

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1990/91**

*Mac*/April 1991

**EBB 103/4 - Kimia Fizikal Bahan**

Masa : [ 3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Sila jawab 5 soalan sahaja.

Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia

1. a) Takat lebur kadmium pada 1 atm adalah 321°C dan haba perlakurannya adalah 13.66 kal/g. Perubahan isipadu akibat perlakuran adalah +0.0064c.c/g. Kira takat lebur kadmium (a) pada tekanan 2 atm (b) dalam vakum.  
(1 cal = 41.293 c.c atm)

(8 markah)

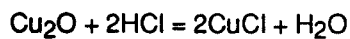
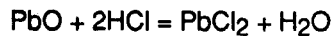
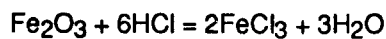
- b) Soalan berikut memerlukan gambarajah Ellingham (Lampiran A)

- i] Pada suhu apakah karbon akan menurunkan SnO<sub>2</sub>
- ii] Anggarkan suhu pada mana Ag<sub>2</sub>O mula terurai di bawah tekanan oksigen 1 atmosfera.
- iii] Dapatkan perubahan tenaga bebas piawai untuk tindakbalas berikut pada 1200K penurunan oksida kuprum (I) oleh hidrogen (II) oksigen. Bandingkan kuasa penurunan antara hidrogen dan oksigen.
- iv] Pada suhu apakah tindakbalas berikut:-  

$$\frac{4}{3} Cr + O_2 \rightarrow \frac{2}{3} Cr_2O_3$$
pada keseimbangan bila  $P_{O_2} = 10^{-14}$  atm.
- v] Terangkan kenapa terdapat perubahan cerun untuk garis tindakbalas:-
  - i]  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$  pada 1100°C
  - ii]  $2Pb + O_2 \rightarrow 2PbO$  pada 1470°C

(12 markah)

2. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO dan Cu<sub>2</sub>O yang terdapat dalam bijih timah yang telah dipanggang mati bertindakbalas dengan 1.11M HCl pada 25°C menurut persamaan berikut:-



Kirakan haba proses pelarut-lesapan per 100 kg bijih pada 25°C. Andaikan SiO<sub>2</sub> dan SnO<sub>2</sub> yang terdapat dalam bijih tidak bertindakbalas dengan HCl semasa pelarut-lesapan.

Data:

- i] Komposisi bijih timah yang telah dipanggang mati:

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10%	SiO <sub>2</sub>	15%
PbO	5%	SnO <sub>2</sub>	65%
Cu <sub>2</sub> O	5%		

ii] Haba pembentukan pada 25°C (kkal/mol)

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cu <sub>2</sub> O	PbO	FeCl <sub>3</sub>	CuCl
-196.3	-40.0	-52.4	-92.0	-30.9
PbCl	H <sub>2</sub> O	HCl		
-83.2	-68.32	-17.4		

(20 markah)

3. a] Satu mol besi disejukkan dari 1080°C secara lindap-kejut dalam bath besar pada (a) 25°C (b) 700°C. Kirakan perubahan entropi dalam bath, besi dan sistem terpencil menggunakan data bagi besi yang diberikan sebagai berikut:-

Suhu (K)	(H <sub>T</sub> - H <sub>298</sub> )	(S <sub>T</sub> - S <sub>298</sub> )	
1353	7070	9.89	
973	4000	6.78	(10 markah)

- b] Kirakan perubahan entalpi piawai dan entropi piawai pada 25°C bagi tindakbalas berikut:-



$$\Delta G^\circ = 760,000 + 7.6T \log T - 34.65 T \text{ Joule.}$$

(10 markah)

4. a] Kirakan tenaga pengaktifan bagi pensimenan kuprum oleh Fe dari satu larutan kuprum sulfat yang mengandungi 1.32g Cu/liter dari data berikut:-

1 x 10 <sup>3</sup>	2.80	2.90	2.95	3.05	3.15
T					
Pemalar Kadar, k x 10 <sup>5</sup>	3.9	3.0	2.5	2.0	1.5
sm/saat					

(10 markah)

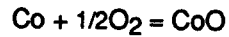
- b] Tunjukkan bahawa separuh-hayat untuk tindakbalas tertib pertama tidak bergantung kepada kepekatan awal.

