

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 1990/91

Jun 1991

EBB 103/3 Kimia Fizikal Bahan

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.

Setiap soalan hendaklah dimulakan pada muka surat yang baru.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Kalsium karbida dianggap sebagai bahan bakar yang berpotensi dalam "basic oxygen converter" dan dijangka akan terbakar kepada CaO dan CO atau CO₂, bergantung kepada keadaan. Habanya yang diperlukan untuk menaikkan suhu skrap keluli kepada 1600°C adalah 333 kkal untuk setiap 1 kg skrap. Kirakan beberapa kg cas skrap keluli yang diperlukan untuk setiap 1000 kg CaC₂ apabila:

- i) semua CaC₂ digunakan untuk membentuk CO
- ii) semua CaC₂ digunakan untuk membentuk CO₂
- iii) 60% daripada CaC₂ digunakan untuk menghasilkan CO₂ dan lebihnya untuk CO.

Andaikan tindakbalas berlangsung pada 25°C.

Data:	ΔH°_{298} (kkal/mol)
CaC ₂ (p)	-14.1
CaO(p)	-151.8
CO(g)	-26.42
CO ₂ (g)	-94.05

J.A.R

Ca; 40

C; 12

(12 markah)

[b] Hitung kerja (dalam unit Joule) yang diperlukan bagi melebur 1 kg keluli di bawah tekanan 1 atmosfera. Ketumpatan keluli pada 20°C adalah 7.83 g/cm³. Andaikan nilai pengembangan linear yang malar dengan nilai 12×10^{-6} per °C.

Takat lebur keluli = 1430°C

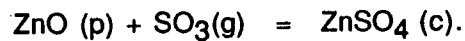
Ketumpatan keluli cair = 7.13 g/cm³

1 liter atmosfera = 101.85 Joule

(8 markah)

...3/-

2. [a] Zink sulfat terbentuk dari ZnO dan SO₃ melalui tindakbalas

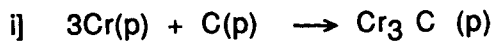


Tekanan keseimbangan SO₃ pada 720°C adalah 24 mm Hg dan pada 800°C adalah 189 mm Hg. Dapatkan hubungan antara ΔG⁰ dan suhu dalam bentuk A + BT. (dalam unit kalori).

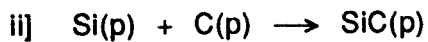
(10 markah)

- [b] Kromium dan karbon yang terdapat dalam keluli tahan karat membentuk kromium karbida pada 600°C. Tunjukkan secara pengiraan termodinamik logam yang manakah di antara Si, Ti dan V perlu dialoikan dengan keluli tahan karat supaya menghalang pembentukan kromium karbida.

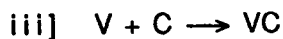
Data:



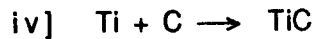
$$\Delta G^0 = -20,800 - 4.0T \text{ Joule}$$



$$\Delta G^0 = -12,700 + 1.66 T \text{ Joule}$$



$$\Delta G^0 = -20,000 + 1.66 T \text{ Joule}$$



$$\Delta G^0 = -45,000 + 2.8 T \text{ Joule}$$

(10 markah)

3. [a] i] Takat lebur normal aluminium adalah pada 931.7 K dengan haba pendam sebanyak 2570 kal/mol. Kirakan perubahan entropi yang terlibat dalam pemejalan aluminium pada suhu 931.7 K.

(4 markah)

- ii] Jika aluminium sejuklampau memejal pada 630°C dapatkan perubahan entropi dalam aluminium.

$$C_p [\text{Al}(p)]: 4.94 + 2.96 \times 10^{-3}T \text{ kal/K}$$

$$C_p [\text{Al}(c)]: 7.0 \text{ kal/K} \quad (6 \text{ markah})$$

- iii] Jika persekitaran untuk aluminium dalam bahagian (ii) pada suhu kurang sedikit dari 630°C, dapatkan perubahan entropi dalam persekitaran dan untuk sistem terpencil.

(4 markah)

- [b] Untuk perubahan allotropik dalam timah pada 19°C haba transformasi adalah 541 kal/mol.



