

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1987/88

**EBB 103/4 - KIMIA FIZIK BAHAN**

Tarikh: 9 April 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari  
(3 jam)

---

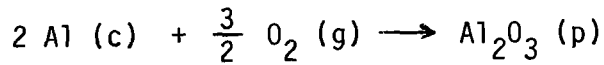
**ARAHAN KEPADA CALON**

1. Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Jawab LIMA soalan sahaja daripada tujuh soalan yang diberikan. Soalan-soalan hendaklah dijawab dalam buku-buku jawapan yang disediakan.
3. Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.
4. Anda dibenarkan menggunakan mesin kira (calculator).

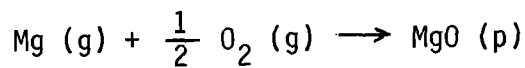
...2/-

1. (a) Tentukan suhu di atas atau di bawah yang mana penurunan MgO oleh Al boleh berlaku secara termodinamik pada tekanan 1 atm.

Diberikan



$$\Delta G^\circ = -1,679,876 + 321.79 T \text{ Joule}$$



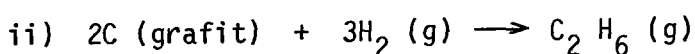
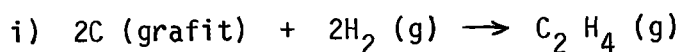
$$\Delta G^\circ = -731,154 + 205.39 T \text{ Joule}$$

( 6 markah)

- (b) Diberikan entropi piawai dan haba pembakaran karbon kepada gas karbon dioksida dan air cecair pada 25° C.

	$S^\circ$ (Kal deg <sup>-1</sup> )	$\Delta H$ (k kal)
C (grafit)	1.4	-94.2
H <sub>2</sub> (g)	31.2	-68.4
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	52.2	-333.2
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	55.0	-372.9

Hitung perubahan entalpi dan perubahan tenaga bebas Gibbs untuk tindakbalas



Nyatakan sama ada tindakbalas boleh berlaku secara termodinamik.

(14 markah)

...3/-

2. (a) Takat didih mangan di bawah keadaan normal adalah  $2097^{\circ}\text{C}$ .  
Hitung tekanan wap mangan pada  $1600^{\circ}\text{C}$  dengan diberikan  
haba pendam pengwapan adalah  $225\text{ kJ mol}^{-1}$ .

( 6 markah)

- (b) K.K. Kelley (Bull U.S. Bur. Mines (1949), No. 476) memberikan  
data untuk sulfur seperti berikut:

$$S_{(\text{rombik})} \quad C_p = 3.58 + 6.24 \times 10^{-3}T \text{ kal. deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

untuk  $298^{\circ}\text{K}$  kepada  $368.6^{\circ}\text{K}$ .

$$S_{(\text{mono})} \quad C_p = 3.56 + 6.96 \times 10^{-3}T \text{ kal. deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

untuk  $368.6^{\circ}\text{K}$  kepada takat lebur

$$S_{(\text{cecair})} \quad C_p = 5.40 + 5.00 \times 10^{-3}T \text{ kal deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

untuk takat lebur kepada takat didih.

Titik peralihan (rombik kepada sulfur monoklinik) =  $95.6^{\circ}\text{C}$

Titik lebur (sulfur monoklinik) =  $119^{\circ}\text{C}$

haba pendam peralihan ( $L_t$ ) =  $0.086\text{ k.kal mol}^{-1}$

haba pendam pelakuran ( $L_f$ ) =  $0.30\text{ k.kal mol}^{-1}$

Daripada data, hitung perubahan entropi dalam  $\text{kal deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  bila  
sulfur dipanaskan daripada  $27^{\circ}\text{C}$  kepada  $137^{\circ}\text{C}$ .

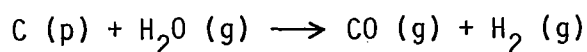
(14 markah)

3. (a) Soalan-soalan 3a (i) hingga 3a (iv) merujuk kepada gambarajah  
 $\Delta G^{\circ} - T$  pembentukan oksida seperti di lampiran A.

i) Pada suhu apakah karbon menurunkan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (p)

...4/-

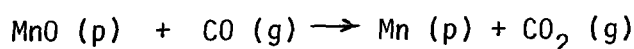
- ii) Wap dialirkan menerusi karbon panas memberikan campuran gas pembakar yang dikenali sebagai 'gas air' ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ):



Dapatkan suhu arang yang perlu dikekalkan, supaya tindakbalas boleh berlaku.

- iii) Dapatkan tenaga bebas piawai untuk penurunan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oleh Mg pada  $1000^\circ \text{C}$ .

