

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang 1988/89

Jun 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 (7 muka surat).

1. (a) (i) Nyatakan hukum termodinamik yang kedua.

(15 markah)

(ii) Apakah yang dimaksudkan dengan fungsi keadaan?
Berikan tiga contoh kuantiti termodinamik yang
boleh digolongkan sebagai fungsi keadaan.

(15 markah)

(b) Kirakan ΔU , ΔH dan ΔS apabila 1 mol cecair air pada
 0°C dan 1 atm ditukarkan kepada wap pada 200°C dan
3 atm.

$$\text{Data: } C_p(\text{cecair}) = 75 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$C_p(\text{wap}) = 36.9 - 7.9 \times 10^{-3} T + 9.2 \times 10^{-6} T^2 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\Delta H(\text{wap}) = 40.6 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ pada } 100^\circ\text{C dan } 1 \text{ atm.}$$

(Anggapkan wap sebagai gas unggul dan $C_p(\text{cecair})$ adalah
tetap).

(50 markah)

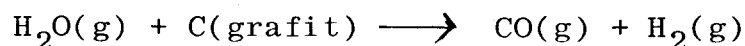
.../2

(c) Apabila suatu sampel cecair ditukarkan secara berbalik kepada wap pada takat didih normal, tentukan dan huraikan kuantiti manakah yang sama dengan sifar bagi sistem:

(i) q , (ii) w , (iii) ΔP , (iv) ΔV , (v) ΔT , (vi) ΔU , (vii) ΔH , (viii) ΔS dan (ix) ΔG .

(20 markah)

2. (a) Pada zaman dahulu, gas yang digunakan untuk memasak dipanggil "gas air" (water gas) dan disediakan dengan cara yang berikut:



Dengan menggunakan data di bawah ramalkan sama ada tindak balas akan terjadi dengan spontan pada 298 K. Jika tidak, pada suhu berapakah tindak balas ini akan terjadi?

Data:

$$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) : \Delta G^\circ = -54.64 \text{ kcal mol}^{-1}, \quad \Delta H^\circ = -57.80 \text{ kcal mol}^{-1}$$
$$S^\circ = 45.11 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{CO}(\text{g}) : \Delta G^\circ = -32.81 \text{ kcal mol}^{-1}, \quad \Delta H^\circ = -26.42 \text{ kcal mol}^{-1},$$
$$S^\circ = 47.30 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{H}_2(\text{g}) : S^\circ = 31.21 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, \text{ dan}$$

$$\text{C}(\text{grafit}) : S^\circ = 1.36 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(40 markah)

(b) Entalpi bagi pelakuran satu mol ais pada 273 K ialah 6.03 kJ mol^{-1} dan bagi pengewapan satu mol air pada 373 K ialah 40.6 kJ mol^{-1} .

(i) Kirakan entropi bagi proses pelakuran dan pengewapan ini.

(ii) Jelaskan kenapa entropi pelakuran dan pengewapan adalah berbeza. **294**

(iii) Kirakan ΔG bagi pelakuran ais pada 297 K.
(60 markah)

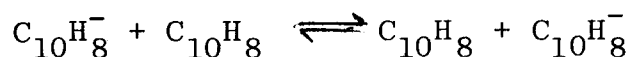
3. (a) Halaju bagi molekul geraniol (sejenis sebatian yang bertanggungjawab bagi wangian bunga ros) adalah 220 m s^{-1} . Halaju bagi bunyi adalah hampir sama dengan halaju geraniol ini. Namun demikian, jika diletak sebotol minyak wangi ros dan sebuah radio di tengah-tengah suatu bilik, bunyi daripada radio adalah jauh lebih cepat kedengaran oleh telinga kita daripada bauan minyak wangi ros. Kenapakah boleh terjadi perbezaan ini?
(30 markah)

(b) Aturkan dalam arah nilai menaik bagi halaju-halaju: halaju paling barangkali, halaju punca purata kuasadua, halaju purata molekul suatu gas. Jika suhu gas dinaikkan, adakah nisbah antara ketiga jenis halaju ini bertambah, menurun atau sama saja.
(30 markah)

(c) Di bawah keadaan yang sama, berat satu liter gas oksigen ialah 1.44 g dan berat bagi 1 liter gas hidrogen ialah 0.09 g. Gas yang manakah yang akan membaaur lebih cepat, dan kirakan pembauran relatif.
(40 markah)

.../4

4. Tindak balas pertukaran-elektron di antara naftalena ($C_{10}H_8$) dan anionnya boleh diperikan oleh



Tindak balas ini adalah tindak balas tertib kedua dan juga dwimolekul. Pemalar kadar mengikut suhu adalah

T(K)	307	299	289	273
$k(M^{-1} s^{-1}) \times 10^{-9}$	2.71	2.40	1.96	1.43

Kirakan faktor frekuensi, A, dan tenaga pengaktifan, E_a , dari data ini. Kirakan juga ΔG^\ddagger , ΔS^\ddagger , ΔU^\ddagger dan ΔH^\ddagger bagi tindak balas ini pada 307 K.

