

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

KUA 102- Kimia Fizik I

Masa : (3 jam)

Jawab LIMA soalan sahaja.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (8 muka surat).

1. (a) Nyatakan dengan ringkas teori kinetik gas. Dengan menggunakan teori ini, terbitkan satu persamaan yang menghubungkan tekanan dengan tenaga kinetik bagi sesuatu gas unggul.

(10 markah)

- (b) Persamaan van der Waals bagi satu mol gas ialah

$$\left(P + \frac{a}{V_m^2} \right) (V_m - b) = RT$$

V_m adalah isipadu molar, a dan b adalah pemalar.

- (i) Kiralah faktor ketertampatan gas itu pada takat genting.

- (ii) Ungkapkan persamaan van der Waals di dalam sebutan pembolehubah terturun.

(10 markah)

2. (a) Huraikan dengan ringkas frekuensi pelanggaran molekul di dalam gas.

(8 markah)

- (b) Bagi gas nitrogen pada 1 atm dan 25 °C, kiralah

(i) bilangan pelanggaran per saat yang dilakukan oleh satu molekul nitrogen di dalam gas nitrogen; dan

(ii) bilangan pelanggaran per m^3 per saat di antara semua molekul nitrogen.

(iii) Apakah kesannya terhadap bilangan pelanggaran dalam bahagian (ii) jikalau suhu mutlak diganda dua pada tekanan yang tetap; dan

(iv) tekanan diganda dua pada suhu tetap?

(diameter molekul nitrogen = 0.375 nm).

(12 markah)

3. (a) 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:

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

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. Terbitkan persamaan yang diberi di atas.

(10 markah)

- (b) Di dalam eksperimen aliran Poiseuille untuk menyukat kelikatan udara pada 298 K, suatu sampel mengalir melalui 1 m tiub berjejari 0.5 mm. Tekanan pada kedua-dua hujung tiub masing-masing ialah 765 mmHg dan 760 mmHg. Sebanyak 90.2 cm³ sampel itu yang disukat pada 760 mmHg mengalir melalui tiub dalam masa 100 s. Kiralah kelikatan udara pada suhu itu.

(10 markah)

4. (a) Kiralah pekali kekonduksian termal bagi udara pada 25 °C. Anggapkan bahawa muatan haba molar, $\bar{C}_v = \frac{5R}{2}$, jisim molekul relatif purata udara ialah 30, dan daimeter, $\sigma = 0.3$ nm.

(6 markah)

- (b) Persamaan keadaan virial bagi suatu gas ialah

$$\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{B(T)}{V} + \dots$$

$B(T)$ ialah pekali virial yang kedua dan bergantung kepada suhu T . Nilai-nilai berikut diperolehi bagi hidrogen pada 0°C .

P/atm	50.0	100.0	200.0	300.0
$V/\text{L mol}^{-1}$	0.4634	0.2386	0.1271	0.0900

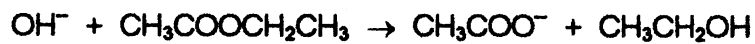
Kiralah pekali virial yang kedua bagi hidrogen pada suhu tersebut.

(8 markah)

- (c) Kiralah halaju purata dan halaju punca kuasadua purata bagi gas nitrogen pada suhu 300 K .

(6 markah)

5. Data berikut diperolehi pada 25 °C untuk tindak balas

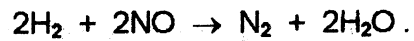


Masa/ 10^3 s	$[\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3]/\text{M}$	$[\text{OH}^-]/\text{M}$
0	0.02000	0.02000
0.3	0.01280	0.01280
0.9	0.00766	0.00766
1.5	0.00540	0.00540
2.1	0.00426	0.00426
3.3	0.00269	0.00269
7.2	0.00137	0.00137

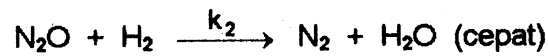
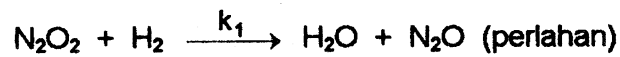
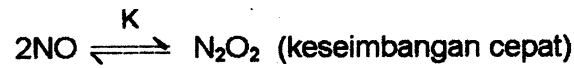
- (a) Tentukan tertib dan pemalar kadar tindak balas dan tulislah hukum kadar yang lengkap.
- (b) Bila suhu dinaikkan sebanyak 10 °C, kadar tindak balas bertambah tiga kali ganda. Kiralah tenaga pengaktifan tindak balas ini.

(20 markah)

6. (a) Dapatkan hukum kadar bagi tindak balas:



jika mekanisme tindak balas yang sesuai adalah seperti berikut:



(6 markah)

- (b) Penguraian SO_2Cl_2 kepada SO_2 dan Cl_2 adalah tertib pertama. Apabila 0.10 mol $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ dipanaskan pada 600 K dalam bekas berisipadu satu liter, data berikut diperolehi:

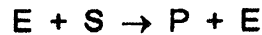
<u>Masa/jam</u>	<u>tekanan/atm</u>
0.0	4.91
1.0	5.58
2.0	6.32
4.0	7.31
8.0	8.54
16.0	9.50

- (i) Kiralah pemalar kadar penguraian SO_2Cl_2 pada 600 K.
- (ii) Kiralah setengah hayat tindak balas.

(iii) Berapakah tekanan dalam bekas selepas 20 minit.

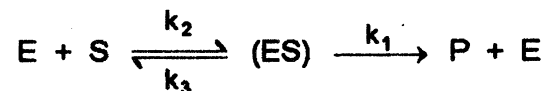
(14 markah)

7. (a) Tindak balas keseluruhan untuk tindak balas enzim ke atas substrat adalah seperti berikut:



di mana E ialah enzim, S ialah substrat dan P ialah hasil. E tidak mengalami perubahan.

Mekanisme yang dicadangkan adalah seperti berikut:



di mana ES merupakan gabungan aktif enzim dan substrat. ES terurai menghasilkan hasil dengan tertib pertama terhadap ES atau sebaliknya menghasilkan bahan asal, E dan S. E dan S masing-masing bertertib satu.

Terbitkan:

$$\frac{d(P)}{dt} = \frac{k_1 k_2 [E]_0 [S]}{(k_1 + k_3) + k_2 [S]} = \frac{k_1 [E]_0 [S]}{K_m + [S]}$$

di mana K_m (Pemalar Michaelis) = $\frac{(k_1 + k_3)}{k_2}$ dan $\frac{d(P)}{dt}$ = kadar.

(12 markah)

(b) Berapakah nilai pemalar Michaelis K_m berdasarkan data di bawah:

[S] / mol dm ⁻³	0.050	0.017	0.010	0.005	0.002
kadar/mol dm ⁻³ min ⁻¹	16.6	12.4	10.1	6.6	3.2

(8 markah)

ooooo

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			