- iv) Apakah nisbah keseimbangan  $\text{CO}/\text{CO}_2$  pada  $1100^\circ \text{C}$  untuk tindakbalas berikut:



(14 markah)

- (b) Hitung jumlah aluminium yang dihasilkan dalam masa 1.00 jam melalui elektrolisis  $\text{AlCl}_3$  lakur jika arus adalah 10.0 amp.

( 6 markah)

4. (a) Cari tertib keseluruhan tindakbalas yang mana separuh-hayat dan unit bagi k tidak melibatkan kemolaran.

( 6 markah)

- (b) Hitung tenaga pengaktifan pensimenan kuprum oleh besi daripada larutan kuprum sulfat yang mengandungi  $1.32 \text{ kg Cu m}^{-3}$  data berikut:

$\frac{1}{T} \times 10^3$	2.80	2.90	2.95	3.05	3.15
Pemalar kadar $\times 10^5 \text{ m/s}$	$3.9 \times 10^{-2}$	$3.0 \times 10^{-2}$	$2.5 \times 10^{-2}$	$2.0 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-2}$

yang mana T mewakili suhu mutlak.

(14 markah)

5. (a) Apakah tenaga pengaktifan yang diperlukan untuk menyebabkan kadar tindakbalas meningkat tiga kali ganda untuk kenaikan suhu  $10^{\circ}$  pada
- i)  $300^{\circ}$  K
  - ii)  $100^{\circ}$  K
- ( 6 markah)
- (b) Di dapati bahawa penguraian HI kepada  $H_2 + I_2$  pada  $508^{\circ}$  C mempunyai separuh hayat 13.5 minit bila tekanan 1 atm.
- i) Tunjukkan bahawa, ini dapat membuktikan tindakbalas tertib kedua.
  - ii) Apakah nilai pemalar kadar dalam liter  $\text{mol}^{-1}$  saat $^{-1}$ .
  - iii) Apakah nilai pemalar kadar dalam  $\text{atm}^{-1}$  saat $^{-1}$ ?
- (14 markah)
6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan persamaan Nernst? ( 2 markah)
- (b) Hitung kekuatan ion bagi larutan berair natrium sulfat pada 298 K yang mempunyai kemolaran bersamaan dengan  $0.005 \text{ mol kg}^{-1}$ .
- ( 4 markah)
- (c) Satu biker mengandungi suatu larutan  $0.0200 \text{ M KMnO}_4$ ,  $0.00500 \text{ M MnSO}_4$  dan  $0.500 \text{ M H}_2\text{SO}_4$  dan biker yang kedua mengandungi  $0.150 \text{ M FeSO}_4$  dan  $0.001500 \text{ M Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Kedua-dua biker disambungkan melalui suatu jambatan garam dan elektrod platinum diletakkan ke dalam kedua-duanya. Apakah keupayaan bagi setiap sel setengah
- i) sebelum tindakbalas
  - ii) selepas tindakbalas

...6/-

Apakah voltej sel yang disukat pada

iii) permulaan tindakbalas dan

iv) selepas tindakbalas mencapai keseimbangan

Andaikan bahawa  $H_2SO_4$  terion secara sempurna dan berisipadu sama dalam setiap biker.

(14 markah)

7. (a) Hitung pH suatu larutan yang mana keupayaan pada  $25^\circ C$  yang disukat dengan suatu elektrod hidrogen pada tekanan atmosfera 1.012 atm (tekanan wap air pada  $25^\circ C$  telahpun diperbetulkan) adalah - 0.324 V.

( 6 markah)

