

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2008/2009

November 2008

## **EBP 415/3 - Fibre Processing** **[Pemprosesan Gentian]**

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. 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.]*

**Instructions:** 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 in the answer sheet will be graded.

**[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.]

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] For a new vegetable fiber with a rectangular cross-section  $h \times 3h$  and density  $1.30 \text{ g/cm}^3$ , calculate the surface area-to-volume ratio compared with that of a round fiber of equal cross-sectional area. Which fiber would absorb more water?

*Bagi suatu gentian tumbuhan dengan keratan rentas bersegi empat tepat  $h \times 3h$  dan berketumpatan  $1.30 \text{ g/cm}^3$ , kirakan nisbah luas permukaan terhadap isipadu dan bandingkan ia dengan nisbah yang sama bagi gentian bulat dengan luas keratan rentas yang sama. Gentian yang manakah akan menyerap lebih banyak air?*

(50 marks/markah)

- [b] Gives and explain three methods of common bleaching process for textile and fiber industry.

*Berikan dan jelaskan tiga kaedah yang umum bagi proses pelunturan untuk industri tekstil dan gentian.*

(30 marks/markah)

- [c] Draw and briefly explain the application technique of end spinning process by dipping roller.

*Lakarkan dan jelaskan secara ringkas teknik aplikasi proses pemintalan akhir menggunakan penggulung mendap.*

(20 marks/markah)

**PART B****BAHAGIAN B**

2. [a] Show with a series of sketches how molecular orientation influences the shape of a stress-strain curve.

*Tunjukkan kesan orientasi molekul terhadap kurva tegasan lawan terikan bagi suatu gentian, dengan menggunakan beberapa siri lakaran.*

(10 marks/markah)

- [b] Estimate the crystallinity of Spectra<sup>®</sup> 1000 PE fiber with a density of 0.97. Given that the extremes (0% and 100%) are 0.86 and 1.00 g/cm<sup>3</sup>, respectively.

*Tentukan kehabluran gentian polietilena Spectra<sup>®</sup> 1000 yang berketumpatan 0.97 g/cm<sup>3</sup>. Diberikan ketumpatan pada keadaan ekstrem (0% dan 100%) ialah 0.86 dan 1.00 g/cm<sup>3</sup>, masing-masing.*

(10 marks/markah)

- [c] A round PP fiber has a density of 0.93 g/cm<sup>3</sup> and a denier of 0.30. Calculate the fiber diameter in  $\mu\text{m}$  and cross-sectional in  $(\mu\text{m})^2$ .

*Suatu gentian bulat PP mempunyai ketumpatan 0.93 g/cm<sup>3</sup> dan denier 0.30. Kirakan diameter ( $\mu\text{m}$ ) dan luas keratan rentas  $(\mu\text{m})^2$  gentian.*

(30 marks/markah)

- [d] Sketch the structure of Kevlar.

*Lakarkan struktur Kevlar.*

(20 marks/markah)

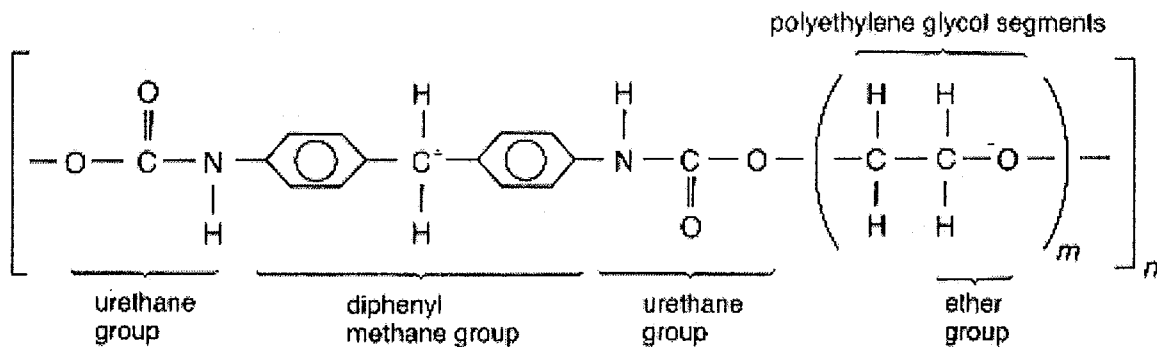
- [e] Discuss briefly the importance of drawing in fiber processing with regards to structure-property relationship.

*Secara ringkas bincangkan kepentingan penarikan dalam pemprosesan gentian dengan merujuk kepada perhubungan struktur-sifat.*

(30 marks/markah)

3. [a] Write a short note on elastomeric fibers. As an aid, the repeat unit of the polyether type of an elastomeric polymer is given below.

*Tuliskan satu nota ringkas tentang gentian elastomer. Sebagai bantuan, unit ulangan bagi polimer elastomer jenis polieter ditunjukkan di bawah.*



(60 marks/markah)

- [b] The melting temperature of a polymer is in part is determined by the total strength of secondary bonding. Use your knowledge of chemical structure to predict which polymer in each pair has a higher melting temperature:
- PP or PAN
  - nylon 6 or nylon 12

*Suhu leburan polimer antara lain ditentukan oleh jumlah kekuatan ikatan sekunder. Menggunakan pengetahuan anda tentang struktur kimia tentukan polimer yang akan menunjukkan suhu leburan yang lebih tinggi.*

- PP atau PAN
- nilon 6 atau nilon 12

(40 marks/markah)

4. [a] A wool fiber is properly positioned in a vibrascope and loaded with a 200 mg weight at a test sample length of 2 cm. The fundamental frequency of vibration is 1355 Hz (cycles/sec). Calculate the denier and diameter of the fiber, assuming wool is essentially round with a density of  $1.30 \text{ g/cm}^3$ .

