

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

KUH 212 Kimia Fizik Am 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 kesemuanya (6 muka surat).

1. (a) 100 gram gas nitrogen (N_2) pada suhu $25^\circ C$ dan 760 torr dikembangkan secara isothermal terbalikkan kepada 100 torr. Kirakan (i) w, (ii) q, (iii) ΔU , (iv) ΔH , (v) ΔS , dan (vi) ΔG .

[Jisim atom relatif: $N = 14$]

(25 markah)

- (b) Apabila merkuri (Hg) diwapkan pada takat didihnya pada tekanan piawai, perubahan entropi ialah $20.7 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Tentukan takat didih bagi Hg jika haba pengewapan ialah 65 cal g^{-1} . Kirakan juga (i) q, (ii) w, (iii) ΔU , (iv) ΔS dan (v) ΔG , jika 1 mol merkuri diwapkan pada takat didihnya.

[Jisim atom relatif: $Hg = 200.6$]

(30 markah)

.../2

- (c) Kirakan perubahan entropi apabila argon (Ar) (suatu gas unggul) pada 25 °C dan 1 atm dikembangkan secara isothermal terbalikkan daripada 500 cm³ kepada 1000 cm³ dan serentak dengan ini, ianya dipanaskan sehingga suhu 100 °C.

$$[C_v \text{ bagi argon} = 12.6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$$

(45 markah)

2. (a) Timbangkan tindakbalas $A \rightleftharpoons 2B$ yang terjadi dalam larutan pada 25 °C dan 1 atm. Pemalar keseimbangan ialah 10 mol l⁻¹ bagi tindakbalas ini dan perubahan entalpi piawai, $\Delta H^\circ = 50 \text{ kcal}$.
- (i) Kirakan ΔG° pada 25 °C.
- (ii) Kirakan ΔS° pada 25 °C.
- (iii) Adakah haba dikeluarkan atau diserap oleh tindakbalas? Berapakah haba, q?
- (iv) Jika kepekatan B digandadukan, adakah perubahan tenaga bebas menurun atau menaik? Kirakan ΔG yang diakibatkan dari menggandadukan kepekatan B.

(60 markah)

.../3

- (b) Hablur iodin meleleh mengikut tindakbalas berikut pada 25 °C.



Kirakan suhu apabila pepejal hablur iodin dan gas iodin berada dalam keseimbangan, jika diberi $\Delta H = 9.41 \text{ kcal mol}^{-1}$ dan $\Delta S = 20.6 \text{ cal mol}^{-1}$.

(40 markah)

3. (a) Kepekatan atom hidrogen di dalam angkasa intergalaktik pada suhu $7.8 \times 10^{50} \text{ K}$ adalah lebih kurang 1 atom per 100 liter. Dengan mengangapkan garispusat atom hidrogen ialah 2 \AA , kirakan (i) lintasan bebas purata, dan (ii) masa purata (dalam unit tahun) di antara perlanggaran atom hidrogen (1 tahun = 3.156×10^7 saat).
(40 markah)

- (b) Tenaga kinetik suatu gas unggul ialah $20.92 \text{ kJ mol}^{-1}$. Kirakan suhu gas ini.

(20 markah)

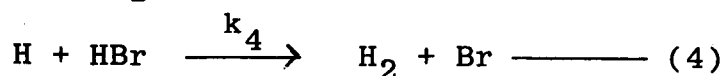
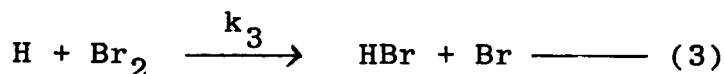
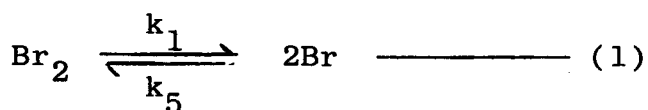
- (c) Udara kering terdiri daripada 78% N_2 , 21% O_2 dan 1% komponen yang lain. Kirakan bilangan perlanggaran di antara oksigen dan nitrogen pada 30 °C dan dalam isipadu 10 cm^3 .

[Garispusat bagi $O_2 = 2.96 \text{ \AA}$ dan jejari bagi $N_2 = 1.50 \text{ \AA}$]

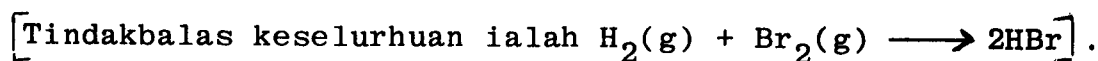
(40 markah)

.../4

4. (a) Suatu mekanisme yang telah dikemukakan bagi tindakbalas antara $H_2(g)$ dan $Br_2(g)$ ialah:



Dengan mengandaikan yang H dan Br mencapai keadaan mantap, tentukan hukum kadar bagi pembentukan HBr dalam sebutan $[H_2]$, $[Br_2]$ dan $[HBr]$.