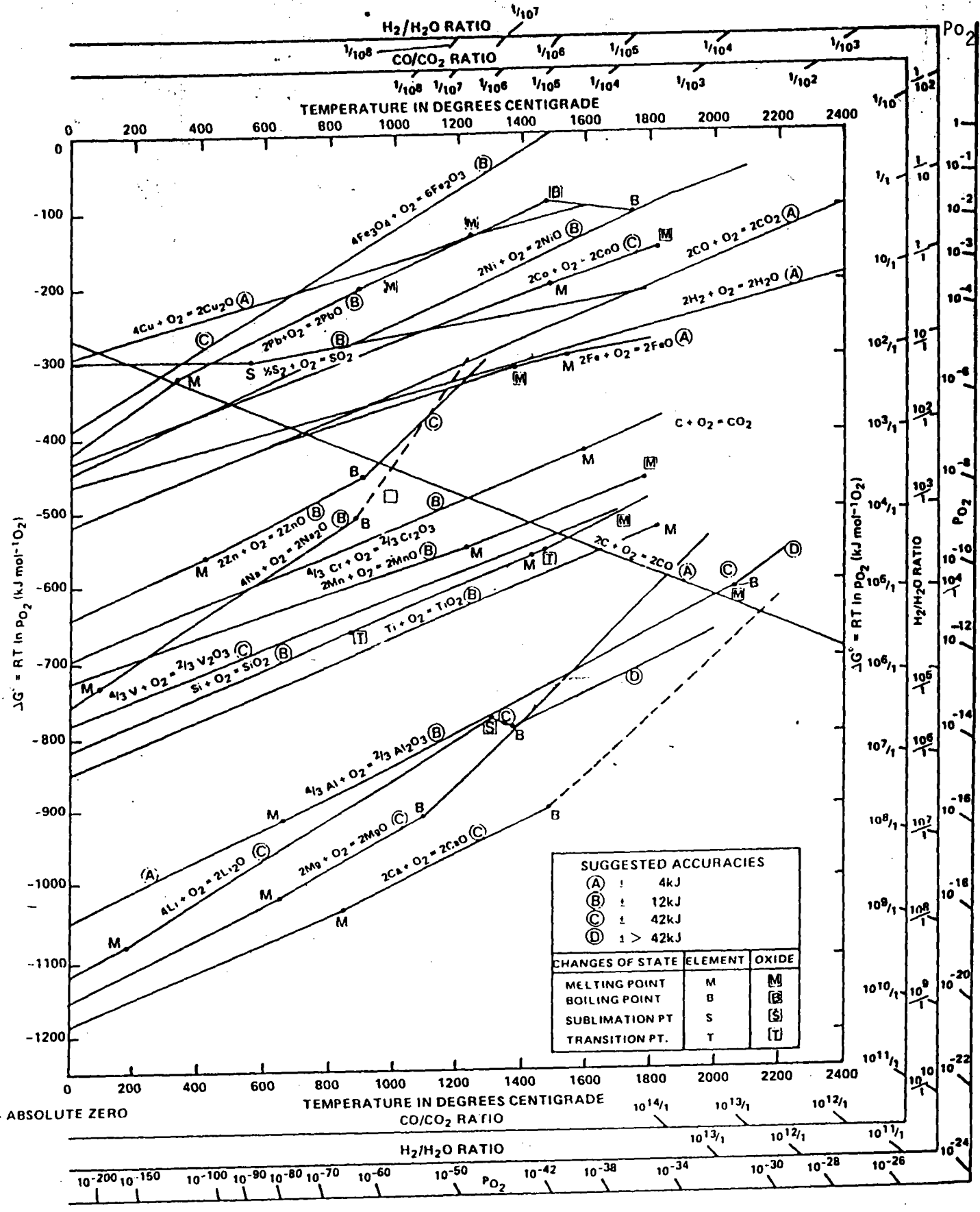
- (b) Keputusan-keputusan berikut telah diperolehi oleh Langmuir [J. Am. Chem. Soc., 40 (1918) 1361] untuk penjerapan nitrogen ke atas suatu sampel mika pada 90 K.

Tekanan/atm	2.8	4.9	7.3	12.8	17.1	23.5	33.5
$N_2$ dijerap/ $10^{-7}$ mol	5.0	7.1	9.0	10.6	11.8	12.8	13.8

Tunjukkan bahawa data memuaskan pernyataan isotherm penjerapan Langmuir dan tentukan pemalar-pemalar.

(14 markah)

...7/-



The standard free energies of formation of metal oxides as a function of temperature (Richardson and Jeffes) (Copyright Iron and Steel Inst.)

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Pusat Pengajian Kejuruteraan Bahan Dan 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 C mol <sup>-1</sup> , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10}$ esu $1.60 \times 10^{-19}$ C atau coulomb
$m_e$	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28}$ g $9.11 \times 10^{-31}$ kg
$m_p$	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24}$ g $1.67 \times 10^{-27}$ kg
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27}$ erg s $6.626 \times 10^{-34}$ J s
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10}$ cm s <sup>-1</sup> $3.0 \times 10^8$ m s <sup>-1</sup>
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7$ erg K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $8.314$ J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $0.082$ atm K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> $1.987$ cal K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16}$ erg K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup> $1.380 \times 10^{-23}$ J K <sup>-1</sup> molekul <sup>-1</sup>
g		$9.81$ cm s <sup>-2</sup> $9.81$ m s <sup>-2</sup>
1 atm		76 cm Hg $1.013 \times 10^6$ dyn cm <sup>-2</sup> $101,325$ N m <sup>-2</sup>
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25° 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				

oooo0oooo