

SULIT



Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

EBP 324/3 – Polymer Degradation and Environment
[Degradasi Polimer dan Alam Sekitar]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

This paper consists of **SEVEN** questions. **ONE** questions 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. PART A is **COMPULSORY**, **TWO** question from PART B and **TWO** questions in 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. BAHAGIAN A WAJIB, 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 digunakan.]

...2/-

SULIT

PART A / BAHAGIAN A

1. (a). Discuss the depolymerization of poly(methyl methacrylate) and dehydrochlorination of poly(vinyl chloride).

Bincangkan penyahpolimeran poli(metil metakrilat) dan penyahhidroklorinasi poli(vinil klorida)..

(50 marks/markah)

- (b). Discuss briefly the major contaminants to the polyethylene terephthalate (PET) recycling process.

Bincangkan secara ringkas pencemaran utama kepada proses pengitaran semula polietilena tereftalat (PET).

(20 marks/markah)

- (c). Using suitable diagrams, discuss step by step how PET can be recycled by mechanical recycling.

Menggunakan rajah-rajah yang sesuai, bincangkan langkah demi langkah bagaimana PET boleh dikitar semula secara pengitaran mekanik.

(30 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. (a). Discuss the thermal degradation of polyethylene in the presence of oxygen. Discussion must be supported by suitable mechanism.

Bincangkan perosotan terma bagi polietilena dalam kehadiran oksigen. Perbincangan mesti disokong dengan mekanisme yang sesuai.

(60 marks/markah)

- (b). Compare Norrish type I and Norrish type II reaction.

Bandingkan tindakbalas Norrish jenis I dan Norrish jenis II.

(40 marks/markah)

3. (a). Explain how the butylated hydroxy toluene can be used as primary antioxidant. Explanation must be supported by suitable mechanism.

Jelaskan bagaimana toluene hidroksi terbutil boleh digunakan sebagai antioksidan utama. Penjelasan mesti disokong dengan mekanisme yang sesuai.

(50 marks/markah)

- (b). You are given a task to improve the photo-stability of a transparent polymer. Three types of photo stabilizers are available in the factory, i.e magnesium oxide, barium sulphate and 2-hydroxybenzophenones. Select the suitable photo stabilizer and explain why.

Anda diberikan satu tugas untuk menambahbaik kestabilan foto bagi suatu polimer lutsinar. Tiga jenis penstabil foto boleh didapati dalam kilang, iaitu magnesium oksida, barium sulfat dan 2-hidroksibenzofenon. Pilih penstabil foto yang sesuai dan jelaskan kenapa.

(50 marks/markah)

...4/-

4. (a). Discuss the advantages and disadvantages of accelerated weathering test of polymer.

Bincangkan kelebihan dan kelemahan ujian pencuacaan terpecut bagi polimer.

(40 marks/markah)

- (b). Recommend biodegradation tests for poly(caprolactone) / cellulose blends based on the following requirement :

- (i). measurement of depolymerization
- (ii). measurement of mineralization

Cadangkan ujian biodegradasi bagi adunan poli(kaprolakton) / selulosa berdasarkan keperluan seperti berikut :

- (i). *pengukuran penyahpolimeran*
- (ii). *pengukuran "mineralization"*

(60 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. (a). Discuss about the following topics :

Bincangkan berkaitan topik-topik berikut :

- (i). 4 main barriers to Polyvinyl Chloride (PVC) recycling.
4 halangan utama kepada pengitaran semula Polivinil Klorida (PVC).

(30 marks/markah)

- (ii). 10 user benefits of expanded polystyrene (EPS).
10 kebaikan kepada pengguna bagi polistirena terkembang (EPS).

(30 marks/markah)

- (iii). 4 reasons why recycle of engineering plastics is becoming more important recently.

4 alasan mengapa akhir-akhir ini pengitaran semula plastik-plastik kejuruteraan menjadi lebih penting.

(40 marks/markah)

6. (a). Using a suitable diagram and floating method or hydrocyclone, explain how a mixture of PET, HDPE, PP and EVA bottles, aluminium and adhesive can be separated to obtain a small PET flakes with high purity.

Dengan menggunakan rajah yang sesuai dan kaedah pengapungan atau hidrosiklon, jelaskan bagaimana suatu campuran botol-botol PET, HDPE, PP, EVA, aluminium dan perekat boleh diasingkan untuk memperolehi cebisan kecil PET dengan ketulenan yang tinggi.

(50 marks/markah)

- (b). In plastics recycling processes, size reduction of waste plastic products is required. Explain.