Jika separuh hayat untuk penguraian radium adalah 1600 tahun. Kirakan pemalar kadar dalam unit minit<sup>-1</sup> dan saat<sup>-1</sup>, andaikan tindakbalas adalah tertib pertama. Berapa tahunkah yang diperlukan untuk 90%. Suatu kuantiti tertentu radium akan lesap.

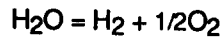
(10 markah)

...4/-

5. a) Dapatkan komposisi campuran H<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O dalam keseimbangan dengan kobalt pada 1200K dan tekanan total 1 atm.



$$\Delta G^\circ = -59850 + 19.6T \text{ kalori}$$

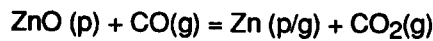


$$\Delta G^\circ = +59000 - 13.37T \text{ kalori}$$

Apakah kesan kepada keseimbangan dan juga komposisi dengan kehadiran nitrogen yang mempunyai tekanan separa 0.5 atm. (Anggapkan tekanan total 1 atm).

(12 markah)

- b) Untuk tindakbalas



Perubahan entalpi dan entropi pada 300K (Zn pepejal) dan 1200K (Zn gas) adalah seperti berikut:-

Suhu (T)	$\Delta H$ (kJ/mol)	$\Delta S$ (JK <sup>-1</sup> Mol <sup>-1</sup> )
300	65.0	13.7
1200	180.9	tiada

Dapatkan pemalar keseimbangan pada suhu 1200K (R = 8.314 JK<sup>-1</sup>Mol<sup>-1</sup>)

(8 markah)

6. a) Mengapakan lebih banyak kuantiti elektrik faraday diperlukan untuk menghasilkan satu gram aluminium daripada satu gram kuprum.

(4 markah)

- b) Mengapa hasil tindakbalas yang berbeza diperolehi bila AlCl<sub>3</sub> lebur dan larutan berair AlCl<sub>3</sub> dielektrolisis? Ramalkan hasil tindakbalas untuk setiap kes.

(4 markah)

- c) Hitung keupayaan yang diperlukan untuk memulakan pemendakan logam kuprum daripada suatu larutan 0.010M CuSO<sub>4</sub> dan mengandungi asid sulfurik yang mencukupi untuk memberikan kepekatan ion hidrogen 1.0 x 10<sup>-4</sup>M.

(Andaikan O<sub>2</sub> dibebaskan pada 1.00 Atm).

(12 markah)

...5/-

7. a) Rintangan suatu sel kekonduktifan adalah  $702 \Omega$  bila diisi dengan  $0.0100M$  KCl, ( $k = 0.14087 \Omega^{-1} m^{-1}$ ) dan  $6920 \Omega$  bila diisi dengan  $0.0100 M$   $HC_2H_3O_2$ . Cari pamalar sel dan  $\lambda$  bagi asid.

(7 markah)

- b) Data berikut merujuk kepada penjerapan asetil alkohol daripada larutan benzena pada  $25^\circ C$  oleh suatu sampel karbon hitam dan keluasan penjerapan nitrogen B.E.T. adalah  $120m^2g^{-1}$ .

Kepekatan keseimbangan/mol $dm^{-3}$	0.011	0.034	0.070	0.102	0.130
Jumlah terjerap/ $\mu mol g^{-1}$	22.1	46.2	63.4	72.6	77.6

Tunjukkan bahawa data memenuhi isotherm penjerapan langmuir dan hitung luas yang diduduki oleh setiap molekul asetil alkohol terjerap pada penjerapan terhad.