*Satu gentian bulu biri-biri diletakkan di dalam vibrascope dan dikenakan bebanan 200 mg. Panjang sampel ujian ialah 2 cm dan frekuensi asas getaran ialah 1355 Hz (kitaran/saat). Kirakan denier dan diameter gentian dengan anggapan gentian bulu biri-biri mempunyai keratan rentas bulat dengan ketumpatan  $1.30 \text{ g/cm}^3$ .*

(30 marks/markah)

- [b] Why is the elastic recovery of a PBT fiber higher than that of a PET fiber?  
(Note: consider crystal structure of both fibers)

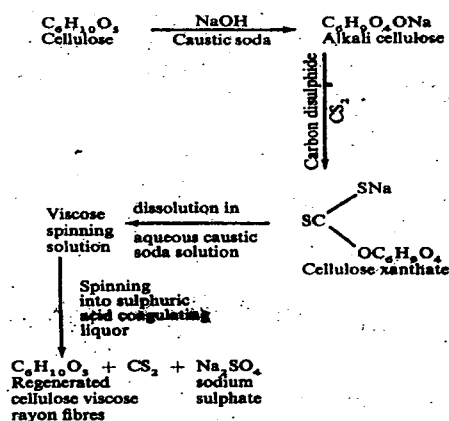
*Mengapakah gentian PBT mempamerkan pemulihan kenyal yang lebih tinggi berbanding dengan gentian PET?*

*(Nota: Pertimbangkan struktur hablur kedua-dua gentian)*

(20 marks/markah)

- [c] Based on the following figure, describe the process involved in producing rayon fiber.

*Berdasarkan rajah di bawah, jelaskan proses yang terlibat dalam menghasilkan gentian rayon.*



(50 marks/markah)

**PART C****BAHAGIAN C**

5. [a] What is the projection that forces the introduction of the gel spinning process compared to the conventional spinning method to the industry? Please elaborate.

*Apakah unjuran yang telah memaksa pengenalan proses pemintalan gel kepada industri yang menjadi sebagai penambahbaikan kepada kaedah pemintalan biasa? Tolong huraikan.*

(20 marks/markah)

- [b] Briefly describe the relation between the filaments with an unusually high degree of orientation produced with the general attributes of the polymer used during extrusion in gel spinning process.

*Berikan gambaran ringkas hubungan antara filamen yang berorientasi tinggi dihasilkan dengan sifat umum suatu polimer yang digunakan ketika pengestrudan di dalam proses pemintalan gel.*

(20 marks/markah)

- [c] Another commonly known name for a gel spinning process is a wet-dry spinning process. With the help of flowchart, provide an explanation and distinguish it from the dry spinning and wet spinning process.

*Satu lagi nama yang biasa dirujuk kepada proses pemintalan gel ialah proses pemintalan basah-kering. Dengan bantuan carta alir, berikan penjelasan dan proses tersebut daripada proses pemintalan kering dan pemintalan basah.*

(60 marks/markah)

6. [a] Why a drawing process is one of the most important route in fiber processing. Gives two of the critical factors in the drawing process that you think will influence the end properties of the fiber.

*Mengapakah proses penarikan adalah salah satu daripada langkah yang paling penting di dalam pemprosesan gentian. Berikan dua faktor kritikal di dalam proses penarikan yang kamu fikir boleh mempengaruhi sifat-sifat akhir suatu gentian.*

(30 marks/markah)

- [b] Where and when is the drawing process will take place? Provide an example with guided illustration.

*Di mana dan bagaimanakah proses penarikan berlaku? Beri satu contoh dengan berpandukan lakaran.*

(30 marks/markah)

- [c] Refer to drawing process
- (i) gives two examples of drawing techniques
  - (ii) explain briefly a cold drawing method

*Merujuk kepada proses pemintalan*

- (i) *berikan dua contoh teknik-teknik penarikan*
- (ii) *jelaskan secara ringkas kaedah penarikan sejuk*

(40 marks/markah)

7. [a] Illustrate and briefly describe the main dissimilarity and the advantages of wet spinning process compare to a dry spinning process.

*Lakarkan dan berikan gambaran ringkas perbezaan utama dan kelebihan proses pemintalan kering berbanding proses pemintalan basah.*

(30 marks/markah)

- [b] Imbalance of total production cost appeared as we try to change from dry spinning to wet spinning process. The main issue will be the viscosity of the spinning dope. Explain why and provide some suitable solutions to relieve or reduce the problem.

*Ketidakseimbangan kepada kos pengeluaran keseluruhan wujud apabila kita cuba untuk menukarkan proses pemintalan basah kepada proses pemintalan kering. Isu utama ialah mengenai kelikatan larutan pemintal. Jelaskan mengapa dan berikan penyelesaian yang sesuai untuk mengurangkan dan menyelesaikan masalah tersebut.*

(40 marks/markah)

- [c] The process that occurs in the spinning cabinet is the core course of action in a dry spinning process. Explain the process and provide the innovation introduced to increase the process efficiency.

*Proses yang berlaku di dalam kabinet pemintal ialah langkah asas yang paling penting di dalam proses pemintalan kering. Jelaskan proses tersebut dan berikan inovasi yang telah diperkenalkan untuk meningkatkan kecekapan proses itu.*

(30 marks/markah)