
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2011/2012

January 2012

EBP 103/3 – Polymer Organic Chemistry [Kimia Organik Polimer]

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 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, the English version shall be used.

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

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] (i) What factors explain the observation that tertiary (3°) alcohols react faster with HX acid than secondary (2°) alcohols? State the type of reaction mechanism.

Nyatakan faktor-faktor apakah yang dapat menerangkan pemerhatian yang tindakbalas antara asid HX dengan alkohol 3° adalah lebih cepat berbanding alkohol sekunder 2° . Nyatakan jenis mekanisme tindakbalas.

- (ii) Write a mechanism that explains the formation of tetrahydrofuran (THF) from the reaction of 4-chloro-1-butanol and aqueous sodium hydroxide.

Tuliskan mekanisme yang dapat menerangkan pembentukan tetrahidrofuran hasil daripada tindakbalas antara 4-kloro-1-butanol dengan larutan natrium hidroksida.

(50 marks/markah)

- [b] Discuss the ring polymerization. Your answer MUST be supported by two examples.

Bincangkan pempolimeran gelang. Jawapan anda MESTI disokong dengan dua contoh.

(50 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] What is secondary bonding? Briefly explain the influence of these bonding on the properties of a material.

Apakah yang dimaksudkan dengan ikatan sekunder? Jelaskan secara ringkas pengaruh ikatan-ikatan jenis ini terhadap sifat sesuatu bahan.

(30 marks/markah)

- [b] Ethanol, C_2H_5OH , and dimethylether, CH_3OCH_3 , have the same molar mass, yet, ethanol has a much higher boiling point. Briefly explain why?

Etanol dan dimetil eter mempunyai berat molar yang sama tetapi etanol mempunyai takat didih yang lebih tinggi. Jelaskan secara ringkas kenapa?

(40 marks/markah)

- [c] Draw all possible isomers of C_4H_8 , using bond-line formulas.

Lakarkan formula ikatan-berbaris bagi semua isomer yang mungkin bagi C_4H_8 .

(30 marks/markah)

3. [a] Describe how Fourier Transform Infra-Red (FTIR) spectroscopy can be used to identify a polymer chemical structure.

Jelaskan bagaimana spektroskopi Infra-Merah Jelmaan Fourier boleh digunakan untuk mengenalpasti struktur kimia suatu polimer.

(30 marks/markah)

- [b] (i) What is a functional group in a molecule?

Apakah yang dimaksudkan dengan kumpulan berfungsi dalam sesuatu molekul?

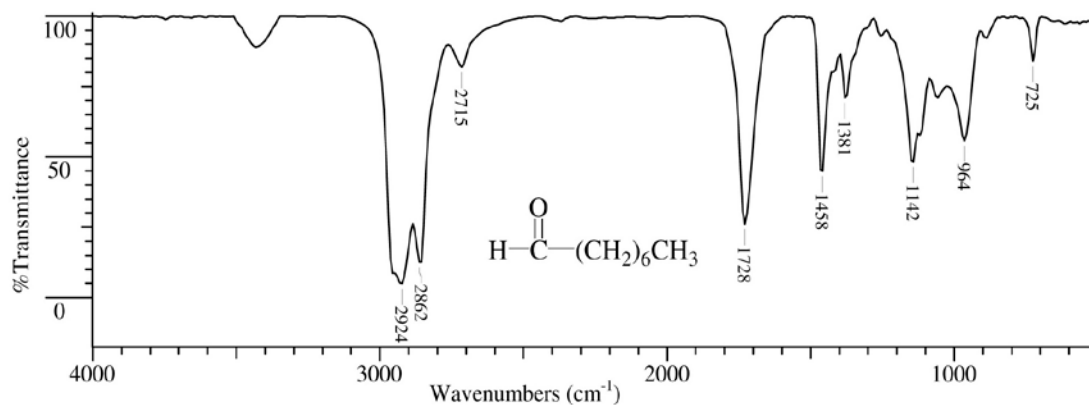
- (ii) Name four of the major functional groups commonly found in organic compounds.

Namakan empat kumpulan berfungsi utama yang selalu ditemui dalam sebatian organik.

(40 marks/markah)

- [c] An IR spectrum has significant peaks at 3080 and 1650 cm^{-1} . What functional group is present in the molecule?

