

PART A / BAHAGIAN A

- (1). Community reported on illegal dumping of chemicals connected to sea that is 3 km away from fish farm. You need to know possible contamination of metal including heavy metal in the surface water (1 m from the surface).

Masyarakat melaporkan tentang pembuangan bahan kimia secara haram yang disambungkan ke laut yang jaraknya 3 km dari kawasan ternakan ikan bersangkar. Anda perlu mengetahui kemungkinan pencemaran logam termasuk logam berat di dalam permukaan air (1 m dari permukaan).

- (a). You decided to use Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Describe sample preparation for this type of sample and how AAS can determine the concentration of these ions.

Anda memutuskan untuk menggunakan spektroskopi penyerapan atom (AAS). Terangkan penyediaan sampel untuk jenis sampel ini dan bagaimana AAS boleh menentukan kepekatan ion-ion ini.

(10 marks/markah)

- (b). If you decide to use Atomic Emission Spectroscopy (AES) for the analysis, discuss consideration that you have to do.

Jika anda memutuskan untuk menggunakan spektroskopi pelepasan atom (AES) untuk analisis, bincangkan pertimbangan yang perlu anda lakukan.

(5 marks/markah)

- (c). Explain atomization of samples in AAS analysis.

Terangkan pengatoman sampel dalam analisis AAS.

(5 marks/markah)

...3/-

- (2). (a). Atomic Force Microscopy (AFM) is a type of Scanning Probe Microscopy, a technique that forms image of surfaces using physical probe that scans the specimen. Describe how the image of hexagonal graphite unit cells in Figure 1 can be formed using this technique with aid of a diagram.

Mikroskopi Tenaga Atomik (AFM) ialah sejenis Mikroskopi Imbasan Kuar, iaitu suatu teknik yang menunjukkan imej permukaan dengan menggunakan kuar fizikal yang mengimbas spesimen. Terangkan bagaimana imej unit sel grafit heksagon dalam Rajah 1 boleh dibentuk menggunakan teknik ini dengan bantuan gambar rajah.

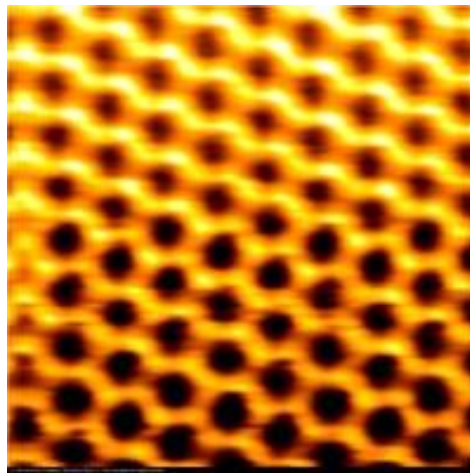


Figure 1: Image showing morphology of hexagonal graphite unit cells

Rajah 1: Imej menunjukkan morfologi sel unit grafit heksagon

(10 marks/markah)

...4/-

- 4 -

- (b). Most recently the use of piezoelectric devices has grown dramatically as a consequence of increase in automation and consumer attraction to modern gadgets such as automotive wheel balances, seat belt buzzers, keyless door entry and notebook transformer. As an engineer in an advanced materials company, you are assigned to design the piezoelectric component made by lead zirconate titanate (PZT) doped with titanium (Ti). Suggest a microscopy technique and explain in detail with aid of a diagram how you can use this instrument to observe the incorporation of Ti in PZT lattice.

Baru-baru ini penggunaan peranti piezoelektrik telah berkembang secara mendadak akibat peningkatan dalam automasi dan tarikan pengguna kepada alat moden sepertiimbangan roda automotif, buzzer tali pinggang keledar, pintu masuk tanpa kunci dan pengubah komputer riba. Sebagai jurutera dalam syarikat bahan termaju, anda ditugaskan untuk merekabentuk komponen piezoelektrik yang dibuat oleh titanat zirkonat plumbum (PZT) yang didopkan dengan titanium (Ti). Cadangkan teknik mikroskop dan terangkan secara terperinci bagaimana anda boleh menggunakan instrumen ini untuk memerhatikan penggabungan Ti dalam kekisi PZT.

(10 marks/markah)

...5/-

- (3). (a). Explain and draw step-by-step sample preparation using KBr for FTIR characterization

Terangkan dan lukiskan penyediaan sampel langkah demi langkah menggunakan KBr untuk pencirian FTIR

(10 marks/markah)

- (b). Describe and draw two modes of IR sampling other than the transmission measurement and show the designs of the sampling apparatus.

