

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

**EKC 104 Kimia Fizik**

Masa: [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **LIMA (5)** mukasurat bercetak dan **DUA (2)** lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan.

Jawab **DUA (2)** soalan dari Bahagian A dan mana-mana **TIGA (3)** soalan dari Bahagian B. Jumlah soalan yang perlu dijawab ialah **LIMA (5)**.

Semua soalan **MESTI** dijawab dalam Bahasa Malaysia.

**Nota:**

Pemalar fizik dan faktor penukaran dibekalkan di Lampiran.

...2/-

**BAHAGIAN A**

1. Satu mol gas unggul pada 1.00 atm dan 298K dengan  $C_{p,m} = \frac{7}{2}R$  melalui edaran berikut:

[i] Pemanasan pada isipadu malar kepada dua kali suhu awalnya.

[ii] Pengembangan adiabatik berbalik kepada suhu awalnya.

[iii] Pemampatan isoterma berbalik kepada 1.00 atm.

[a] Kirakan  $q$ ,  $w$ ,  $\Delta U$  dan  $\Delta H$  untuk setiap proses.

(12 markah)

[b] Kirakan  $q$ ,  $w$ ,  $\Delta U$  dan  $\Delta H$  untuk edaran ini.

(4 markah)

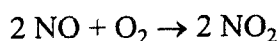
[c] Lakarkan setiap proses dalam gambarajah P - V yang sama.

(4 markah)

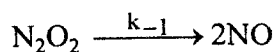
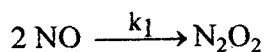
2. [a] Tindakbalas  $2A \rightarrow P$  mempunyai hukum kadar bertertib kedua dengan  $k = 3.00 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Kirakan masa yang diperlukan untuk kepekatan A bertukar dari  $0.260 \text{ mol L}^{-1}$  kepada  $0.011 \text{ mol L}^{-1}$ .

(5 markah)

[b] [i] Tindakbalas:



dipercayai berlaku melalui mekanisme berikut:



...3/-

Terbitkan hukum kadar untuk mekanisme ini dengan menggunakan kaedah anggaran keadaan mantap ("*steady state approximation*").

(10 markah)

- [ii] Dalam keadaan apakah persamaan kadar yang diterbitkan dalam bahagian b[i], menjadi kinetik bertertib kedua terhadap NO dan bertertib pertama terhadap O<sub>2</sub> ?

(5 markah)

**BAHAGIAN B**

3. Tekanan keseimbangan H<sub>2</sub> (g) diatas U(s) dan UH<sub>3</sub>(s) antara 450K dan 715K dituliskan dalam persamaan berikut:

$$\ln (P) = 69.32 - \frac{14.64 \times 10^3}{T} - 5.65 \ln T$$

dimana P adalah dalam Pascal dan T adalah dalam Kelvin.

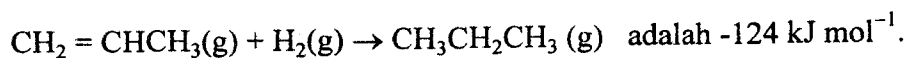
- [a] Berdasarkan persamaan di atas, dan ekspresi untuk pemalar keseimbangan tindakbalas pembentukan UH<sub>3</sub>(s), tuliskan ekspresi untuk haba pembentukan piawai UH<sub>3</sub> (s).

(15 markah)

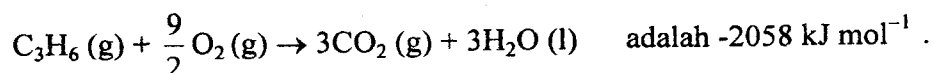
- [b] Kirakan  $\Delta C_p$ .

(5 markah)

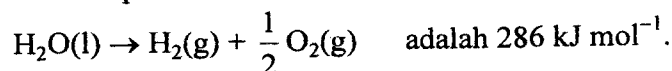
4. [a] Entalpi tindakbalas piawai untuk penghidrogenan propena ke propana,



Entalpi tindakbalas piawai untuk pembakaran propena,



Perubahan entalpi untuk tindakbalas:



...4/-

Kirakan entalpi tindakbalas piawai untuk pembakaran propana,  $C_3H_8$ .  
(9 marks)

[b] Kirakan  $\Delta S^\circ$  untuk pembakaran propana pada  $25^\circ C$ .

	$S_{m,298}^0$ (J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )
CO <sub>2</sub> (g)	213.74
H <sub>2</sub> O(l)	109.6
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	270.02
O <sub>2</sub> (g)	205.138

(3 markah)

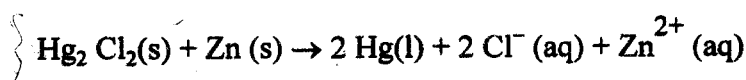
[c] Kirakan kerja maksimum yang boleh dilakukan jika haba yang diperolehi dari pembakaran 1 mol propana digunakan dalam sebuah enjin haba beroperasi antara suhu 300K dan 450K.

(8 markah)

5. Pertimbangkan sel,



dimana tindakbalas sel ialah:



Nilai keupayaan sel ialah +1.2272V.

[a] Tuliskan persamaan Nernst untuk sel ini.

(2 markah)

[b] Kirakan keupayaan sel piawai.

(2 markah)

[c] Kirakan  $\Delta G^\circ$  untuk tindakbalas sel.

(2 markah)

[d] Apakah nilai pemalar keseimbangan K untuk tindakbalas sel pada 298K.

