
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014 / January 2015

EBP 415/3 – Fibre Processing **[Pemprosesan Gentian]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

This paper consists of SEVEN questions. ONE question in PART A, THREE questions in PART B and THREE questions in PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan TIGA soalan di BAHAGIAN C.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. Answer **ALL** questions from PART A, **TWO** questions from PART B and **TWO** questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

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

The answers to all questions must start on a new page.

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

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

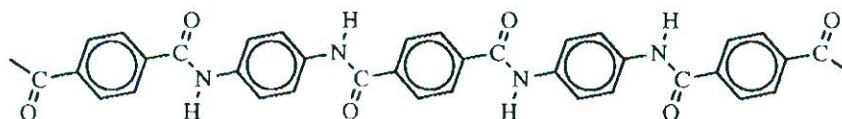
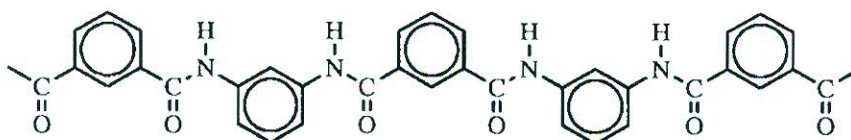
[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

PART A / BAHAGIAN A

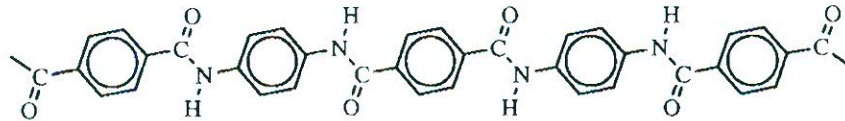
1. [a] Part of the structure of a Kevlar molecule and that of a related polymer molecule called Nomex are illustrated below:

Kevlar***Nomex***

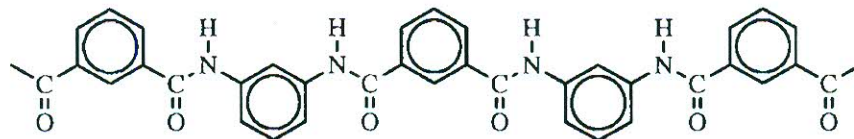
- (i) Kevlar and Nomex are aromatic polyamides. Why can they be described as '**aromatic**'?
- (ii) Explain why Kevlar is a strong fiber.
- (iii) Between the two molecules, which molecule do you think can form a stronger fiber. Describe your answer.

Sebahagian daripada struktur molekul Kevlar dan molekul polimer berkaitan yang dipanggil Nomex ditunjukkan di bawah:

Kevlar



Nomex



- (i) Kevlar dan Nomex adalah polyamida aromatik. Mengapakah mereka boleh digambarkan sebagai 'aromatik'?
- (ii) Terangkan mengapa Kevlar adalah gentian yang kuat.
- (iii) Antara kedua-dua molekul tersebut, molekul yang manakah anda fikir boleh membentuk serat yang lebih kuat. Jelaskan jawapan anda.

(50 marks/markah)

- [b] Write a short note on the preparation of raw materials and melting in glass fiber manufacturing process.

Tuliskan nota ringkas penyediaan bahan mentah dan leburan di dalam proses penghasilan gentian kaca.

(50 marks/markah)

...4/-

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] Estimate the crystallinity of Nylon 6 fiber with a density of 1.14 g/cm^3 . Given that the extremes (0% and 100%) are 1.10 and 1.23 g/cm^3 , respectively.

Tentukan kehabluran gentian nilon 6 yang berketumpatan 1.14 g/cm^3 . Diberikan ketumpatan pada keadaan melampau (0% dan 100%) masing-masing ialah 1.10 dan 1.23 g/cm^3 .

(10 marks/markah)

- [b] The melting temperature of a polymer is in part is determined by the total strength of secondary bonding. Predict which polymer in each pair has a higher melting temperature based on your knowledge on chemical structure. Explain your answer.

- (i) PET or PBT
(ii) PP or PAN

Suhu leburan polimer antara lain ditentukan oleh jumlah kekuatan ikatan sekunder. Ramalkan polimer yang akan menunjukkan suhu leburan yang lebih tinggi berdasarkan pengetahuan anda tentang struktur kimia. Terangkan jawapan anda.

- (i) PET or PBT
(ii) PP or PAN

(40 marks/markah)

- [c] With the help of a suitable diagram, briefly describe the steps involved in producing rayon fiber.

Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, huraikan secara ringkas langkah-langkah yang terlibat bagi menghasilkan gentian rayon.

