

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1991/92

Mac/April 1992

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 (4 muka surat).

1. (a) Bagi sesuatu tindak balas, terangkan sebutan-sebutan berikut dengan memberikan contoh:

(i) kemolekulan

(ii) tertib

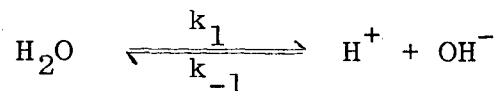
(iii) langkah penentuan kadar

(iv) tenaga pengaktifan

(v) keterbalikan mikroskopik

(12 markah)

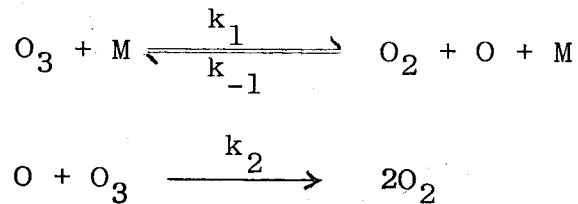
(b) Bagi tindak balas pengionan air



jika kita bermula dengan $[\text{H}_2\text{O}] = a_0$, dapatkan suatu ungkapan kadar untuk $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = x$ pada sebarang masa t dalam sebutan a_0 , k_1 , k_{-1} dan x_e , yang mana x_e ialah kepekatan x pada keadaan keseimbangan.

(13 markah)

2. Tindak balas penguraian ozon boleh dilakukan dengan ozon tulen atau dicairkan dengan oksigen. Untuk tindak balas itu, Benson dan Axworthy mencadangkan mekanisme berikut:



yang mana M ialah sebarang molekul stabil dan k_1 , k_{-1} dan k_2 ialah pemalar kadar. Tenaga pengaktifan bagi langkah-langkah tersebut masing-masing ialah $E_1 = 24.6$ kcal, $E_{-1} = 0$ kcal dan $E_2 = 3.0$ kcal.

- (a) Dengan menggunakan hipotesis keadaan mantap, dapatkan ungkapan kadar penguraian ozon.
(7 markah)
- (b) Kirakan tenaga pengaktifan keseluruhan dalam keadaan (i) dengan tidak ada oksigen dan (ii) dengan wujudnya kelebihan oksigen.
(6 markah)
- (c) Mekanisme tersebut bukanlah mekanisme rantai kerana tiada langkah perambatan rantai. Kalau selepas atom oksigen terbentuk, langkah berikut berlaku:



yang mana O_2^* ialah suatu spesies teruja, apakah langkah-langkah yang kemudiannya supaya mekanisme itu menjadi suatu mekanisme rantai? Terbitkan ungkapan kadar bagi mekanisme itu.

(12 markah)

3. (a) Taburan laju Maxwell diberikan seperti berikut:

$$dF(v) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 \exp(-mv^2/2kT) dv$$

yang mana simbol-simbol mempunyai makna biasa. Bermula dengan taburan laju Maxwell itu, dapatkan suatu taburan tenaga kinetik bagi suatu sampel gas.

(10 markah)

- (b) Teori pelanggaran memerlukan pengetahuan nisbah pelanggaran molekul yang mempunyai tenaga yang melebihi suatu tenaga minimum, E_a . Kirakan nisbah pelanggaran itu jika (i) $E_a = 10 \text{ kJ mol}^{-1}$, (ii) $E_a = 100 \text{ kJ mol}^{-1}$ pada 500 K.

(7 markah)

- (c) Untuk mengira pemalar kadar tindak balas gas berdasarkan teori pelanggaran, faktor sterik dikenakan. Terangkan apakah faktor sterik itu dan bagaimanakah faktor sterik itu dipengaruhi oleh interaksi molekul.

(8 markah)

4. (a) Berdasarkan teori keadaan peralihan, pemalar kadar, k_r , suatu tindak balas boleh ditulis seperti berikut:

$$k_r = \frac{kT}{h} K_*$$

yang mana k , h , T dan K_* ialah masing-masing pemalar Boltzman, pemalar Planck, suhu dan suatu pemalar keseimbangan khas dalam keadaan isipadu tetap. Dengan menggunakan persamaan itu, tunjukkan bahawa

$$\Delta H_* = E_a - nRT$$

yang mana ΔH_* , E_a dan n masing-masing ialah entalpi pengaktifan, tenaga pengaktifan dan kemolekulan tindak balas.

479

(13 markah)

- (b) Faktor praeksponen dan tenaga pengaktifan bagi penguraian ozon dalam fasa gas masing-masing ialah $4.6 \times 10^{12} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ dan 10.0 kJ mol^{-1} . Kirakan entalpi, entropi dan tenaga bebas Gibbs pengaktifan bagi tindak balas itu pada 25°C .
(12 markah)

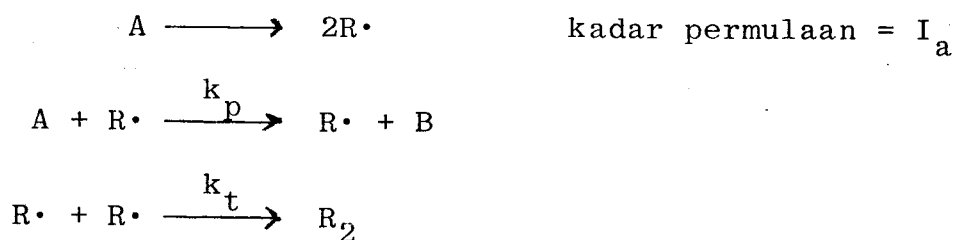
5. (a) Mekanisme Lindemann untuk tindak balas unimolekul telah disebutkan sebagai suatu kejayaan teori pelanggaran. Terangkan.

(10 markah)

- (b) Pelanggaran tiga jasad serentak adalah kejadian yang mempunyai kemungkinan yang kecil. Bincangkan bagaimanakah tindak balas termolekul boleh berlaku melalui pelanggaran.

(6 markah)

- (c) Bagi suatu tindak balas fotokimia yang mempunyai mekanisme berikut



yang mana I_a ialah keamatan cahaya terserap. Tunjukkan bahawa pada keadaan mantap hanya suatu kombinasi k_p dan k_t boleh dinilai dengan penyukatan kadar, tetapi kedua-dua nilai k_p dan k_t boleh dinilai jika penyukatan kadar dilakukan sebelum pencapaian keadaan mantap.

(9 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	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		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
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	