
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2007/2008

April 2008

EBB 324/4 - Advanced Materials and Composites **[Bahan Termaju dan Komposit]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains EIGHT printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper contains SEVEN questions. THREE questions in PART A and FOUR questions in PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. TIGA soalan di BAHAGIAN A dan EMPAT soalan di BAHAGIAN B.]

Instructions: Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A and TWO questions from PART B. If a candidate answers more than five questions only the first five questions in the answer sheet will be graded.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A dan DUA soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.

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

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

PART A**BAHAGIAN A**

1. [a] Describe the fabrication of continuous fiber reinforced glass composite via slurry infiltration method.

Perihalkan fabrikasi komposit kaca ditetulang gentian selanjar melalui kaedah penusukan buburan

(40 marks/markah)

- [b] Discuss the problem of thermal strain in ceramic matrix composite fabrication.

Bincangkan masalah terikan terma dalam penghasilan komposit matrik seramik.

(30 marks/markah)

- [c] A spot welding electrode has been fabricated from a copper matrix composite reinforced with tungsten carbide through powder metallurgy method. Calculate the number of reinforcement particle in each cubic centimeter. Given that weight percentage of tungsten carbide is 15%; diameter of tungsten carbide particle is 2000\AA ; density of tungsten carbide and copper are 15.67 g/cm^3 and 8.940 g/cm^3 respectively.

Satu elektrod kimpalan bintang telah dihasilkan daripada komposit matrik kuprum diperkuat tungsten karbida melalui kaedah metalurgi serbuk. Kirakan bilangan partikel penguat dalam setiap cm padu.

Diberi peratus berat tungsten karbida ialah 15%; diameter partikel tungsten karbida ialah 2000\AA ; ketumpatan tungsten karbida ialah 15.67 g/cm^3 dan ketumpatan kuprum ialah 8.940 g/cm^3 .

(30 marks/markah)

2. [a] Define prepreg, and list THREE reasons why thermoplastic prepregs are expected to receive attention from the industry.

Nyatakan definisi prapreg, dan senaraikan TIGA alasan mengapa prapreg termoplastik dijangka mendapat perhatian daripada pihak industri.

(20 marks/markah)

- [b] What is wettability? Why it is important to obtain a good wettability in the processing of composite materials?

Apakah kebolehasahan? Kenapa kebolehasahan yang baik penting di dalam pemprosesan bahan komposit?

(30 marks/markah)

- [c] List THREE typical characteristics of thermoset and thermoplastic polymers. With the aid of diagrams describe ONE application of each thermoplastic and thermoset composites.

Senaraikan TIGA ciri-ciri tipikal bagi setiap polimer termoplastik dan termoset. Dengan bantuan gambarajah, terangkan SATU aplikasi bagi setiap komposit termoplastik dan termoset ini.

(50 marks/markah)

3. [a] Describe the design aspects of sandwich composites by including a series of failure mode due to design failure.

Terangkan aspek rekabentuk bagi struktur komposit sandwich dengan bentuk-bentuk kegagalan akibat dari kegagalan rekabentuk.

(35 marks/markah)

- [b] The human body readily accepts titanium since it is more biocompatible than stainless steel or cobalt chrome. List down the interesting properties of titanium and its alloys for implant material.

Tubuh manusia lebih selesa menerima bahan titanium berbanding keluli tahan karat kerana ianya lebih biooperasi. Senaraikan sifat-sifat titanium dan aloinya untuk bahan implant.

(35 marks/markah)

- [c] Define Bioglass®? Describe its typical characteristics.

Apakah maksud Bioglass®? Terangkan sifat-sifat tipikalnya.

(30 marks/markah)

PART B

BAHAGIAN B

4. [a] What are the problems encountered in a fabrication of aluminum based composites via casting? Suggest remedial actions to solve the problems.

Apakah masalah-masalah yang mungkin dihadapi semasa fabrikasi komposit matrik berasaskan aluminium melalui kaedah penuangan? Cadangkan langkah-langkah pencegahan untuk mengatasi masalah tersebut.

(40 marks/markah)

- [b] Describe the creep curves probably observed for metal matrix composites.

