

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1996

KIA 363 - Kimia Bahan

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 semuanya (7 muka surat)

---

1. (a) Suatu bahan X mempunyai struktur hablur Kiub Berpusat Muka (KBM) dengan panjang sel unitnya ialah  $a$  dan jejari atomnya ialah  $r$ . Tunjukkan bahawa nisbah  $a$  dengan  $r$  boleh dinyatakan sebagai

$$\frac{a}{r} = 2\sqrt{2}$$

(6 markah)

- (b) Bahan seramik AB diketahui mempunyai ketumpatan  $2100 \text{ kg m}^{-3}$  dan sel unit kiub dengan sempadan selnya ialah  $0.57 \text{ nm}$ . Jisim atom relatif A dan B masing-masing ialah  $2.85 \times 10^2$  dan  $3.0 \times 10^2 \text{ kg}$ . Berdasarkan fakta-fakta yang diberi, tentukan jenis struktur bahan seramik tersebut.

(10 markah)

- (c) Terangkan secara ringkas perbezaan antara pembauran ruang antara dengan pembauran kekosongan. Kenapa pembauran ruang antara biasanya lebih cepat berbanding dengan pembauran antara ruang?

(4 markah)

2. (a) Bilangan kekosongan di dalam logam kuprum pada 900 °C ialah  $10^{24} \text{ m}^{-3}$ . Kiralah bilangan kekosongan pada 500 °C dengan menganggapkan ketumpatan adalah sama pada kedua-dua suhu.

Tenaga pengaktifan bagi pembentukan kekosongan ialah 1.10 eV per atom atau  $1.06 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ .

(10 markah)

- (b) Terdapat beberapa faktor yang boleh mempengaruhi penghidratan dan kekuatan pasta simen. Jelaskan secara ringkas tiga faktor mengikut pilihan anda dan terangkan mengapa faktor-faktor ini sangat penting.

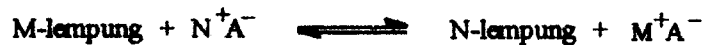
(10 markah)

3. (a) Jadual di bawah menunjukkan data pembauran karbon di dalam besi. Dengan menggunakan data tersebut, kiralah pekali pembauran karbon di dalam besi- $\alpha$  (KBJ) dan besi- $\gamma$  (KBM) pada 900 °C dengan menganggapkan bahawa pembauran berlaku secara ruang antara. Jelaskan perbezaan nilai yang anda perolehi.

Zat pembaur	logam perumah	$D_0 (\text{m}^2 \text{ s}^{-1})$	$Q_d (\text{kJ mol}^{-1})$
C	$\alpha$ -Fe	$6.2 \times 10^{-7}$	80
C	$\gamma$ -Fe	$1.0 \times 10^{-5}$	136

(6 markah)

- (b) Tindak balas umum pertukaran kation di dalam lempung ditulis seperti berikut:



dengan M ialah kation pengimbang yang dapat tertukarganti ( $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dsb).

- (i) Berikan tiga fenomenon yang menyebabkan lempung bercas negatif yang memerlukan kation pengimbang.
- (ii) Terangkan kesan kehadiran kation-kation tersebut terhadap keupayaan zeta ampaian lempung.

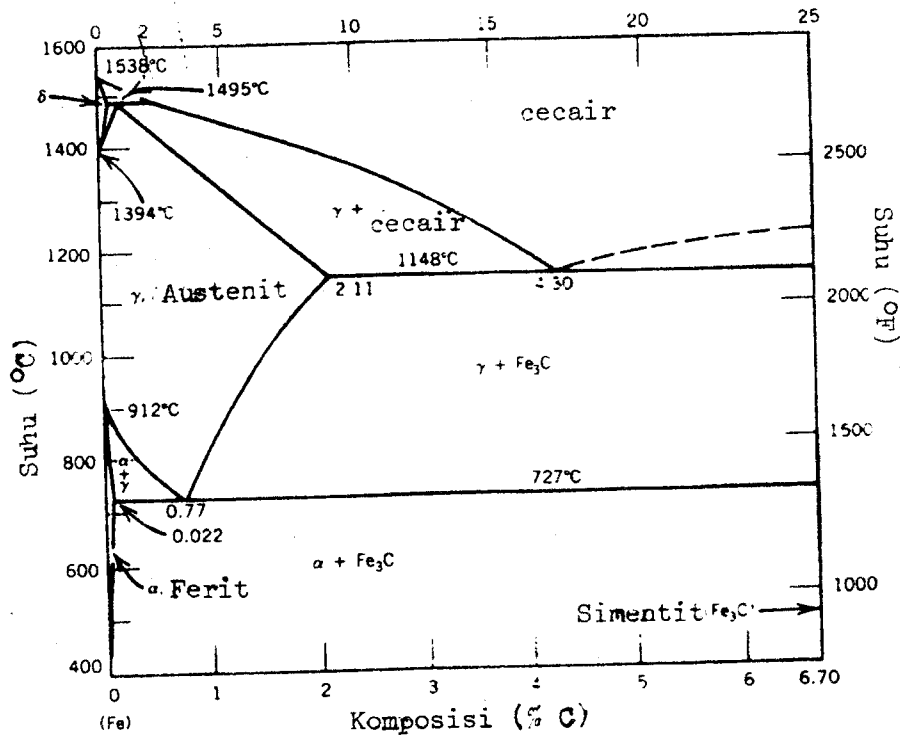
(8 markah)

- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan perencat katodik dan anodik? Metilamina,  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ , dan hidrazina,  $\text{N}_2\text{H}_4$ , merupakan dua zat perencat. Apakah mekanisme bagi keberkesanan perencatan kedua-dua zat tersebut?