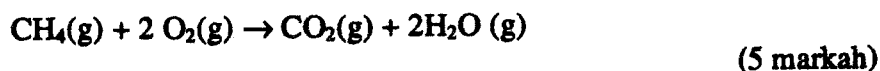
(2 markah)

...5/-

[e] Kirakan pekali aktiviti  $\text{ZnCl}_2$  dari keupayaan sel pada 298K. (6 markah)

[f] Diberi  $\frac{dE^\circ}{dT} = -4.52 \times 10^{-4} \text{ V K}^{-1}$ , kirakan  $\Delta S^\circ$  dan  $\Delta H^\circ$  pada 298K. (6 markah)

6. [a] Anggarkan jumlah haba yang dihasilkan untuk setiap mol  $\text{CH}_4$  (g) yang dibakar untuk tindakbalas:



[b] Suhu nyala adiabatik ditakrifkan sebagai suhu yang akan diperolehi jika semua haba yang terhasil dari tindakbalas digunakan untuk memanaskan gas-gas produk.

Kirakan suhu nyala adiabatik apabila 1 mol  $\text{CH}_4(\text{g})$  yang pada mulanya berada pada 300K dibakar dengan jumlah stoikiometri oksigen tulen.

(15 markah)

Diberi:

$$C_{p,m} \text{CO}_2(\text{g}) [\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}] = 25.999 + 43.50 \times 10^{-3} T$$

$$C_{p,m} \text{H}_2\text{O}(\text{g}) [\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}] = 30.359 + 9.61 \times 10^{-3} T$$

$$C_{p,m} \text{CH}_4(\text{g}) [\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}] = 14.146 + 75.50 \times 10^{-3} T$$

$$C_{p,m} \text{O}_2(\text{g}) [\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}] = 29.96 + 4.18 \times 10^{-3} T$$

	$\Delta H^\circ_f$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$\Delta G^\circ_f$ (kJ mol <sup>-1</sup> )
$\text{CH}_4(\text{g})$	-74.81	-50.75
$\text{O}_2(\text{g})$	0	0
$\text{CO}_2(\text{g})$	-393.509	-394.359
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241.818	-228.572

-ooo0ooo-

**LAMPIRAN****PHYSICAL CONSTANTS AND CONVERSION FACTORS**

Gas constant(R) : 82.055 cm<sup>3</sup> atm K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

: 8.314 joule K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

: 1.9872 cal K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

Faraday constant (F) : 96,487 C mol<sup>-1</sup>

: 96,487 J V<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

**Conversion Factors**

1 inch = 2.54 cm

1 Angstrom = 10<sup>-8</sup> cm = 0.1 nm

1 liter = 1000 cm<sup>3</sup>

1 bar = 10<sup>6</sup> dyne cm<sup>-2</sup> = 0.1 MPa  $\cong$  0.9869 atm

1 pascal = 10<sup>-5</sup> bar = 9.8692 x 10<sup>-6</sup> atm = 7.501 millitorr

1 joule = 10<sup>7</sup> erg

= 9.8691 cm<sup>3</sup> atm

= 0.23901 cal

1 atm = 760 Torr

Standard Electrode Potentials at 298K,  $E^\circ$  (v).

$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.045	$\text{AgBr} + e^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	0.071
$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.924	$\frac{1}{2}\text{Sn}^{4+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}^{2+}$	0.139
$\text{Rb}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Rb}$	-2.925	$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0.158
$\frac{1}{2}\text{Ba}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Ba}$	-2.90	$\text{AgCl} + e^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0.2223
$\frac{1}{2}\text{Sr}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sr}$	-2.89	$\frac{1}{2}\text{Cu}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cu}$	0.340
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Ca}$	-2.76	$\text{Hg}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{SO}_4^{2-}$	0.615
$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.712	$\frac{1}{2}\text{I}_3^- + e^- \rightleftharpoons \frac{3}{2}\text{I}^-$	0.534
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Mg}$	-2.375	$\frac{1}{2}\text{I}_2 + e^- \rightleftharpoons \text{I}^-$	0.535
$\frac{1}{2}\text{Be}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Be}$	-1.85	$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	0.770
$\frac{1}{3}\text{Al}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{3}\text{Al}$	-1.706	$\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	0.799
$\frac{1}{2}\text{Zn}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Zn}$	-0.763	$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0.7996
$\frac{1}{2}\text{Fe}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Fe}$	-0.409	$\text{Hg}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+}$	0.905
$\frac{1}{2}\text{Cd}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cd}$	-0.403	$\frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l}) + e^- \rightleftharpoons \text{Br}^-$	1.065
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}(\text{l}) + 2\text{Cl}^-$	0.268	$\text{H}^+ + \frac{1}{4}\text{O}_2(\text{g}) + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.229
$\frac{1}{2}\text{Ni}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Ni}$	-0.23	$\frac{7}{3}\text{H}^+ + \frac{1}{6}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + e^- \rightleftharpoons \frac{7}{6}\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{3}\text{Cr}^{3+}$	1.33
$\text{AgI} + e^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0.152	$\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) + e^- \rightleftharpoons \text{Cl}^-$	1.360
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}$	-0.136	$\frac{1}{3}\text{Au}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{3}\text{Au}$	1.42
$\frac{1}{2}\text{Pb}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Pb}$	-0.126	$\frac{8}{5}\text{H}^+ + \frac{1}{3}\text{MnO}_4^- + e^- \rightleftharpoons \frac{4}{5}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{5}\text{Mn}^{2+}$	1.491
$\text{H}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	0	$\text{Ce}^{4+} + e^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$	1.443
		$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + e^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}$	2.05
<b>Basic Solution:-</b> $\frac{1}{2}\text{Fe}(\text{OH})_2 + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Fe} + \text{OH}^-$	-0.877	$\text{O}_2 + e^- \rightleftharpoons \text{O}_2^-$	-0.56
$\text{H}_2\text{O} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \text{OH}^-$	-0.828	$\frac{1}{2}\text{S} + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{S}^{2-}$	-0.48