(13 markah)

-ooo0ooo-

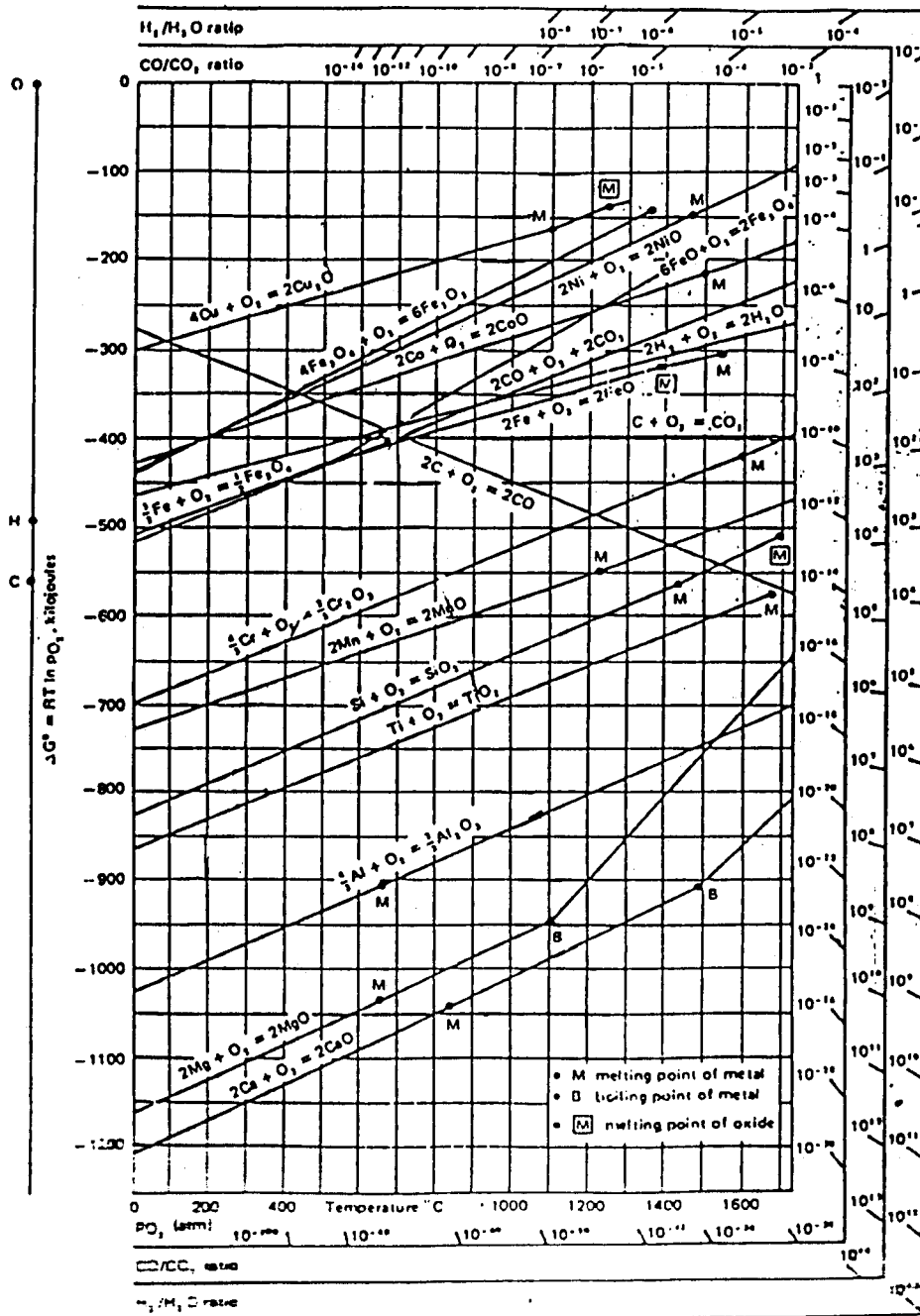


Fig. 10.13. The Ellingham diagram for metallurgically important oxides.

Beberapa kemampuan penurunan piawai elektrod pada 298K

Tindakbalas elektrod	E <sup>0</sup> /V
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1.68
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0.24
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0.14
$\text{H}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})$	0
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	0.15
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0.77
$\text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + 8\text{H}^{+}(\text{aq}) + 5\text{e}^{-} \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}$	1.51
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0.337V
$\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	1.23V

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan & Sumber Mineral  
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 elektron 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	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$k$	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
$g$		$9.81 \text{ cm s}^{-2}$ $9.81 \text{ m s}^{-2}$
1 atm		76 cm Hg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada $25^\circ \text{ C}$
$R_H$	Angkatap Rydbergs	$109,678 \text{ cm}^{-1}$

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	Hg = 200.5
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	
Cr = 51.9	Ba = 56			