

April 1994

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.

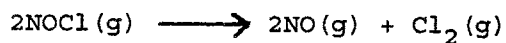
Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (6 muka surat).

BAHAGIAN A

1. (a) Tunjukkan bahawa teori keadaan peralihan menghasilkan keputusan yang sama dengan teori pelanggaran apabila ia digunakan dalam tindak balas di antara dua molekul sfera tegar.

(12 markah)

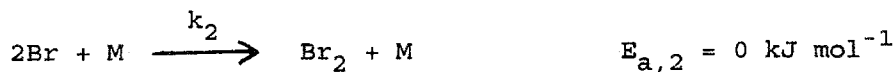
- (b) Dengan menggunakan teori pelanggaran, ramalkan nilai faktor pra-eksponen A bagi tindak balas yang berikut sebagai fungsi suhu T.



Garispusat $\sigma = 0.35$ nm. Jikalau nilai eksperimen diberi oleh $\log (A/T^{1/2}) = 9.51$, kiralah faktor sterik p.

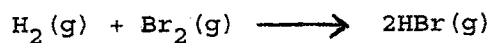
(8 markah)

2. Suatu mekanisme berantai bagi tindak balas di antara $\text{H}_2(\text{g})$ dan $\text{Br}_2(\text{g})$ ialah



Simbol M ialah sebarang spesies gas.

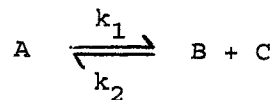
- (i) Dengan menggunakan penghampiran keadaan mantap, carilah kadar pembentukan hidrogen bromida (HBr).
- (ii) Kiralah tenaga pengaktifan untuk tindak balas keseluruhan.



- (iii) Takrifkan secara teori dan eksperimen panjang rantai tindak balas berantai.
- (iv) Tentukan panjang rantai untuk tindak balas itu.

(20 markah)

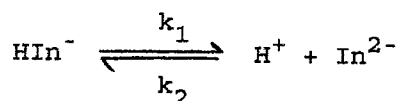
3. (a) Tindak balas



dikaji dengan menggunakan kaedah pengenduran. Terbitkan satu hubungan di antara masa pengenduran, τ , dan pemalar kadar k_1 dan k_2 bagi tindak balas itu apabila perubahan keadaan berlaku tiba-tiba dari keseimbangan. Bagaimanakah nilai pemalar k_1 dan k_2 masing-masing dapat ditentukan?

(12 markah)

- (b) Pengionan ion penunjuk hijau bromokresol



dikaji oleh kaedah pengenduran. Data berikut diperolehi:

$(C_{\text{H}^+} + C_{\text{In}^{2-}})/\text{mol l}^{-1}$	4.30	6.91	50.9	85.7	100.5	129.1	176.0
Masa $\tau/\mu\text{s}$	0.990	0.860	0.319	0.180	0.151	0.127	0.089

Dengan menggunakan keputusan dari bahagian (a), tentukan k_1 , k_2 dan pemalar keseimbangan K .

(8 markah)

4. Pekali kelikatan bagi suatu gas dapat ditentukan dengan menyukat masa t yang diambil oleh suatu jumlah gas V yang mengalir melalui satu tiub rerambut berjejari R dan panjangnya l di bawah suatu beza tekanan. Pekali kelikatan η diberi seperti berikut:

$$\eta = \frac{\pi R^4 t}{16 V l} \frac{(P_i^2 - P_f^2)}{P_0}$$

Tekanan di kedua-dua hujung tiub masing-masing ialah P_i (tekanan awal) dan P_f (tekanan akhir).

P_0 ialah tekanan apabila isipadu bendalir itu disukat.

- (i) Terbitkan persamaan yang diberi di atas.
- (ii) Di bawah keadaan tekanan yang sama, isipadu serbasama bagi gas neon (Ne) dan nitrogen (N_2) memerlukan masa masing-masing 109.5 dan 61.2 s untuk mengalir melalui tiub itu pada 0°C . Kiralah η untuk Ne jika η bagi N_2 ialah 1.66×10^{-5} Pa s.

(20 markah)

BAHAGIAN B

Jawab DUA soalan sahaja.

5. (a) Bentuk struktur polimer terdiri daripada rangkaian monomer-monomer berbeza dibandingkan dengan bentuk struktur bahan kimia biasa. Dengan memberikan satu contoh bagi setiap satu, terangkan bentuk-bentuk struktur polimer serta hubungannya dengan sifat-sifatnya.