(6 markah)

4. (a) Suatu aloi di dalam rajah fasa Fe-Fe<sub>3</sub>C mempunyai komposisi ~99.5% Fe - ~0.5% C apabila disejukan perlahan-lahan daripada suhu 900 °C kepada suhu 500 °C.
- (i) Bincangkan secara ringkas tentang perubahan-perubahan fasa yang berlaku semasa proses penyejukan itu.

(ii) Lakarkan mikrostruktur yang anda jangka terbentuk.



(8 markah)

- (b) Terangkan dengan ringkas proses penggaraman keluar berdasarkan contoh ampaian suatu lempung.

(4 markah)

- (c) Terangkan dengan ringkas mekanisme tindak balas yang mungkin berlaku apabila magnesium direndam di dalam setiap larutan berikut:

- (i) larutan cair asid hidroklorik tanpa oksigen.
- (ii) larutan cair asid hidroklorik beroksigen.
- (iii) larutan cair asid hidroklorik beroksigen yang mengandungi ion  $\text{Fe}^{2+}$ .
- (iv) larutan yang manakah daripada larutan tersebut di atas dijangka menyebabkan pengoksidaan magnesium lebih cepat?

(8 markah)

5. (a) Jika  $\text{CuO}$  didedahkan di dalam atmosfera tak mengoksida pada suhu tinggi, sesetengah ion  $\text{Cu}^{2+}$  akan menjadi ion  $\text{Cu}^+$ .

- (i) Namakan satu jenis kecacatan hablur yang anda jangkakan akan berlaku dalam keadaan sedemikian dengan keneutralan cas dikekalkan, kenapa?
- (ii) Berapa banyak ion  $\text{Cu}^+$  diperlukan untuk membentuk setiap kecacatan tersebut.
- (iii) Dengan menganggapkan sebanyak 10%  $\text{Cu}^{2+}$  bertukar kepada  $\text{Cu}^+$ , tuliskan formula bagi  $\text{CuO}$  dalam bentuk tak stoikiometri.

(8 markah)

(b) Berikan takrifan dan jelaskan secara ringkas setiap sebutan berikut penting dalam industri simen.

- (i) mortar simen
- (ii) konkrit
- (iii) bahan tambah
- (iv) pemejalan palsu

(12 markah)

6. (a) Tulis satu esei tentang penggunaan logam aloi dan seramik dalam penggantian tulang pinggul dengan memberi tumpuan terhadap aspek-aspek yang berikut:

- (i) bahagian-bahagian tulang atau sendi yang sesuai digantikan dengan aloi atau seramik, dan
- (ii) sifat-sifat bahan yang sesuai serta serasi dengan badan manusia.

(10 markah)

(b) Pertimbangkan kakisan liang dan kakisan antara butiran. Bagi setiap jenis kakisan tersebut,

- (i) jelaskan dengan ringkas kenapa dan keadaan bagaimana kakisan itu berlaku.
- (ii) bincangkan secara ringkas kaedah yang perlu digunakan bagi mengawal kakisan tersebut.
- (iii) jika sekeping keluli kalis karat didedahkan dipersekitaran yang berklorida, apakah jenis kakisan yang anda jangka akan berlaku?

(10 markah)

## 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 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> $0.082$ l 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		981 cm s <sup>-2</sup> 9.81 m s <sup>-2</sup>
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6$ dyne cm <sup>-2</sup> 101,325 N m <sup>-2</sup>
$2.303 \frac{RT}{F}$		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	Sn = 118.7
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0	

7. (a) Daripada data berat molekul di dalam jadual di bawah dan berat purata darjah pempolimeran ialah 1277, tentukan kemungkinan polimer tersebut adalah polimer polipropilena. Kenapa?

Julat berat molekul (g mol <sup>-1</sup> )	w <sub>i</sub>	x <sub>i</sub>
8,000 - 20,000	0.02	0.05
20,000 - 32,000	0.08	0.15
32,000 - 44,000	0.17	0.21
44,000 - 56,000	0.29	0.28
56,000 - 68,000	0.23	0.18
68,000 - 80,000	0.16	0.10
80,000 - 92,000	0.05	0.03

(8 markah)

- (b) Jelaskan secara ringkas kandungan 2 jenis simen komersial yang terdapat dipasaran dunia. Terangkan faktor-faktor yang menyebabkan kedua-duanya berbeza.

(6 markah)

- (c) Sebatang sampel zink direndam dalam larutan suatu asid dan kehilangan jisim sebanyak 25 mg selepas 12 jam rendaman.

- (i) Apakah arus setara yang dihasilkan akibat kakisan?  
 (ii) Jika luas sampel itu ialah 200 cm<sup>2</sup>, apakah kadar kakisannya dalam unit mpy?

(Ketumpatan zink ialah 7.13 g cm<sup>-3</sup>).

(6 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 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> $0.082$ l 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		981 cm s <sup>-2</sup> 9.81 m s <sup>-2</sup>
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6$ dyne cm <sup>-2</sup> 101,325 N m <sup>-2</sup>
$2.303 \frac{RT}{F}$		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	Sn = 118.7
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0	