Terangkan dan lukiskan dua mod persampelan IR selain pengukuran transmisi dan tunjukkan reka bentuk peralatan persampelan.

(10 marks/markah)

...6/-

PART B / BAHAGIAN B

- (4). You are given Poly (Lactic) Acid (PLA) Composite Films with Graphene nanoparticles (GNP) and Carbon Nanotubes (CNT).

Anda diberikan Filem Komposit Poli (Laktik) Acid (PLA) dengan Nanopartikel Grafir (GNP) dan Nanotub karbon (CNT).

- (a). You need to do analysis using Differential Scanning Calorimetry (DSC). Explain important information you can get from DSC analysis in Figure 2. Discuss the effect of ratio of GNP and CNT on DSC analysis.

Anda perlu membuat analisis menggunakan Differential Scanning Calorimetry (DSC). Terangkan maklumat penting yang anda boleh perolehi daripada analisis DSC dalam Gambarajah 2. Bincangkan tentang kesan nisbah GNP dan CNT ke atas analisis DSC.

(10 marks/markah)

- (b). With the help of appropriate diagram, explain working principle of Thermogravimetry Analysis (TGA). What are information you can get from TGA analysis if you Poly (Lactic) Acid (PLA) Composite Films with Graphene nanoparticles (GNP) and Carbon Nanotubes (CNT).

Dengan bantuan gambar rajah yang bersesuaian, terangkan prinsip kerja Analisis Termogravimetri (TGA). Apakah maklumat yang boleh anda perolehi daripada analisis TGA jika anda Filem Komposit Poli (Laktik) Acid (PLA) dengan Nanopartikel Grafir (GNP) dan Nanotub Karbon (CNT).

(10 marks/markah)

...7/-

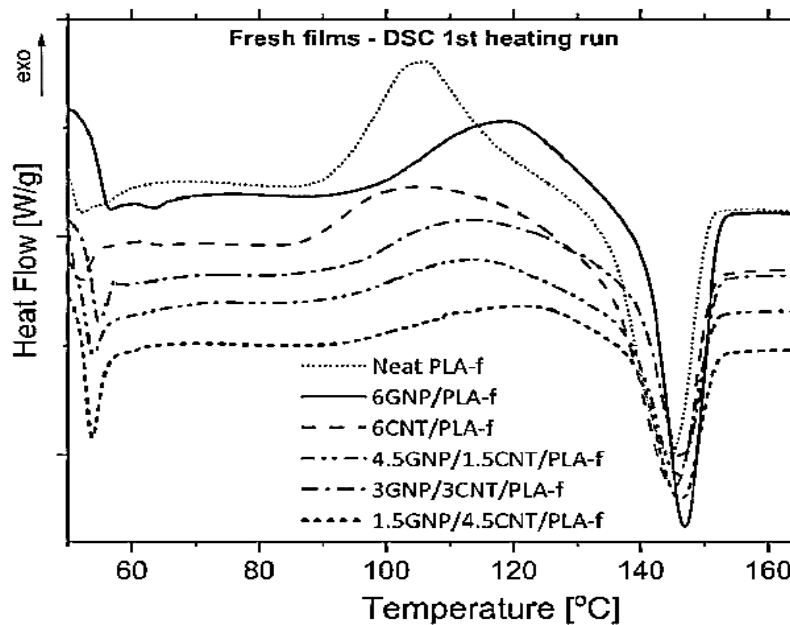


Figure 2: DSC curves of Poly (Lactic) Acid (PLA) Composite Films with Graphene nanoparticles (GNP) and Carbon Nanotubes (CNT) with varying ratio.

Gambarajah 2: Lengkung DSC Filem Komposit Poli (Lactic) Acid (PLA) dengan Nanopartikel Grafin (GNP) dan Nanotiub Karbon (CNT) dengan nisbah yang berbeza-beza

- (5). (a). Identify the best microscopy technique available to observe the image shown in Figure 3 and elaborate in detail how we can improve the resolution of the image by optimizing the following factors?

Kenal pasti teknik mikroskop terbaik yang ada untuk memerhati imej yang ditunjukkan dalam Rajah 3 dan huraikan secara terperinci bagaimana kita boleh menambah baik resolusi imej dengan mengoptimumkan faktor- faktor berikut?

