

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

**KIT 257 – Kimia Bahan**

Masa: 3 jam

Sila pastikan kertas ini mengandungi ENAM muka surat sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jika anda menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

1. (a) Logam argentum menghablur membentuk struktur kiub berpusat muka (KBM) dengan isipadu unit selnya ialah  $6.75 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ . Jika jisim molar argentum ialah  $107.8 \text{ g mol}^{-1}$ , hitunglah

- (i) jejari atom argentum,
- (ii) ketumpatan argentum,
- (iii) peratusan padatan atom argentum.

(8 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan arah dan satah kristalografi?  
Pada satu unit sel kiub mudah, lukiskan arah dan satah kristalografi berikut:

- (i) Arah kristalografi :  $[\bar{1}\bar{1}3]$  dan  $[12\bar{1}]$
- (ii) Satah kristalografi :  $(102)$  dan  $(2\bar{2}1)$

(6 markah)

.../2-

- (c) Sebutkan bahan yang menggunakan asbestos, dan kenapakah bahan-bahan yang berasaskan asbestos telah dilarang penggunaannya? Berikan beberapa cadangan yang baik dan masalahnya bagi menghasilkan bahan bebas asbestos.

(6 markah)

2. (a) Apakah perbezaan antara kecacatan hablur Frenkel dengan kecacatan hablur Schottky? Jelaskan bagaimanakah imbalan cas di dalam hablur bagi kedua-dua kecacatan tersebut dapat dikekalkan?

(6 markah)

- (b) Apabila  $\text{Cu}_2\text{O}$  dipanaskan pada suhu tinggi, sebahagian  $\text{Cu}^+$  akan teroksida menjadi  $\text{Cu}^{2+}$ .

(i) Jika satu  $\text{Cu}^+$  teroksida menjadi  $\text{Cu}^{2+}$ , jelaskan atom apakah yang perlu disingkirkan daripada hablur dan nyatakan jenis kecacatan hablur yang dijangka berlaku?

(ii) Jika 20%  $\text{Cu}^+$  di dalam hablur tersebut teroksida kepada  $\text{Cu}^{2+}$ , tuliskan formula empirik bagi oksida kuprum yang terhasil.

(iii) Jika atom O di dalam hablur tersebut ditukarganti dengan Cl, apakah jenis kecacatan hablur yang terjadi dan nyatakan atom apakah yang perlu disingkirkan daripada hablur tersebut?

( 8 markah)

- (c) Kakisan liang merupakan kakisan yang sangat merbahaya kerana ianya sukar dikesan.

(i) Nyatakan faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kakisan liang.

(ii) Jelaskan dengan ringkas bagaimana dan kenapa ion halida boleh menyebabkan kakisan liang.

( 6 markah)

3. (a) Pekali pembauran bagi besi di dalam nikel pada suhu 1000 °C dan 1200 °C masing-masing ialah  $9.4 \times 10^{-16} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$  dan  $2.4 \times 10^{-14} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ .

(i) Tentukan nilai pekali pengaktifan,  $D_0$ , dan tenaga pengaktifan pembauran.

(ii) Apakah nilai pekali pembauran besi ke dalam nikel pada 1473 K?

( 8 markah)

(b) Simen alumina pernah mendapat pemintaannya yang melambung sebelum awal tahun 70an. Selepas itu permintaannya terus merosot setelah berlakunya beberapa trajedi seperti bumbung sekolah dan kolam renang roboh. Jika anda ditugaskan memasarkan simen ini, apakah alasan-alasan saintifik yang anda boleh diberikan kepada pengguna untuk memulihkan pasaran. Jawapan anda boleh dalam bentuk pemplat pemasaran dengan memberikan kelebihan simen alumina berbanding simen Portland supaya pengguna meyakini semula tentang kebaikan simen alumina ini..

(12 markah)

4. (a) Kakisan logam besi di dalam larutan akueus beroksigen merupakan suatu proses elektrokimia.

(i) Tuliskan persamaan tindak balas kakisan logam besi bagi menunjukkan proses elektrokimia tersebut.

(ii) Apakah yang akan berlaku sekiranya logam zink dihubungkan secara elektrik dengan logam besi tersebut dan kedua-duanya direndam dalam larutan akueus? Jelaskan kenapa salah satu logam tersebut terkakis dan tuliskan persamaan tindak balas kakisan yang berlaku.

(iii) Kakisan logam besi di dalam persekitaran yang konduktif dapat dikawal dengan kaedah elektrokimia. Bincangkan dengan ringkas kaedah pengawalan kakisan secara elektrokimia tersebut.

(12 markah)

(b) Apakah yang dimaksudkan dengan bahan semikonduktor dan superkonduktor? Jelaskan dengan ringkas perbezaan antara bahan semikonduktor jenis-n dan jenis-p. Apakah pengaruh suhu dan tekanan terhadap kekonduksian elektrik pada semikonduktor jenis-n.