Dapatkan nilai ΔS pada suhu sifar mutlak

$$S_{292} [\text{timah (kelabu)}] = 9.11 \text{ kal/K}$$

$$S_{292} [\text{timah (putih)}] = 11.04 \text{ kal/K} \quad (6 \text{ markah})$$

4. [a] Penitridan besi pada suhu 673K adalah suatu tindakbalas tertib kedua. Jika kepekatan awal nitrogen dalam besi adalah 0.4 mol/liter dan tindakbalas 30% sempurna dalam masa 80 minit, kira;

[i] pemalar kadar tindakbalas

[ii] masa yang diperlukan untuk tindakbalas 80% sempurna.

(12 markah)

- [b] Perbezaan tenaga pengaktifan dua tindakbalas tertib kedua adalah 10 kkal/mol dan keduanya mempunyai faktor frekuensi yang sama. Kirakan nisbah pemalar kadar pada 227°C.

(8 markah)

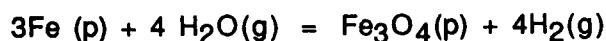
5. [a] Untuk tindakbalas



pemalar keseimbangan pada suhu 400K adalah 3.87×10^{-16} dan pada suhu 600K pula adalah 1.67×10^{-8} . Anggarkan ΔH°_{600} untuk tindakbalas di atas (unit Joule).

(6 markah)

- [b] Jika untuk tindakbalas berikut:



pada 1173K, $\Delta G^\circ = -14.76 \text{ kJ}$

Kira;

[a] pemalar keseimbangan pada 1173K

[b] tekanan keseimbangan hidrogen jika tekanan wap air adalah 0.0065 atm pada 1173 K.

(8 markah)

- [c] Haba pengwapan kuprum pada takat didih biasanya adalah 74.5 kkal/mol. Tekanan wap kuprum pada 1500°C adalah 0.256 mm Hg. Kira takat didih kuprum.

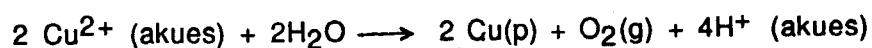
(6 markah)

6. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan persamaan Nernst? (2 markah)

[b] Hitung kekuatan ion bagi larutan akues kalium sulfat pada 298 K yang mempunyai kemolaran bersamaan dengan $0.006 \text{ mol kg}^{-1}$.

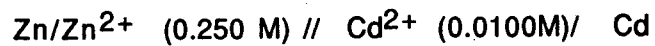
(4 markah)

[c] Hitung voltan minimum yang diperlukan untuk menyebabkan elektrolisis bagi suatu larutan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ di bawah keadaan piawai



(8 markah)

- [d] Untuk tindakbalas berikut, hitung voltan sel sebelum tindakbalas dan setiap keupayaan setiap sel setengah selepas tindakbalas



(6 markah)

7. [a] Keupayaan suatu larutan yang disukat menggunakan elektrod hidrogen pada 25°C dan tekanan 1.015 atm (tekanan diperbetulkan) ialah -0.322V. Hitung pH larutan tersebut.

(6 markah)

- [b] Data berikut merujuk kepada penjerapan ammonia oleh suatu sampel mika pada 0°C.

Tekanan/torr	50	100	200	400	600
Isipadu ammonia terjerap/cm ³ (diturunkan kepada s.t.p)g ⁻¹	74	111	147	177	189

Tunjukkan bahawa data memenuhi ekspresi isoterm penjerapan Langmuir dan tentukan pemalar-pemalar.

(14 markah)

-oooOooo-

Beberapa kemampuan penurunan piawai elektrod pada 298 K.

Tindakbalas elektrod	E°/V (SHE)
$\text{Cu}^{2+} + 2e \text{ ----> Cu(p)}$	0.337 V
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4e \text{ ----> } 2\text{H}_2\text{O}$	1.23 V
$\text{Zn}^{2+} + 2e \text{ ----> Zn(p)}$	-0.763
$\text{Cd}^{2+} + 2e \text{ ----> Cd(p)}$	-0.403