Satu spektrum IR memberikan puncak-puncak penting pada 3080 dan 1650 cm^{-1} . Apakah kumpulan berfungsi yang wujud dalam molekul tersebut?



(30 marks/markah)

4. [a] You are planning to purify an impure sample of benzoic acid, known to be contaminated with naphthalene. Propose a strategy for purifying this sample, making use of acid-base principles, using equations to further clarify your answer.

Anda bercadang untuk menuliskan satu sampel asid benzoik yang diketahui terkontaminasi dengan naftalena. Cadangkan satu kaedah bagi penulenan sampel ini. Bagi menjelaskan jawapan anda, gunakan prinsip asid-bes dan persamaan tindakbalas.

(40 marks/markah)

- [b] Write the structure of alkenes that would produce the following products when treated with ozone and then with zinc and acetic acid:

- (i) CH_3COCH_3 and $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
- (ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ only
- (iii) Cyclopentadienone and HCHO

Tuliskan struktur alkena yang akan dihasilkan daripada tindakbalas berikut apabila tindakbalasnya melibatkan pengozonan dan diikuti dengan zink dan asid asetik.

- (i) CH_3COCH_3 dan $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
- (ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ sahaja
- (iii) Cyclopentadienone dan HCHO

(30 marks/markah)

- [c] Starting with p-nitroaniline, show how you might synthesize 1,2,3-tribromoaniline.

Bermula dengan p-nitroanilina, tunjukkan bagaimana anda boleh mensintesisasikan 1,2,3 tribromoanilina.

(30 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] Describe briefly the following terms by giving specific example for each:

- (i) Carbonium
- (ii) Carbanion
- (iii) Chain transfer
- (iv) Termination by disproportionation

Jelaskan dengan ringkas dengan memberikan contoh spesifik bagi istilah-istilah berikut:

- (i) *Karbonium*
- (ii) *Karbanion*
- (iii) *Pemindahan rantai*
- (iv) *Penamatan secara disproporsionasi*

(40 marks/markah)

[b] Write and explain the following free radical polymerization mechanism of styrene:

- (i) Initiation by dicumyl peroxide
- (ii) Propagation
- (iii) Termination by combination

Tuliskan dan jelaskan mekanisme pemolimeran radikal bebas bagi stirena seperti berikut:

- (i) *Permulaan dengan dikumul peroksida*
- (ii) *Perambatan*
- (iii) *Penamatan secara gabungan*

(60 marks/markah)

6. [a] Give FIVE differences between free radical polymerization and ionic polymerization.

Berikan LIMA perbezaan bagi pempolimeran radikal bebas dengan pempolimeran ionik.

(50 marks/markah)

- [b] Write the chemical reaction for the synthesis of the following:

- (i) Polyamide 6
- (ii) Polyamide 6,6
- (iii) Polycaprolactone
- (iv) Poly(ethylene terephthalate)
- (v) Polycarbonate

Tuliskan tindakbalas kimia untuk sintesis yang berikut:

- (i) *Poliamida 6*
- (ii) *Poliamida 6,6*
- (iii) *Polikaprolakton*
- (iv) *Poli(etilena tereftalat)*
- (v) *Polikarbonat*

(50 marks/markah)

7. [a] Step growth polymerization can be divided into two main categories, i.e., polycondensation and polyaddition. Discuss polycondensation and polyaddition type step growth polymerization. The answer MUST be supported by chemical reactions.

Pempolimeran langkah boleh dibahagikan kepada 2 kategori yang utama iaitu poli-kondensasi dan poli-penambahan. Bincangkan pempolimeran langkah jenis poli-kondensasi dan poli-penambahan. Jawapan MESTI disokong dengan tindakbalas kimia.

(40 marks/markah)

- [b] There are several methods for free radical polymerization, i.e., bulk, suspension, solution or emulsion.

- (i) Explain each of the free radical methods mentioned.
- (ii) Each of the methods has advantages and disadvantages. Explain the advantages and disadvantages for each free radical polymerization methods mentioned.

Terdapat beberapa kaedah pempolimeran radikal bebas contohnya pukal, ampaian, larutan dan emulsi.

- (i) *Jelaskan bagi setiap kaedah pempolimeran radikal bebas yang disebut.*
- (ii) *Bagi setiap kaedah terdapat kelebihan serta kekurangan. Jelaskan kelebihan dan kekurangan bagi setiap kaedah pempolimeran radikal bebas yang disebut.*

(60 marks/markah)