

Pekeliling Peperiksaan 15/2017
Peperiksaan Semester Pertama, Sidang Akademik 2017/2018

USM/PTJNC/BPA-PEP/PK01/L03

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN

(Proof-reading of Examination Question Paper)

Untuk kegunaan pejabat Seksyen Peperiksaan & Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.

(Use separate form for each question paper)

Kepada : Timbalan Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan, BPA, Jabatan Pendaftar

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

[I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : ERP 202 Tajuk Kursus : STRUKTUR POLIMER
(Course Code) (Course Title)

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam (Duration of Examination) (Hours)
Bilangan Muka Surat Bertaip : 10 (Number of Typed Pages)
Muka Surat (Pages)
Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan (Number of questions required to be answered) (Questions)

Soalan-soalan dijawab atas : (Questions to be answered in)	BUKU JAWAPAN (Answer Book)	OMR (OMR Form)	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN (Answer In Question Paper)
Sila (✓) [Please (✓)]	✓		

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

(Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing)

Nama Pemeriksa : [Name of Examiner(s)] CHOW WEN SHYANG Tandatangan : [Signature] Tarikh : 26/10/2017
• Huruf Besar (In Block Capitals) ZULKAPLI M. BRIFF [Signature] 2/11/2017

Tandatangan dan Cop Rasmi Dekan
DEKAN/PENGARAH (Signature and Official Stamp)
Profesor Dr. Zuhailiyati Hussain
P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral
Kampus Kejuruteraan
Universiti Sains Malaysia

Tarikh : 16.11.17
(Date)

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.

(NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper)

SULIT



First Semester Examination
2017/2018 Academic Session

January 2018

EBP 202/3 – Polymer Structure
[Struktur Polimer]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

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

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

...2/-

SULIT

PART A/ BAHAGIAN A

1. (a). Give FOUR examples of polymer chain conformation.

Berikan EMPAT contoh konformasi rantai polimer.

(20 marks/markah)

- (b). Draw the following configuration of polystyrene in zig-zag planar.

- (i). Atactic
- (ii). Isotactic
- (iii). Syndiotactic

Lukiskan konfigurasi bagi polistirena dalam satah zig-zag seperti yang berikut:

- (i). Ataktik
- (ii). Isotaktik
- (iii). Sindiotaktik

(30 marks/markah)

- (c). Both spherulite and polymer single crystals are entities that describe the presence of crystallite region in some polymeric materials. State the major difference in their creation and describe the morphology of both entities.

Kedua-dua sferulit dan hablur tunggal polimer merupakan entiti yang menjelaskan kewujudan kawasan berhablur dalam sesetengah polimer. Nyatakan perbezaan utama dalam penghasilan entiti-entiti tersebut dan jelaskan morfologi yang terhasil dari kedua-duanya.

(50 marks/markah)

PART BIBAHAGIAN B

2. (a). A linear polyethylene has an average molecular weight of 4×10^5 g/mol. Given that the bond length of C-C, bond angle and bond rotation is 0.154 nm, 109.5° , and 60° , respectively. Calculate the following:

- (i). Contour length
- (ii). Root mean square (RMS) end-to-end distance according to valence angle model
- (iii). Root mean square (RMS) end-to-end distance that have considered the effects of bond angle and short-range steric restrictions

Satu polietilena linear mempunyai berat molekul purata 4×10^5 g/mol. Diberikan panjang ikatan C-C, sudut ikatan dan putaran ikatan ialah 0.154 nm, 109.5° dan 60° masing-masing. Hitungkan yang berikut:

- (i). Panjang kontur*
- (ii). Punca purata kuasa (RMS) jarak hujung-ke-hujung berdasarkan model sudut valensi*
- (iii). Punca purata kuasa (RMS) jarak hujung-ke-hujung yang telah mengambilkira kesan sudut ikatan dan pengehadan sterik jarak pendek*

(70 marks/markah)

(b). Discuss the root mean square radius of gyration.
Bincangkan punca purata kuasa jejari legaran.