(100 markah)

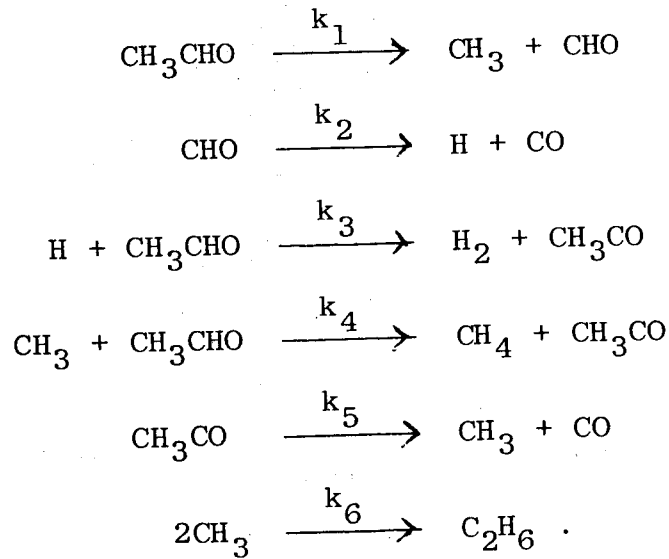
5. (a) Seorang ahli kimia telah mendapatkan nilai pemalar kadar bagi penguraian nitrus oksida, $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ pada dua suhu yang berlainan: $k_1 = 0.14 \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ pada 970 K, $k_2 = 3.7 \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ pada 1085 K.

- (i) Kirakan tenaga pengaktifan, E_a bagi tindak balas ini.
- (ii) Kirakan faktor frekuensi, A.
- (iii) Kirakan pemalar kadar pada 800 K.

(40 markah)

.../5

(b) Mekanisme bagi penguraian asetaldehid (CH_3CHO) adalah seperti berikut:

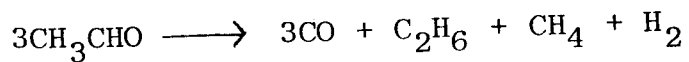


- (i) Nyatakan anggaran keadaan mantap.
- (ii) Senaraikan hasil perantaraan.
- (iii) Dengan menggunakan anggaran keadaan mantap, tunjukkan hukum kadar bagi penguraian ini adalah dalam bentuk,

$$\frac{d(\text{CH}_4)}{dt} = k [\text{CH}_3\text{CHO}]^{3/2}$$

di mana k merangkumi pemalar-pemalar kadar di atas.

Tindak balas keseluruhan ialah



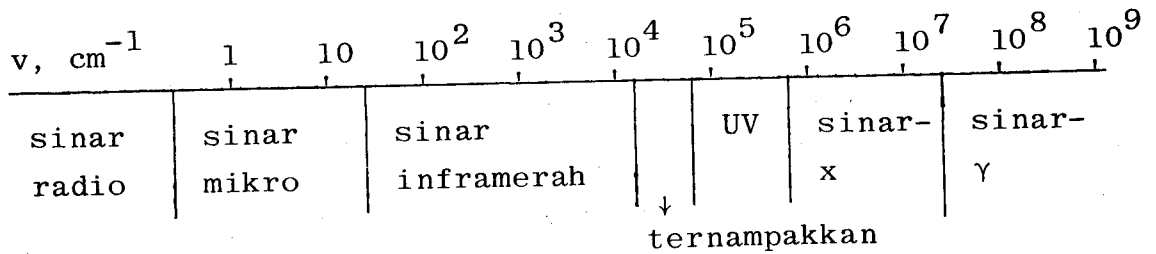
(60 markah)

.../6

6. (a) Suatu campuran $C_6H_5CH_3$ dan C_6H_6 mengandung 30% berat $C_6H_5CH_3$. Pada $30^\circ C$, tekanan wap bagi $C_6H_5CH_3$ tulen ialah 36.7 torr dan bagi C_6H_6 tulen ialah 118.2 torr. Dengan menganggapkan larutan ini unggul, kirakan tekanan jumlah dan tekanan separa bagi tiap-tiap komponen pada $30^\circ C$.
- (30 markah)
- (b) 10.0 g suatu pepejal telah dilarutkan di dalam 100.0 g air. Pada $26^\circ C$, tekanan wap bagi larutan ini ialah 24.75 torr. Pada suhu yang sama, air tulen mempunyai tekanan wap 25.20 torr. Kirakan jisim molekul relatif pepejal ini.
- (35 markah)
- (c) Pemalar Henry bagi N_2 di dalam air pada $25^\circ C$ ialah 6.43×10^7 dan bagi O_2 ialah 3.30×10^7 pada tekanan 1 atm. Jika udara mengandungi 80% N_2 dan 20% O_2 , kirakan peratus komposisi udara yang larut di dalam air.
- (35 markah)
7. (a) Seorang ahli sains telah melakukan suatu eksperimen kesan fotoelektrik dengan menggunakan suatu logam X. Dia telah memancarkan suatu cahaya tuju dengan panjang gelombang a cm, tetapi tidak ada pengaliran elektrik yang boleh dikesan. Begitulah juga halnya apabila panjang gelombang itu dipendekkan kepada b, c, d dan e cm. Tetapi apabila panjang gelombang dipendekkan lagi kepada f cm, arus elektrik didapati mengalir. Terangkan fenomena ini.
- (30 markah)

.../7

- (b) Gambarajah berikut menunjukkan sebahagian daripada spektrum atom hidrogen. Katakan berlaku suatu peralihan elektronik dari paras $n = 5$ kepada $n = 10$ di dalam atom hidrogen. Pada bahagian manakah di dalam spektrum ini anda akan dapat lihat garisan hasil daripada peralihan ini. Jelaskan jawapan anda.



$(R_H = 109,735 \text{ cm}^{-1})$

(35 markah)

- (c) Logam sesium digunakan secara meluas sebagai katod di dalam fotosel dan kamera televisyen. Ini adalah kerana logam ini mempunyai tenaga pengionan yang paling rendah di antara semua unsur dan juga ianya senang diionkan oleh cahaya. Jika panjang gelombang bagi suatu cahaya tuju yang jatuh ke atas fotosel ialah 5000 \AA , dan panjang gelombang ambang bagi kesan fotoelektrik ialah 6600 \AA , kirakan tenaga kinetik elektron yang dikeluarkan daripada permukaan sesium.

(35 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	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, 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	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	