(50 markah)

- (b) Nilai tenaga pengaktifan, E_a , bagi penguraian terma gas asetaldehid (Jisim molekul relatif = 44) ialah $45,500 \text{ cal mol}^{-1}$, dan garispusat molekul ialah 5 \AA . Penguraian ini adalah tindakbalas tertib kedua.

(i) Kirakan bilangan molekul yang berlanggar per millimeter per saat pada 800 K dan 760 torr.

(ii) Kirakan pemalar kadar bagi tindakbalas ini.

(50 markah)

5. (a) Salah satu bahan anti-beku yang dimasukkan ke dalam radiator kereta di negara-negara sejuk untuk menahan dari kebekuan air ialah etilena glikol ($CH_2(OH)CH_2(OH)$). Berapakah banyak bahan ini diperlukan di dalam sebuah radiator kereta yang berisipadu 7.5 liter jika suhu pada hari yang paling sejuk di musim salji ialah $-20 \text{ }^\circ\text{C}$. (Ketumpatan etilena glikol ialah 1.11 g cm^{-3}). Adakah anda masih menggunakan bahan ini di musim panas untuk menahan air daripada mendidih?

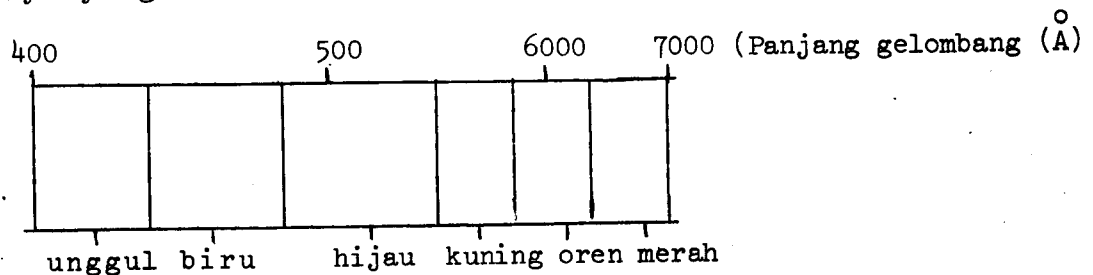
470 (Takat didih etilena glikol ialah 470 K)

$[K_b = 1.86 \text{ dan } K_d = 0.15 \text{ bagi air}]$

- (b) NH_3 larut di dalam air pada 20°C untuk menghasilkan suatu larutan yang mengandungi 0.040 pecahan mol NH_3 . Tekanan wap jumlah larutan ini ialah 50.0 torr dan tekanan wap bagi air pada suhu ini ialah 17.00 torr. Kirakan (i) tekanan separa NH_3 dan air dengan menggunakan hukum Raoult dan Henry, dan (ii) tekanan wap jumlah suatu larutan yang mengandungi 0.05 pecahan mol NH_3 .

(50 markah)

6. (a) Gambarajah berikut menunjukkan lingkungan panjang gelombang bagi berbagai jenis warna di dalam spektrum ternampakkan. Apabila logam alkali dibakar di atas pembakar bunsen, logam-logam ini akan memancar cahaya yang mempunyai warna yang unik. Warna-warna ini digunakan sebagai ujian kualitatif untuk mengesan kehadiran unsur-unsur. Apakah warna yang anda jangkakan akan dapat dilihat jika suatu sebatian kalium dipanaskan di atas pembakar bunsen jika sebatian kalium memancar cahaya yang berfrekuensi $7.41 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$.



(35 markah)

- (b) Zarah-zarah alpha yang terpancar daripada radium radioaktif mempunyai tenaga sebanyak 4.8 MeV. Kirakan panjang gelombang de Broglie bagi salah satu daripada zarah ini jika diberi data berikut:

$$\text{jisim satu zarah alpha} = 6.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$1.0 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

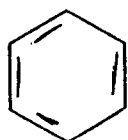
$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$$

(35 markah)

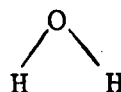
(c) Huraikan perbezaan di antara teori gelombang dan teori kuantum bagi cahaya.

(30 markah)

7. (a) Tentukan yang manakah di antara molekul-molekul ini yang akan menunjukkan spektrum pemutaran mikrogelombang:



dan



Jelaskan jawapan anda.

(20 markah)

(b) Gillan et al telah mengukur garis pertama di dalam spektrum pemutaran CO dan didapati ianya terletak pada 3.84235 cm^{-1} . Kirakan panjang ikatan CO. Tentukan juga nombor gelombang bagi peralihan dari $J = 3 \longrightarrow J = 4$.

(40 markah)

(c) Peratus transmitans bagi suatu larutan berair dinatrium fumarasa yang berpekatan $5 \times 10^{-4} \text{ M}$ pada $\lambda = 250 \text{ nm}$ dan 25°C di dalam 1 cm sel ialah 19.2% .

(i) Kirakan absorbans (dayaserap) A dan koefisien pepadaman, ϵ .

(ii) Berapakah peratus transmitans bagi suatu larutan $1.75 \times 10^{-5} \text{ M}$ larutan di dalam 10 cm sel.

(40 markah)

ooo0ooo

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 dyn 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	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	