Perihalkan lengkungan-lengkungan rayapan yang mungkin diperhatikan bagi komposit matrik logam.

(30 marks/markah)

- [c] Discuss the advantages and disadvantages of polymer precursor technique compared to other methods of fabricating ceramic matrix composites.

Bincangkan kelebihan dan kekurangan teknik bahan mula polimer (polymer precursor) dalam pembuatan komposit matrik seramik.

(30 marks/markah)

5. [a] With the aid of diagrams, briefly describe TWO types of fabrication processes to produce short fiber reinforced thermoset composites. Briefly compare THREE factors that might influence the properties of the composite product produced by these two systems.

Dengan bantuan gambarajah, terangkan secara ringkas DUA jenis proses fabrikasi bagi menghasilkan komposit termoset diperkuat gentian pendek. Bandingkan secara ringkas TIGA faktor yang mungkin mempengaruhi sifat-sifat produk komposit yang dihasilkan daripada 2 teknik ini.

(60 marks/markah)

- [b] Is it possible to produce a continuous and oriented aramid fiber-epoxy matrix composite having longitudinal and transverse moduli of elasticity of 35 GPa and 5.17 GPa, respectively? Why and why not? Assume that the elastic modulus of epoxy and aramid fiber are 3.4 GPa and 131 GPa, respectively.

Adakah mungkin untuk menghasilkan komposit selanjat dan terarah matrik epoksi-gentian aramid yang mempunyai modulus keelastikan membujur dan melintang masing-masing sebanyak 35 GPa dan 5.17 GPa? Kenapa dan kenapa tidak? Anggapkan modulus elastik bagi epoksi dan gentian aramid masing-masing adalah 3.4 GPa dan 131 GPa.

(40 marks/markah)

6. [a] The basic constitutional unit of poly lactic acid (PLA) is lactic acid. Describe the available processing route of producing lactic acid in the manufacturing of PLA.

Unit dasar bagi polilaktik asid (PLA) ialah laktik asid. Terangkan teknik pemprosesan yang boleh didapati untuk menghasilkan asid laktik bagi penghasilan polilaktik asid (PLA).

(35 marks/markah)

- [b] Outline four examples of titanium alloy in biomedical application.

Berikan empat contoh aplikasi aloi titanium dalam bidang bio-perubatan.

(30 marks/markah)

- [c] What is an intermetallic compound? Write a short note on intermetallic compound used for making Nickel Metal Hydride battery.

Apakah yang dimaksudkan dengan sebatian antaralogam? Tuliskan nota ringkas bagi sebatian antaralogam yang digunakan untuk penghasilan bateri Nickel Metal Hydride.

(35 marks/markah)

7. [a] The density of a composite made from boron fibers in an aluminum matrix is 2.50 g/cm^3 . The density of boron is 2.36 g/cm^3 , and that of aluminum is 2.71 g/cm^3 . Calculate the volume fraction of boron fibers and of aluminum matrix in the composite.

Ketumpatan komposit yang dihasilkan daripada matrik aluminium yang diperkuat gentian boron ialah 2.50 g/cm^3 . Ketumpatan boron ialah 2.36 g/cm^3 dan ketumpatan aluminium ialah 2.71 g/cm^3 . Kirakan pecahan isipadu bagi gentian boron dan matrik aluminium bagi komposit tersebut.

(30 marks/markah)

- [b] For unidirectional continuous fiber reinforced polymer composites,
- (i) Briefly discuss THREE factors that might influence the properties of the composite system.
 - (ii) Cite TWO reasons why there must be a strong bond between fiber and matrix at interphase.

Bagi komposit polimer diperkuat gentian selanjat searah,

- (i) *Bincangkan dengan ringkas TIGA faktor yang mempengaruhi sistem komposit ini.*
- (ii) *Nyatakan DUA alasan kenapa ikatan yang kuat seharusnya wujud di antara matriks dan gentian pada antarafasa.*

(40 marks/markah)

- [c] What is superalloy? Outline three typical applications of nickel based superalloy.

Apakah definisi bagi superaloi? Tuliskan tiga kegunaan tipikal bagi superaloi berasaskan nikel.

(30 marks/markah)