2. Untuk pembrominan fotokimia metana, mekanisme berikut dicadangkan:



- (a) Dengan menggunakan hipotesis keadaan mantap, dapatkan ungkapan kadar bagi pembentukan metil bromida. Dapatkan juga ungkapan hasil kuantum bagi tindak balas itu. Berapakah hasil kuantum primer bagi atom bromina?

(14 markah)

- (b) Mekanisme tersebut adalah bagi tindak balas rantai. Kenalpastikan langkah-langkah dalam mekanisme itu. Jikalau Br_2 digantikan dengan I_2 dalam tindak balas tersebut, bincangkan kemungkinan pembentukan CH_3I melalui mekanisme rantai.

(6 markah)

3. (a) Kadar tindak balas dalam larutan mungkin dikawal oleh pembauran atau pengaktifan. Terangkan perbezaan dua jenis tindak balas itu dengan sebutan pembentukan pasangan penemuan perantara.

(7 markah)

- (b) Pemalar kadar pengawalan pembauran bagi suatu tindak balas tertib kedua di antara dua bahan tindak balas ialah

$$k_d = 4\pi R^* D N_A.$$

Terangkan sebutan-sebutan dalam persamaan itu. Bagi suatu tindak balas di antara molekul-molekul kecil dalam larutan akueus pada 25 °C, nilai pemalar pembauran tipikal ialah $5 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ dan R^* ialah 0.4 nm. Kiralah k_d .

(3 markah)

- (c) Pemalar pembauran, D , bagi suatu molekul bahan tindak balas dalam suatu medium yang mempunyai kelikatan, η berhubungannya seperti berikut:

$$D = \frac{kT}{6\pi\eta R}$$

di mana R ialah jejari molekul bahan tindak balas. Terbitkan suatu persamaan bagi k_d dengan sebutan η . Bagi air pada 25 °C, $\eta = 0.89 \text{ cP}$. Kirakan k_d .

(6 markah)

- (d) Bagi tindak balas: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, pemalar kadar eksperimen ialah $1.4 \times 10^{11} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Bandingkan nilai ini dengan nilai yang terdapat dalam (b) dan (c), dan terangkan perbedaannya jika ada.

(4 markah)

4. Pilih sama ada Bahagian I atau II.

Bahagian I

- (a) Bagi tindak balas di antara dua zarah tanpa struktur, ungkapan pemalar kadar terbitan teori keadaan peralihan adalah sama dengan ungkapan terbitan teori pelanggaran sederhana. Bagi suatu tindak balas di antara suatu molekul linear dan suatu molekul taklinear, dapatkan suatu anggaran untuk faktor sterik, p .

(10 markah)

- (b) Bagi suatu tindak balas bimolekul, pemalar kadar pada 60°C ialah $8 \times 10^{-3} \text{ kPa s}^{-1}$ dan tenaga pengaktifannya ialah 60 kJ mol^{-1} . Kiralah entropi dan entalpi pengaktifan.

(10 markah)

Bahagian II

Tulislah nota terhadap sebarang dua tajuk berikut.

- (a) Kesan isotop kinetik.
- (b) Tindak balas pengayunan.
- (c) Kelikatan gas unggul.
- (d) Mekanisme Michaelis-Menten untuk tindak balas enzim.

(20 markah)

BAHAGIAN B

5. (a) Apakah struktur polimer yang dihasilkan apabila kloroprena, $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$, dipolimerkan?
Namakan setiap polimer yang dihasilkan.
(6 markah)
- (b) Kelaskan polimer kepada sama ada ia sebagai polimer kondensasi atau polimer penambahan? Beri satu contoh bagi setiap kes.
(8 markah)
- (c) Terangkan bagaimana anda dapat menghadkan berat molekul suatu hasil pempolimeran kondensasi.
(6 markah)
6. (a) Tunjukkan secara kinetik darjah pempolimeran, DP, polimer yang dihasilkan di dalam pempolimeran bermangkin asid ke atas suatu asid w-hidroksikarboksilik, $\text{HO}-\text{R}-\text{COOH}$, meningkat dengan masa, t , berdasarkan dengan persamaan berikut:

$$\text{DP} = kc_0t + 1$$
 bagi k ialah suatu pemalar halaju komposit dan c_0 ialah kepekatan awal monomer.
 Bincangkan kepentingan persamaan di atas yang berkaitan dengan hasil industri polimer kondensasi berat molekul tinggi.
(10 markah)

- (b) Suatu sampel polimer beratnya 10 g dengan suatu berat molekul purata-nombor, \bar{M}_n , sama dengan 320,000 diekstrakkan dengan suatu siri pelarut yang kuasa pelarutnya meningkat. Lima pecahan berikut diperolehi:

No.	Berat, g	\bar{M}_n
1.	0.5	60,000
2.	1.2	150,000
3.	1.5	230,000
4.	1.1	350,000
5.	1.3	380,000

Berapakah berat molekul purata-nombor, \bar{M}_n bahan yang tertinggal (tak terekstrak)?

(10 markah)

7. (a) Tuliskan set tindak balas asas bersesuaian dengan permulaan, perambatan, pemindahan rantai dan penamatan yang melibatkan pempolimeran rantai radikal bebas vinil asetat yang mana prosesnya dimulakan oleh azobisisobutironitril. Jika karbon tetraklorida ditambahkan ke sistem, huraikan kesan pemindahan rantai dengan karbon tetraklorida ke atas komposisi polimer dan berat molekul puratanya.

(10 markah)

- (b) Data berikut merujuk kepada pempolimeran pukal radikal bebas suatu monomer vinil pada 60 °C:

Kepekatan pemula	=	$6.20 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
Kepekatan monomer	=	0.5 mol dm^{-3}
Pemalar kadar penceraian pemula, k_d	=	$2.30 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$
Kadar pempolimeran keadaan mantap, R_p	=	$1.33 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

$$\left\{ \frac{k_p}{(2k_t)^{1/2}} \right\} = 0.237 \text{ dm}^{2/3} \text{ mol}^{-1/2} \text{ s}^{-1/2} \text{ pada } 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Hitunglah kecekapan pemula, f , anggapkan setiap molekul pemula menghasilkan dua bahagian radikal, dan komen ke atas nilainya. Hitung juga nilai kadar pemulaan.

(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 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	Sn = 118.7
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	