
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007
*First Semester Examination
Academic Session 2006/2007*

Oktober/November 2006

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

Masa: 3 jam
Time: 3 hours

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPATBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.
Please ensure that this paper consists of FOURTEEN printed pages before you proceed with the examination.

Kertas soalan ini mengandungi TIGA soalan dari Bahagian A, TIGA soalan dari Bahagian B dan SATU soalan dari Bahagian C.
This paper contains THREE questions from Part A, THREE questions from Part B and ONE question from Part C.

Jawab LIMA soalan. Jawab DUA soalan dari Bahagian A, DUA soalan dari Bahagian B dan SEMUA soalan dari bahagian C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Answer any FIVE questions. Answer TWO questions from Part A, TWO questions from Part B, and ALL questions from part C. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script will be graded.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.
Answer to each and every question must start on a new page.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.
All questions must be answered in Bahasa Malaysia.

...2/-

17
200

BAHAGIAN A: Jawab 2 soalan.

1. [a] Berikan takrifan untuk gentian. (10 markah)

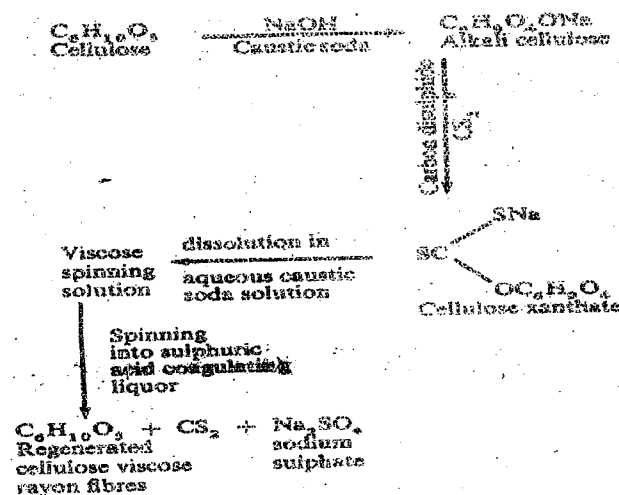
[b] Semasa pemintalan, gentian ditarik untuk meningkatkan orientasi molekul bagi menghasilkan gentian yang kuat dan tegar.

(i) Secara ringkas terangkan kesan penarikan terhadap orientasi molekul di kawasan amorfus dan berhablur. Lakarkan bentuk hablur yang terhasil dari leburan terorientasi. (25 markah)

(ii) Menggunakan beberapa siri lakaran, tunjukkan kesan orientasi molekul terhadap kurva tegasan lawan terikan bagi suatu gentian. (10 markah)

(iii) Bagaimanakah kesan orientasi molekul terhadap sifat-sifat gentian yang lain iaitu keserapan air dan kebolehcelupan. (20 markah)

[c] Berdasarkan kepada rajah di bawah, jelaskan proses yang terlibat dalam menghasilkan gentian rayon.



(35 markah)

... 3/-

2. [a] Takrifkan:
- (i) Denier
 - (ii) Luas permukaan
- (20 markah)
- [b] Suatu sampel PE dipintal lebur untuk menghasilkan gentian *trilobal*. Dengan menggunakan mikroskop optik, di dapati bahawa luas keratan rentas gentian boleh diwakili oleh segitiga sisi sama dengan panjang setiap sisi = 24.3 μm . Gentian adalah seragam. Gentian tersebut diletakkan di dalam *vibrascope*. Panjang ujian ialah 1 inci (2.54 cm), beban 76 mg digantungkan kepada gentian dan frekuensi asas yang diperolehi adalah 1067 kitaran / saat.
- (i) Tentukan denier gentian dan ketumpatan gentian (g/cm^3)
(35 markah)
 - (ii) Sekiranya gentian mempunyai keratan rentas bulat, kirakan garispusat gentian. Gentian ini tidak mempunyai luas keratan rentas yang sama dengan gentian *trilobal*.
(15 markah)
 - (iii) Kirakan luas permukaan spesifik per unit berat (S_m) untuk gentian *trilobal* dan gentian bulat. Berdasarkan kepada nilai yang diperolehi, gentian yang manakah akan menyerap lebih banyak air?
(30 markah)

3. [a] Berikan ulasan-ulasan ringkas tentang kenyataan-kenyataan berikut.

(i) Gentian industri mempamerkan sifat keserapan air yang lebih rendah berbanding gentian tekstil.

(10 markah)

(ii) Orientasi molekul yang tinggi di kawasan amorfus akan menyebabkan gentian tekstil cenderung mengalami kedutan apabila dikenakan haba yang tinggi. Bagi mengatasi masalah ini langkah pengenduran (*relaxation step*) dilakukan terhadap gentian.

(10 markah)

[b] Lakarkan dan jelaskan daya tarikan antara polimer yang wujud bagi gentian PET, nilon, PAN, dan Kevlar.

(40 markah)

[c] Jadual di bawah memaparkan beberapa sifat bagi gentian kapas dan rayon. Jelaskan perbezaan sifat yang diperhatikan.

Sifat	Kapas	Rayon
Tenasiti (g/d)	4	2.5
Modulus spesifik (g/d)	60	68
Terikan kegagalan (%)	7	18
Pemulihan elastik dari $\epsilon = 1\%$ (60% RH)	91	67

(40 markah)

BAHAGIAN B: Jawab 2 soalan.