(10 markah)

- (b) Bincangkan kemungkinan pengsiklikan di dalam pemolimeran di antara $\text{HO}-(\text{CH}_2)_m-\text{OH}$ dengan $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$, (m mempunyai nilai dari 1 hingga 9). Di peringkat manakah di dalam tindak balas ini pengsiklikan dapat terjadi? Terangkan faktor-faktor yang menentukan sama ada pembentukan polimer gelangan atau polimer linear adalah sebagai tindak balas yang lebih utama.

(10 markah)

6. (a) Anda telah diberikan dengan monomer vinil klorida dan suatu pemula peroksida. Tuliskan suatu set tindak balas pemolimeran radikal bebas untuk setiap peringkat iaitu pemulaan, perambatan dan pengakhiran terhadap monomer dan pemula seperti yang dinyatakan di atas. Sekiranya ditambah pelarut karbon tetraklorida ke dalam sistem ini, apakah yang akan berlaku? Tulis tindak balasnya dan nyatakan kesan ke atas komposisi dan purata berat molekul hasil polimer tersebut?

(12 markah)

- (b) Asid adipik dan heksametilena diamina dicampurkan dengan bilangan mol yang sama untuk menghasilkan suatu polimer dengan berat molekul 15,000 pada pertukaran 85.5%. Berapakah perkadaran asid monokarboksilik yang patut digunakan di dalam campuran di atas?

(8 markah)

7. (a) Terangkan satu teknik yang boleh digunakan untuk menentukan berat molekul purata bilangan suatu polimer. Tunjukkan sebarang keuntungan dan pembatasan daripada kaedah yang anda pilih.

(8 markah)

- (b) Data tekanan osmosis yang berikut ini diperolehi bagi polimer X di dalam suatu pelarut pada 27 °C.

Kepekatan, (g cm^{-3})	3.20	6.60	10.00
Tekanan osmosis, π (cm pelarut)	0.70	1.82	3.10

Ketumpatan pelarut pada 27 °C ialah 0.85 g cm^{-3} ,

$R = 0.0826 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ dan $g = 981 \text{ cm s}^{-2}$.

Taksirkan berat molekul purata bilangan polimer X ini.

(12 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	

616

April 1994

KFI 372 - Kimia Fizik II

Masa : 2 jam

Jawab sebarang EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

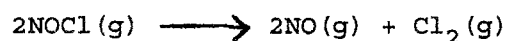
Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (5 muka surat).

1. (a) Tunjukkan bahawa teori keadaan peralihan menghasilkan keputusan yang sama dengan teori pelanggaran apabila ia digunakan dalam tindak balas di antara dua molekul sfera tegar.

(15 markah)

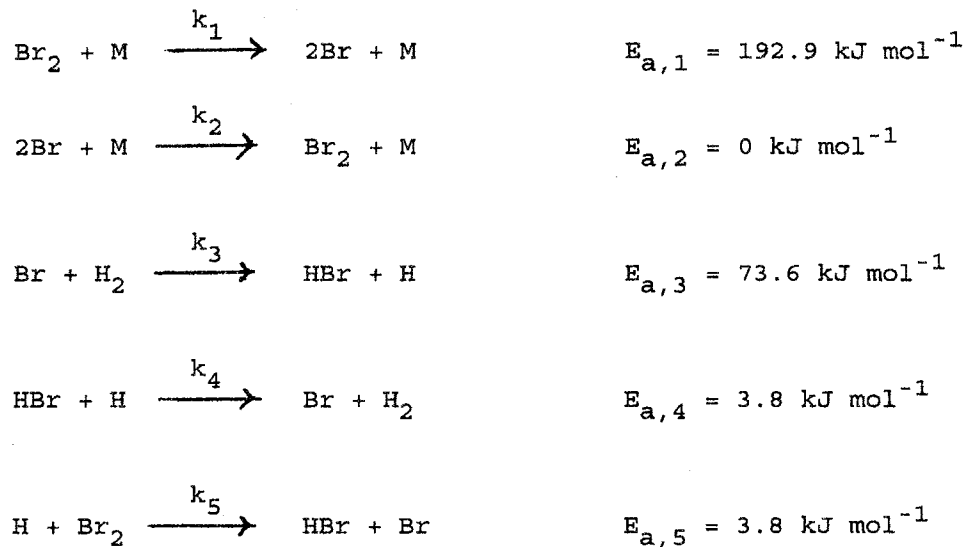
- (b) Dengan menggunakan teori pelanggaran, ramalkan nilai faktor pra-eksponen A bagi tindak balas yang berikut sebagai fungsi suhu T.