Dalam proses-proses pengitaran plastik, pengurangan saiz sisa-sisa produk plastik adalah diperlukan. Jelaskan.

(50 marks/markah)

7. (a). Figure 1 shows the various 'Feedstock Recycling' or 'Tertiary Recycling' by thermolysis which can be used to recycle various post consumer plastic wastes. Discuss each process.

Rajah 1 menunjukkan pelbagai 'Pengitaran Semula Suapan' atau 'Pengitaran Semula Tertier' secara termolisis yang boleh digunakan untuk mengitar semula pelbagai sisa plastik pengguna. Bincangkan setiap proses.

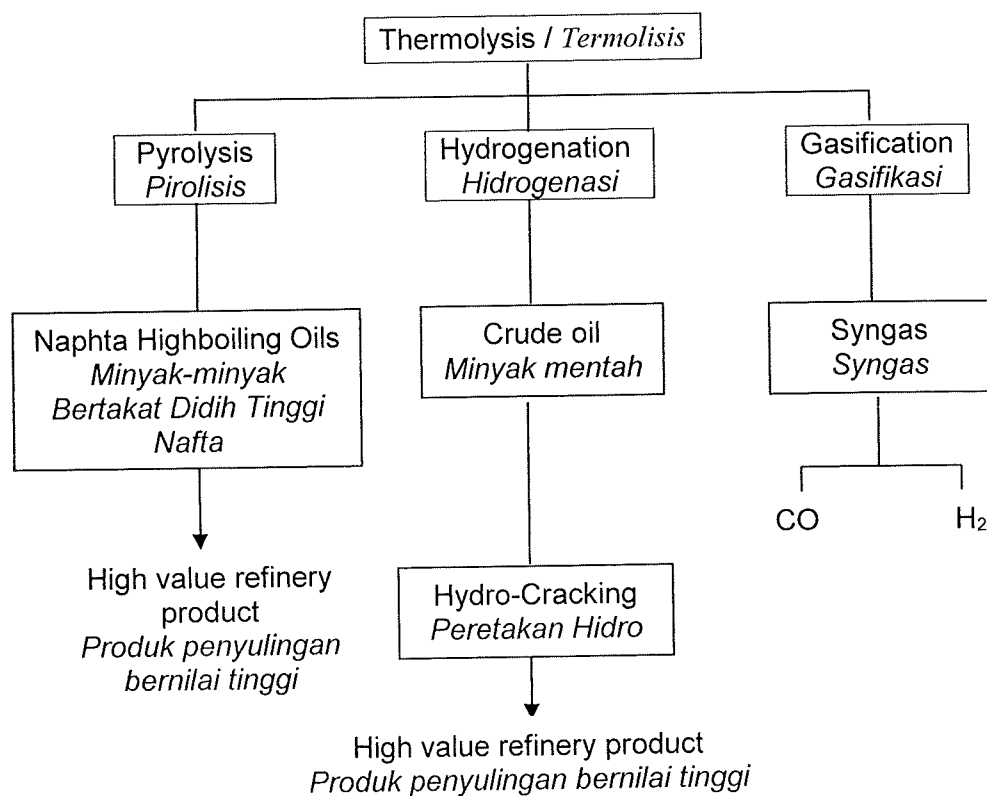


Figure 1 : Feedstock Recycling By Thermolysis

Rajah 1 : Pengitaran Semula Suapan Secara Termolisis

(50 marks/markah)

- (b). The energy recoverable by combustion of different plastic packaging materials is shown in Table 1.

Perolehan semula tenaga secara pembakaran pelbagai bahan plastik pembungkusan ditunjukkan di dalam Jadual 1.

Polymer / Polimer	Heat Value / Nilai Haba (MJ/Kg)
PE	46
PP	44
PA	32
PETselulosa	22
Cellulose Acetate / Selulos Asetat	16

Table 1 : The Energy recoverable By Combustion of Different Plastic Packaging Materials

Jadual 1 : Perolehan Semula Tenaga Secara Pembakaran Pelbagai Bahan Plastik Pembungkusan

Based on Table 1, explain what do you understand by 'Incineration of Plastic Waste with Energy Recovery'?

What are the advantages and disadvantages of incineration of plastic waste?

Berdasarkan Jadual 1, jelaskan apakah yang anda faham dengan 'Insinerasi sisa-sisa plastik untuk perolehan semula tenaga'?

Apakah kelebihan-kelebihan dan kekurangan-kekurangan insinerasi sisa-sisa plastik?

(50 marks/markah)

-oooOooo-