(30 marks/markah)

...4/

3. (a). A linear amorphous polymer has a glass transition temperature of +15 °C. At 50 °C, it has a melt viscosity of 3.6×10^8 poises. What is the difference between its melt viscosity at 80°C and 100°C?

Satu polimer amorfus linear mempunyai suhu peralihan kaca bernilai +15°C. Pada suhu 50°C, polimer tersebut mempunyai kelikatan leburan sebanyak 3.6×10^8 poises. Apakah perbezaan kelikatan leburan bagi polimer itu antara suhu 80°C dan 100°C?

(60 marks/markah)

- (b). Discuss the secondary relaxation.

Bincangkan sartaian sekunder.

(40 marks/markah)

4. (a). Polystyrene homopolymer has a $T_g = +100^\circ\text{C}$, and polybutadiene has a $T_g = -70^\circ\text{C}$. Estimate the T_g of a 60/40 w/w poly(styrene-stat-butadiene) copolymer.

Homopolimer polistirena mempunyai $T_g + 100^\circ\text{C}$, dan polibutadiena mempunyai $T_g -70^\circ\text{C}$. Anggarkan T_g bagi 60/40 w/w kopolimer poli(stirena-stat-butadiena).

(40 marks/markah)

(b). Discuss how the following factors influence the glass transition temperature of a polymer.

- (i). chain flexibility
- (ii). side group
- (iii). polarity and hydrogen bonding
- (iv). plasticizer

Bincangkan bagaimana faktor-faktor yang berikut boleh mempengaruhi suhu peralihan kaca bagi suatu polimer.

- (i). *kelenturan rantai*
- (ii). *kumpulan sisi*
- (iii). *kekutuban dan ikatan hidrogen*
- (iv). *bahan pemplastik*

(60 marks/markah)

PART C/BAHAGIAN C

5. (a). One of the important parameters in the degree of crystallinity determination is the density of 100% polymer crystal. The following equation presented a way calculating volume of a given polymer crystal unit cell.

Salah satu parameter penting dalam penentuan darjah keterhabluran ialah ketumpatan hablur polimer 100%. Persamaan berikut memberikan cara untuk mengira isipadu suatu sel unit hablur polimer.

$$V = abc(1 + 2 \cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \cos \gamma - \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma)^{1/2}$$

Using the above equation, determine the density of crystals for these polymers:

Menggunakan persamaan di atas, tentukan ketumpatan hablur-hablur polimer berikut:

- (i). Isotactic polystyrene $[-\text{CH}_2-\text{CHC}_6\text{H}_5-]_n$ has a hexagonal unit cell with 18 chemical repeat units in the unit cell. Given that the unit cell has these dimensions

Polistirena isotaktik $[-\text{CH}_2-\text{CHC}_6\text{H}_5-]_n$ mempunyai sel unit trigonal dengan 18 unit ulangan kimia dalam sel unit tersebut. Diberi bahawa sel unit itu mempunyai dimensi-dimensi berikut

$a = 2.19 \text{ nm}$, $b = 2.19 \text{ nm}$, $c = 0.665 \text{ nm}$ and $\alpha = \beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$

(30 marks/markah)

...7/

- (ii). Poly (vinyl alcohol) $[-CH_2-CHOH-]$ has a monoclinic unit cell of dimensions $a = 0.551 \text{ nm}$, $b = 0.781 \text{ nm}$, and $c = 0.251 \text{ nm}$ with two chemical repeat units per unit cell. The angle β is 91.7° and all the other angles are 90° .

Poli (vinil alkohol) $[-CH_2-CHOH-]$ mempunyai sel unit monoklinik dengan dimensi-dimensi $a = 0.551 \text{ nm}$, $b = 0.781 \text{ nm}$, and $c = 0.251 \text{ nm}$. Sudut β bersamaan dengan 91.7° dan sudut-sudut lain adalah 90° .