- (i). depth of focus / kedalaman fokus
- (ii). current / arus

...8/-

- (iii). spot size / saiz spot
- (iv). voltage / voltan
- (v). working distance / jarak kerja

(10 marks/markah)

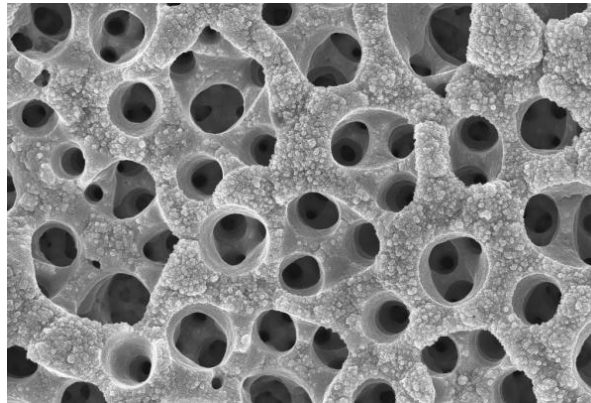


Figure 3: Image showing morphology of porous membrane structure

Rajah 3: Imej menunjukkan morfologi struktur membran berliang

- (b). Explain the advantages and limitations of the technique identified in (1a) over light microscopy.

Terangkan kelebihan dan kekurangan teknik di (1a) terhadap mikroskop cahaya

(5 marks/markah)

- (c). With the aid of a diagram and equation explain numerical aperture (NA) of a microscope. Explain how the NA can be controlled in order to obtain high power of resolution.

Dengan bantuan gambarajah dan persamaan terangkan apertur berangka (NA) mikroskop. Terangkan bagaimana NA boleh dikawal untuk mendapatkan kuasa resolusi yang tinggi.

(5 marks/markah)

...9/-

- (6). Thermal analysis is important to understand properties of polymers. Answer the following question.

Analisis terma adalah penting untuk memahami sifat polimer. Jawab soalan berikut.

- (a). Thermomechanical analysis (TMA) is used to investigate properties of polymer. Describe information that you can obtain from this analysis.

Analisis Termomekanikal (TMA) digunakan untuk mengkaji sifat polimer. Huraikan maklumat yang anda boleh perolehi daripada analisis ini.

(8 marks/markah)

- (b). Dynamic Mechanical Analysis (DMA) is used to determine mechanical properties of polymer composite. With the aid of an appropriate diagram, explain instrumentation in DMA. Describe options for dynamic analysis in DMA.

Analisis Mekanikal Dinamik (DMA) digunakan untuk menentukan sifat mekanikal komposit polimer. Dengan bantuan gambar rajah yang sesuai, terangkan instrumentasi dalam DMA. Terangkan pilihan untuk analisis dinamik dalam DMA.

(12 marks/markah)

...10/-

- (7). (a). Differentiate between wavelength dispersive spectrometers (WDS) and energy dispersive spectrometers (EDS)

Bezakan antara spektrometer penyebaran gelombang (WDS) dan spektrometer penyebaran tenaga (EDS)

(5 marks/markah)

- (b). Based on XRF graph/plot, what are the analysis limitation of this graph?

Berdasarkan graf/plot XRF, apakah had analisis graf ini?

(5 marks/markah)

- (c). Table 1 shows example of XRF analysis of coal fly ash. Explain about this finding

Jadual 1 menunjukkan contoh analisis XRF abu arang batu. Terangkan tentang penemuan ini

(10 marks/markah)

Major elements (% w/w)		Trace elements (ppm)	
Al ₂ O ₃	24.30±0.18	V	86.5±0.71
CaO	6.44±0.03	Cr	138.5±6.36
Cr ₂ O ₃	0.05±0	Co	24±0
Fe ₂ O ₃	4.72±0.03	Ni	96.5±0.71
K ₂ O	0.83±0	Cu	9±0
MgO	1.93±0	Zn	37±5.66
MnO	0.04±0	Ga	22±1.41
Na ₂ O	ND	Rb	29.5±2.12
NiO	0.01±0	Sr	1787±3.54
P ₂ O ₅	0.31±0	Y	79±0
SiO ₂	56.13±0.29	Zr	405±0.71
TiO ₂	1.61±0	Nb	29±0
LOI	3.52±0.08	Ba	1243±43.13
Total	99.89±0.63	La	70±22.6
		Ce	240±24.04
		Nd	63±2.83
		Pb	45±5.66
		Th	17±2.83
		U	3±1.41

Table 1: XRF Analysis of Coal Fly Ash

Jadual 1: Analisis XRF arang batu terbang

—oooOooo—