( 8 markah)

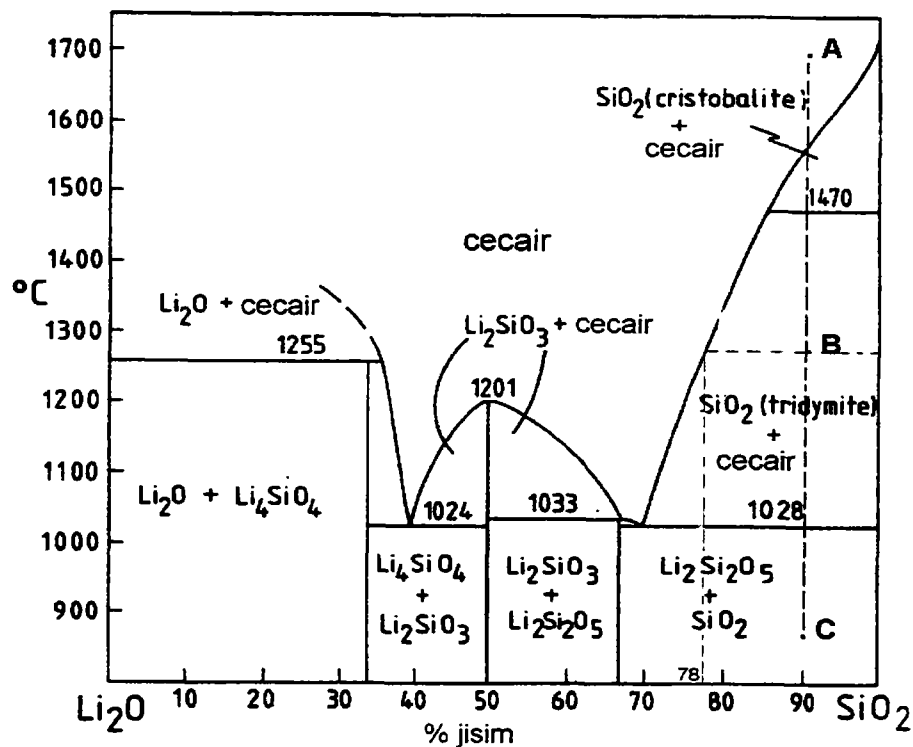
5. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan tegasan dan keterikan? Dengan bantuan rajah, jelaskan perbezaan kaitan antara tegasan dan keterikan bagi bahan seramik dengan bahan logam.

(6 markah)

- (b) Pertimbangkan rajah keseimbangan fasa  $\text{Li}_2\text{O} - \text{SiO}_2$  di bawah ini.

- Nyatakan suhu dan tuliskan persamaan keseimbangan eutektik yang wujud pada keseimbangan fasa tersebut.
- Nyatakan suhu lebur bagi sebatian yang berikut :  $\text{Li}_4\text{SiO}_4$ ,  $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{SiO}_2$ (tridymite).
- Apakah yang berlaku pada suhu  $1201^\circ\text{C}$ ?
- Sekiranya cecair pada komposisi 90 %  $\text{SiO}_2$  disejukkan daripada titik A ke C, tuliskan persamaan keseimbangan fasa yang wujud dalam proses penyejukan tersebut dan hitunglah pecahan komposisi fasa pada titik B.

(14 markah)

Rajah Keseimbangan Fasa  $\text{Li}_2\text{O} - \text{SiO}_2$

6. (a) Bincangkan dengan ringkas faktor-faktor yang mempengaruhi kekerasan sesuatu bahan. Nyatakan TIGA teknik pengujian kekerasan yang umumnya digunakan. Kenapakah nilai kekerasan sesuatu bahan bersifat statistik?  
(6 markah)
- (b) Bincangkan dengan ringkas kesan struktur polimer terhadap keelastikan suatu polimer. Apakah yang dimaksudkan dengan konfigurasi isotaktik, sidiotaktik dan ataktik pada isomer polimer?  
(6 markah)
- (c) Penghidratan merupakan proses yang penting bagi penentuan kekuatan sesuatu simen.
- (i) Tuliskan persamaan-persamaan penghidratan bagi empat komponen utama simen .
- (ii) Berdasarkan persamaan pada (i), terangkan apakah bahan yang menjadi penyumbang utama kepada kekuatan pasta simen?
- (iii) Bincangkan secara ringkas EMPAT faktor penting yang boleh menyumbang kepada kekuatan produk yang berasaskan mortar.  
(8 markah)
7. (a) Simen merupakan suatu bahan yang sudah lama digunakan oleh manusia untuk membina bangunan atau tempat kediaman mereka. Oleh itu terdapat dua zaman yang boleh kita pisahkan setelah penemuan Joseph Aspdin 1824 iaitu Zaman Simen Klasik dan Simen Moden. Bicarakan secara ringkas perbezaan antara simen Portland klasik dengan simen Portland moden mengikut susunan tajuk-tajuk berikut:
- (i) Mutu bahan asas
- (ii) Kaedah pembuatan
- (iii) Sifat kekuatan
- (iv) Kegunaan  
(10 markah)

- (b) Nyatakan nama ketiga-tiga bentuk silika. Kenapakah ketumpatan ketiga-tiga bentuk silika ini berbeza, walaupun formula unitnya adalah sama iaitu  $\text{SiO}_2$ ? Apakah jenis dan suhu transformasi bagi setiap bentuk silika tersebut?  
(6 markah)
- (c) Jelaskan dengan ringkas dengan memberikan satu contoh, apakah yang dimaksudkan dengan bahan diamagnet, paramagnet dan feromagnet?  
(4 markah)