(50 marks/markah)

...5/-

3. [a] Define the following terms:

- (i) Fiber
- (ii) Denier
- (iii) Tenacity

Takrifkan istilah-istilah berikut:

- (i) *Gentian*
- (ii) *Denier*
- (iii) *'Tenacity'*

(30 marks/markah)

[b] Sketch and briefly explain the inter-polymer forces of attraction that exist in PET, nylon 6 and PAN fibers.

Lakarkan dan jelaskan daya tarikan antara polimer yang wujud bagi gentian PET, nilon 6 dan PAN

(30 marks/markah)

[c] A round PET fiber has a density of 1.39 g/cm^3 and a denier of 0.5. Calculate the fiber diameter (μm) and cross-sectional area in $(\mu\text{m})^2$.

Suatu gentian PET mempunyai ketumpatan 1.39 g/cm^3 dan denier 0.5. Kirakan diameter (μm) dan luas keratan rentas $(\mu\text{m})^2$ gentian.

(40 marks/markah)

4. [a] Rayon and cotton fibers have the similar fiber forming polymer, which is cellulose. Explain why the moisture regain for cotton fiber is only half of that of rayon fiber.

Gentian rayon dan kapas dihasilkan daripada polimer yang sama iaitu selulosa. Jelaskan sebab-sebab perolehan lembapan gentian kapas hanyalah separuh daripada gentian rayon.

(30 marks/markah)

- [b] On the basis of chemical composition, discuss why Spandex has unique elastic property.

Berdasarkan komposisi kimia, bincangkan mengapakah Spandex mempunyai sifat elastik yang unik.

(40 marks/markah)

- [c] Two most common version of polyamide fibers are nylon 6,6 and nylon 6. Give the chemical reaction involved in the formation of both fibers. Which fiber has a higher melting temperature?

Dua versi gentian poliamida yang paling biasa adalah nilon 6,6 dan nilon 6. Berikan tindak balas kimia yang terlibat dalam pembentukan kedua-dua gentian tersebut. Gentian yang manakah mempunyai takat lebur yang lebih tinggi?

(30 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] Describe spunbond nonwoven fibers and with the help of an illustration, explain briefly the spunbonding process.

Beri gambaran gentian tak tenun pemintalan-ikatan dan dengan bantuan gambarajah, jelaskan secara ringkas proses pemintalan-ikatan tersebut.

(40 marks/markah)

- [b] With appropriate modification, spinning processes can be categorized into wet, dry or melt spinning system. Explain briefly for each system;

- (i) Doping process
- (ii) Spinning process
- (iii) End process

Dengan pengubahsuaian yang sesuai, proses pemintalan boleh dikategorikan ke dalam sistem pemintalan basah, kering dan leburan. Jelaskan secara ringkas untuk setiap sistem;

- (i) Proses 'doping'
- (ii) Proses pemintalan
- (iii) Proses Akhir

(60 marks/markah)

6. [a] Draw a schematic representation of a wet spinning process and provide a brief explanation on the process involved in the spinning bath.

Lakarkan gambaran skematik proses pemintalan basah dan berikan penjelasan ringkas proses yang terlibat di dalam takung pemintalan.

(30 marks/markah)

- [b] What are the key parameters in the wet spinning process and predict how a problem can occur in the system (mechanical and material aspect).

Apakah parameter utama dalam proses pemintalan basah danr amalkan bagaimana masalah boleh berlaku dalam sistem tersebut (aspek mekanikal dan bahan).

(40 marks/markah)

- [c] Propose a possible mode to be taken in order to analyze and overcome the problem (in 6 [b]).

Cadangkan mod yang mungkin diambil untuk menganalisa dan mengatasi masalah tersebut dalam (6 [b]).

(30 marks/markah)

7. [a] Explain the process involved that can distinguish between dry spinning and wet spinning process.

Terangkan proses terlibat yang boleh membezakan di antara proses pemintalan kering dan pada pemintalan basah.

(30 marks/markah)

- [b] What would be the parameters that can become the main focus for an engineer to increase the efficiency of a dry spinning process? Explain the reason.

Apakah parameter-parameter yang boleh menjadi fokus utama seorang jurutera untuk meningkatkan kecekapan proses pemintalan kering? Jelaskan sebabnya.

(40 marks/markah)

- [c] Why a thicker spinning solution is preferred in the spinning cabinet for dry spinning process and what would be the concern for an engineer after a period of time?

Mengapa larutan kelikatan yang tinggi diperlukan di dalam kabinet pemintalan untuk proses pemintalan kering dan apa yang akan menjadi kebimbangan seorang jurutera selepas satu tempoh masa?

(30 marks/markah)