

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2002/2003**

**April 2003**

**EBB511- Teknik Pencirian Bahan**

**Masa : 3 jam**

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi LAPAN soalan.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan sama ada dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris atau kombinasi daripada kedua-dua bahasa tersebut.

1. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan analisis termal? Mengapa perlu kawalan suhu dan persekitaran (atmosfera) untuk ujian analisis termal?  
*What is thermal analysis? Why we need to control temperature and environment (atmosphere) in thermal analysis?*

(20 markah)

- [b] Satu sampel plastik diperkuatkan gentian karbon dan gentian kaca (karbon 35% dan kaca 65% mengikut berat) menunjukkan 2.25% kehilangan berat (dalam nitrogen) pada 92 - 252°C dan 70% kehilangan berat pada 402 - 502°C. Sisa sebanyak 27.75% tertinggal di akhir ujian pada 600°C. Plot kurva dan jelaskan pemerhatian di atas. Jika nitrogen digantikan dengan oksigen pada 500°C, plotkan kurva yang sepatutnya di dapati.

*A carbon fiber and glass fiber-reinforced plastic (35% carbon and 65% glass by weight) shows (in nitrogen) a 2.25% loss of mass at 92 - 252°C and 70% mass loss at 402 - 502°C. The test stop at 600°C and residue of 27.75% remains. Plot the curve and interpret the above statement. If nitrogen was replaced by oxygen at 500°C, plot the expected curve.*

(50 markah)

- [c] (i) Jelaskan perbezaan antara Differential Scanning Calorimetry (DSC) dan Thermal Gravimetric Analysis (TGA).

*Describe the differences between DSC and TGA.*

- (ii) Bagaimanakah peratus kehabluran dan ketulenan sesuatu bahan dapat ditentukan dengan DSC?

*How the percentage of crystallinity and purity of a material can be measured by using DSC?*

(30 markah)

- 2 [a] Jelaskan kepentingan analisis termal dalam pencirian bahan terutamanya untuk bahan polimer.

*Describe the importance of thermal analysis in materials characterization especially in polymeric materials.*

(30 markah)

- [b] Satu gaulan polimer **tak serasi** (Polimer A dan Polimer B) telah dilakukan ujian dengan menggunakan DMA. Plotkan kurva yang akan di dapati dari ujian tersebut dan jelaskan. (Suhu peralihan kaca,  $T_g$  Polimer A =  $100^\circ\text{C}$  dan  $T_g$  Polimer B =  $150^\circ\text{C}$ ). Kirakan  $T_g$  jika gaulan tersebut terdiri dari 45% Polimer A dan 55% Polimer B mengikut berat.

Plotkan juga kurva yang akan di dapati jika gaulan tersebut adalah serasi. *Incompatible polymer blend (Polymer A and Polymer B) have been tested using DMA. Plot the expected curve dan interpret. (Glass transition temperature,  $T_g$  Polymer A =  $100^\circ\text{C}$  dan  $T_g$  Polymer B =  $150^\circ\text{C}$ ). Calculate  $T_g$  if the blend contain 45% Polymer A and 55% Polymer B by weight.*

*Also, plot the expected curve if the blend is compatible.*

(50 markah)

- [c] Huraikan perbezaan antara DSC dan DTA.

*Describe the differences between DSC and DTA.*

(20 markah)

3. [a] Apakah kesan parameter berikut terhadap kurva TGA?

- (i) Jumlah sampel
- (ii) Kadar pemanasan
- (iii) Atmosfera relau

*What is the effect of listed parameters on TGA curve?*

- (i) *Amount of sample*
- (ii) *Heating rate*
- (iii) *Furnace atmosphere*

(30 markah)

[b] Apakah kelebihan menggunakan kurva DTG?

*What are the advantages of using DTG curve?*

(20 markah)

[c] Perihalkan antara sinar-X berterusan dan ciri. Bagaimanakah sinar-X digunakan untuk mengenalpasti fasa-fasa dalam sains bahan?

*Describe between continuum and characteristic X-rays. How are X-rays used as phase identification tools in materials science?*

(50 markah)

4. [a] Terangkan bagaimana satu bim elektron dijana, dipacu dan difokus ke permukaan spesimen.  
*Explain how an electron beam is generated, accelerated and then focussed on the specimen surface.*  
(50 markah)
- [b] Perihal dengan terperinci menggunakan gambarajah yang kemas, pembentukan imej elektron sekunder dalam mikroskop imbasan elektron.  
*Describe in detail with neat diagrams the secondary electron beam image formation in SEM.*  
(50 markah)
5. [a] Apakah faktor yang mempengaruhi aberasi lensa? Bagaimanakah mengurangkan aberasi lensa dalam mikroskop imbasan elektron?  
*What are the factors affecting aberration of lenses? How do you minimise lens aberration in SEM?*  
(50 markah)
- [b] Bagaimanakah sinaran-X ciri dihasilkan? Bagaimana sinaran ini digunakan dalam spektrometri serakan tenaga? Bincangkan dengan gambarajah yang kemas teknik spektrometri serakan tenaga dalam mikroskop imbasan elektron.  
*How are characteristic X-rays produced? How are these radiation used in Energy Dispersive Spectrometry (EDS)? Discuss with neat diagram the technique of EDS in SEM.*  
(50 markah)

6. [a] Terangkan prinsip asas spektroskopi infra-merah. Apakah perbezaan antara spectrometer infra-merah biasa dengan spectrometer infra-merah jelmaan Fourier (FTIR)?

*Explain the basic principle of IR spectroscopy. What is the difference between IR and FTIR spectrometer?*

(50 markah)

- [b] Tuliskan dengan ringkas 3 aplikasi FTIR.  
*Write briefly on 3 applications of FTIR.*

(50 markah)

7. [a] Lampu katod berongga adalah salah satu komponen yang penting dalam spectrometer serapan atom. Terangkan mekanisme operasi suatu lampu katod berongga.

*Hollow-cathode lamp is one of the important component in atomic absorption spectrometer. Explain the mechanism of operation of a hollow-cathode lamp.*

(40 markah)

- [b] Apakah gangguan dalam spektrometri serapan atom?  
Bagaimanakah mengurangkan gangguan ini?  
*What are interferences in atomic absorption spectrometry?  
How do you minimize interferences?*

(40 markah)

- [c] Takrifkan had pengesanan dan kepekatan ciri.  
*Define the limit of detection and characteristic concentration.*

(20 markah)

8. [a] Berikan satu sketsa skema untuk mikroskop imbasan terowong dan mikroskop daya atom. Terangkan dengan ringkas operasi kedua mikroskop ini dan nyatakan sebarang perbezaan jika ada.  
*Sketch a schematic diagram of STM and AFM set-up. Briefly explain their operations and mention differences between, if any.*  
(40 markah)
- [b] Perihalkan dengan ringkas aplikasi mikroskop imbasan terowong, mikroskop daya atom dan teknik yang sehubungan dengannya.  
*Describe briefly the applications of STM, AFM and related techniques.*  
(40 markah)
- [c] Apakah kelemahan kaedah mikroskop imbasan terowong?  
*What are the limitations of STM?*  
(20 markah)