Garispusat $\sigma = 0.35$ nm. Jikalau nilai eksperimen diberi oleh $\log (A/T^{1/2}) = 9.51$, kiralah faktor sterik p.

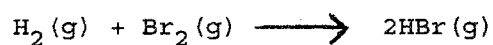
(10 markah)

2. Suatu mekanisme berantai bagi tindak balas di antara $\text{H}_2(\text{g})$ dan $\text{Br}_2(\text{g})$ ialah



Simbol M ialah sebarang spesies gas.

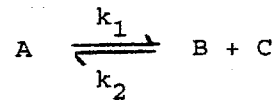
- (i) Dengan menggunakan penghampiran keadaan mantap, carilah kadar pembentukan hidrogen bromida (HBr).
- (ii) Kiralah tenaga pengaktifan untuk tindak balas keseluruhan.



- (iii) Takrifkan secara teori dan eksperimen panjang rantai tindak balas berantai.
- (iv) Tentukan panjang rantai untuk tindak balas itu.

(25 markah)

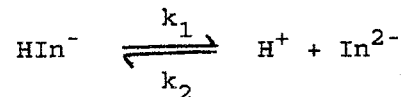
3. (a) Tindak balas



dikaji dengan menggunakan kaedah pengenduran. Terbitkan satu hubungan di antara masa pengenduran, T , dan pemalar kadar k_1 dan k_2 bagi tindak balas itu apabila perubahan keadaan berlaku tiba-tiba dari keseimbangan. Bagaimanakah nilai pemalar k_1 dan k_2 masing-masing dapat ditentukan?

(15 markah)

- (b) Pengionan ion penunjuk hijau bromokresol



dikaji oleh kaedah pengenduran. Data berikut diperolehi:

$(C_{\text{H}^+} + C_{\text{In}^{2-}})/\text{mol l}^{-1}$	4.30	6.91	50.9	85.7	100.5	129.1	176.0
Masa $T/\mu\text{s}$	0.990	0.860	0.319	0.180	0.151	0.127	0.089

Dengan menggunakan keputusan dari bahagian (a), tentukan k_1 , k_2 dan pemalar keseimbangan K .

(10 markah)

4. Pekali kelikatan bagi suatu gas dapat ditentukan dengan mengukur masa t yang diambil oleh suatu jumlah gas V yang mengalir melalui satu tiub rerambut berjejari R dan panjangnya l di bawah suatu beza tekanan. Pekali kelikatan η diberi seperti berikut:

$$\eta = \frac{\pi R^4 t}{16 V l} \frac{(P_i^2 - P_f^2)}{P_o}$$

Tekanan di kedua-dua hujung tiub masing-masing ialah P_i (tekanan awal) dan P_f (tekanan akhir).

P_o ialah tekanan apabila isipadu bendalir itu disukat.

- (i) Terbitkan persamaan yang diberi di atas.
- (ii) Di bawah keadaan tekanan yang sama, isipadu serbasama bagi gas neon (Ne) dan nitrogen (N_2) memerlukan masa masing-masing 109.5 dan 61.2 s untuk mengalir melalui tiub itu pada 0°C . Kiralah η untuk Ne jika η bagi N_2 ialah 1.66×10^{-5} Pa s.

(25 markah)

5. (a) Penguraian termal asetaldehid gas ialah tindak balas bertertib kedua. Nilai tenaga pengaktifan ialah $190.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ dan garispusat molekul bagi molekul asetaldehid ialah $5 \times 10^{-8} \text{ cm}$. Kiralah

- (i) bilangan pelanggaran per cm^3 per saat di antara molekul pada 800 K dan 1 atm , dan

(ii) pemalar kadar, k , bagi tindak balas itu dalam unit ℓ
 $\text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$.

(15 markah)

(b) Tekanan wap berillium pepejal disukat dengan suatu sel Knudsen. Garispusat lubang efusi ialah 0.318 cm. Dalam tempoh 60.1 min pada suhu 1457 K, kehilangan jisim ialah 9.54 mg. Kiralah tekanan wap berillium itu?

(J.A.R. Be : 9.013)

(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 $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		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	