4. [a] Kenapakah proses penarikan adalah salah satu proses yang sangat mustahak untuk penghasilan gentian.
(40 markah)

[b] Dimanakah dan bilakah proses penarikan gentian ini dijalankan.
(20 markah)

[c] (i) Berikan 2 proses utama penarikan gentian.
(ii) Jelaskan kaedah penarikan sejuk
(iii) Berikan parameter-parameter penting dan kesannya di dalam proses penarikan kepada sifat-sifat akhir gentian.
(40 markah)

5. [a] Apakah tujuan diperkenalkan proses pemintalan gel?
(20 markah)

[b] Berikan ciri-ciri umum polimer yang digunakan ketika pengestrudan di dalam proses pemintalan gel.
(20 markah)

[c] Proses pemintalan gel juga dikenali sebagai proses pemintalan basah-kering. Jelaskan mengapa serta bandingkan dengan proses pemintalan basah dan proses pemintalan kering.
(20 markah)

[d] Lakarkan carta aliran proses pemintalan gel dan jelaskan secara terperinci peringkat-peringkat yang dilalui.
(40 markah)

6. [a] Apakah perbezaan utama dan nyatakan kelebihan yang boleh diperolehi di dalam proses pemintalan kering berbanding pemintalan basah.
(20 markah)
- [b] Lakarkan carta aliran proses pemintalan kering.
(20 markah)
- [c] Jelaskan proses yang berlaku di dalam kabinet pemintalan dan apakah inovasi yang telah diperkenalkan untuk membantu di dalam meningkatkan kecekapan proses tersebut.
(30 markah)
- [d] Kelikatan yang lebih tinggi diperlukan untuk pemintalan kering berbanding pemintalan basah. Jelaskan mengapa dan berikan cadangan yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut supaya dapat mengimbangi kos pengeluaran keseluruhan.
(30 markah)

BAHAGIAN C: Jawab semua soalan.

7. [a] Gentian Kevlar adalah tergolong sebagai gentian berprestasi tinggi yang mempamerkan kekuatan tegangan dan rintangan terhadap terma yang tinggi. Dengan merujuk kepada komposisi kimia dan susunan rantai polimer, bincangkan kenyataan di atas.
- (50 markah)
- [b] Berikan dan jelaskan tiga kaedah proses pelunturan lazim untuk industri gentian dan tekstil.
- (30 markah)
- [c] Lakarkan dan jelaskan secara ringkas teknik aplikasi proses akhir pemintalan secara roda pencelup.
- (20 markah)

PART A: Answer 2 questions.

1. [a] Give definition for fiber.

(10 marks)

[b] During spinning, a fiber is drawn to increase molecular orientation so as to produce a stronger and stiffer fiber.

(i) Briefly discuss the effects of drawing on the molecular orientation in the amorphous and crystalline regions. Sketch the shape of crystals formed from an oriented melt.

(25 marks)

(ii) By using a series of sketches, show how molecular orientation influences the shape of a stress-strain curve.

(10 marks)

(iii) How does molecular orientation affect other fiber properties like water absorption and dyeing?

(20 marks)

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

2. [a] Identify:

- (i) Denier
- (ii) Surface Area

[b] A sample of PE is melt spun to give a trilobal fiber. Using optical microscopy, it was found that the cross-section of the fiber can be represented as an equilateral triangle with each side length = $24.3 \mu\text{m}$. The fiber is highly uniform. The fiber is placed in a vibroscope. The test length is 1 inch (2.54 cm), a 76 mg weight is suspended from the fiber and the fundamental frequency is found to be 1067 cycles / sec.

- (i) Determine the fiber denier and fiber density (g/cm^3).

(35 marks)

- (ii) If the fiber has a round cross-section, calculate the fiber diameter. The fiber does not have the same cross-sectional area as the trilobal fiber.

(15 marks)

- (iii) Calculate the specific surface area per unit mass (S_m) for the trilobal and round fibers. Based on the calculated values, which fiber would absorb more water?

(30 marks)

3. [a] Give comments on the following statements.

(i) *Industrial fibers exhibit lower moisture absorption than textile fibers.*

(10 marks)

(ii) *High molecular orientation in the amorphous region may cause textile fibers to shrink when they are exposed to high heat. To alleviate this problem a relaxation step is done on the fibers.*

(10 marks)

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

(40 marks)

[c] *The following table presents some of the properties of cotton and rayon. Explain the differences in properties.*

Property	Cotton	Rayon
Tenacity (g/d)	4	2.5
Specific modulus (g/d)	60	68
Strain-to-fail (%)	7	18
Elastic recovery from $\epsilon = 1\%$ (60% RH)	91	67

(40 marks)

PART B: Answer 2 questions.

4. [a] *Why a drawing process is one of the most important process in fiber processing.*

(40 marks)

[b] *Where and when is the drawing process will take place?*

(20 marks)

[c] (i) *Gives two examples of drawing techniques.*

(ii) *Explain briefly a cold drawing method.*

(iii) *What are the important parameters in the drawing process and explain its effect to the end properties of fiber.*

(40 marks)

5. [a] *What is the main purpose in introducing the gel spinning process?*

(20 marks)

[b] *What are the general characteristics of the polymer used during extrusion in gel spinning process?*

(20 marks)

[c] *Gel spinning process is also known as wet-dry spinning process. Explain why and compare it with the dry spinning and wet spinning process.*

(20 marks)

[d] *Draw a flowchart and explain in detail a gel spinning process.*

(40 marks)