(30 marks/markah)

- (b). Describe experimental procedure for polymer crystallisation kinetics study using dilatometry technique.

Jelaskan kaedah eksperimen bagi kajian kinetik penghabluran polimer menggunakan teknik dilatometri.

(40 marks/markah)

6. (a). "In observing the progressive of spherulite growth, only polarized optical microscope is able to conduct the observation."
What will happen if the ordinary optical microscope is used for the above observation? Explain the difference between these two types of microscopes.

"Dalam pemerhatian pertumbuhan sferulit yang progresif, hanya mikroskop optik terpolar sahaja mampu melaksanakan pemerhatian tersebut."

Apakah yang akan berlaku sekiranya mikroskop optik biasa digunakan untuk pemerhatian di atas? Terangkan perbezaan di antara kedua-dua jenis mikroskop tersebut.

(40 marks/markah)

- (b). Discuss ONE type of polymer process that can produce molecular orientation in polymers dan its importance in polymer studies.

Bincangkan SATU jenis proses polimer yang mampu menghasilkan orientasi molekul dalam polimer dan kepentingannya dalam kajian polimer.

(30 marks/markah)

- (c). How does molecular orientation affected degree of crystallinity in a polymer?

Bagaimanakah orientasi molekul mempengaruhi darjah keterhabluran dalam suatu polimer?

(30 marks/markah)

7. (a). Two polyethylene samples were produced using two different processing techniques. One was prepared using compression moulding and the other was moulded using an injection molder. The following are their respective densities:

Dua sampel polietilena dihasilkan menggunakan dua teknik pemrosesan yang berbeza. Satu daripada sampel tersebut telah disediakan menggunakan pengacuanan mampatan dan satu lagi diacuankan menggunakan pengacuanan suntikan. Berikut adalah ketumpatan bagi setiap sampel:

Compression moulded → $\rho_{\text{comp}} = 0.90 \text{ g/cm}^3$
Pengacuanan mampatan

Injection moulded → $\rho_{\text{inj}} = 0.96 \text{ g/cm}^3$
Pengacuanan suntikan

Given :

Diberi :

- Polyethylene form an orthorombic crystal having the following unit cell dimension:

Polietilena membentuk hablur ortorombik yang mempunyai dimensi sel unit seperti berikut:

$$a = 0.742 \text{ nm}$$

$$b = 0.494 \text{ nm}$$

$$c = 0.255 \text{ nm}$$

- Specific volume for an amorphous polyethylene, $v_a = 1.18 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$

Isipadu spesifik bagi polietilena yang amorfus, $v_a = 1.18 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$

- Relative atomic mass of hydrogen and carbon are :

Jisim atom relatif bagi hidrogen dan karbon ialah :

$$H = 1 \quad C = 12$$

- No. of repeat unit per unit cell = 2

Bilangan unit ulangan per sel unit = 2

- Avogadro number, $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Nombor Avogadro, $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Using the above given information, determine the degree of crystallinity for both samples. Why there is a difference of crystallinity degree between these samples?

Menggunakan maklumat yang diberikan di atas, tentukan darjah keterhabluran kedua-dua sampel tersebut. Mengapakah ada perbezaan darjah keterhabluran di antara sampel-sampel tersebut?

(60 marks/markah)

...10/

SULIT

- (b). Two polymer samples, one is thermoplastic and the other is thermoset, need to be prepared using surface replication technique for Transmission Electron Microscopy (TEM). Describe the difference in preparing sample for each sample and state the purpose of such sample preparation.

Dua sampel polimer, satu adalah termoplastik dan satu lagi termoset, perlu disediakan menggunakan teknik peniruan permukaan bagi Mikroskopi Tranmisi Elektron (TEM). Jelaskan perbezaan dalam teknik penyediaan bagi setiap setiap sampel dan nyatakan tujuan teknik tersebut dijalankan.

(40 marks/markah)

-oooOooo-