
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2009/2010

April/Mei 2010

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 SIX printed pages before you begin the examination.

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

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. 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.]

1. [a] Discuss the role of chromophores and hydroperoxide groups in photo-degradation of a polymer.

Bincangkan peranan kromofor dan kumpulan hidroperoksida dalam perosotan foto bagi suatu polimer.

(40 marks/markah)

- [b] Write short notes on the following chemicals which can be used for polymer stabilization.

- (i) butylated hydroxyl toluene
- (ii) distearylthiodipropionate
- (iii) 2-hydroxyphenylbenzotriazoles
- (iv) diamagnetic nickel (II) oxime chelates

Tuliskan nota ringkas bagi bahan kimia berikut yang boleh digunakan untuk penstabilan polimer.

- (i) 'butylated hydroxyl toluene'
- (ii) 'distearylthiodipropionate'
- (iii) '2-hydroxyphenylbenzotriazoles'
- (iv) 'diamagnetic nickel (II) oxime chelates'

(60 marks/markah)

2. [a] Discuss FIVE types of measurement methods for biodegradation process.

Bincangkan LIMA jenis kaedah pengujian bagi proses biodegradasi.

(50 marks/markah)

- [b] Discuss the typical Bolland Gee auto-oxidation reaction.

Bincangkan tindakbalas auto-pengoksidaan Bolland Gee.

(50 marks/markah)

3. [a] Discuss the effects of thermal degradation on the hydroperoxide concentration of polyethylene in the following condition.

- (i) in a limited oxygen atmosphere
- (ii) in the presence of oxygen

Bincangkan kesan perosotan terma terhadap kepekatan hidroperoksida bagi polietilena dalam keadaan seperti berikut:

- (i) dalam atmosfera yang mempunyai oksigen sangat terhad
- (ii) dalam kehadiran oksigen

(40 marks/markah)

- [b] Discuss the depolymerization and mineralization of poly(vinyl alcohol).

Bincangkan penyahpolimeran dan "mineralization" bagi poli(vinil alkohol).

(60 marks/markah)

4. [a] Compare the natural weathering and accelerated weathering tests.

Bandingkan ujian pencuacaan semulajadi dan pencuacaan terpecut.

(50 marks/markah)

- [b] Using a suitable process flow, discuss the mechanical recycling of polyurethane foam scrap.

Menggunakan aliran proses yang sesuai, bincangkan pengitaran mekanikal busa skrap poliuretana.

(25 marks/markah)

[c] What do you understand with “Closed-Loop Recycling of Old Nylon Carpet”?

Apakah yang anda faham tentang “Pengitaran Gelung Tertutup Karpet Lama Nilon”?

(25 marks/markah)

5. Give your comments regarding the following statements:

- (a) The considerable growth in plastic usage is due to the beneficial properties of plastics.
- (b) A report on the production of carrier bags made from recycled rather than virgin polyethylene concluded that the use of recycled plastic resulted in more environmental benefits.
- (c) Mechanical recycling of plastics refers to processes which involve the melting, shredding or granulation of waste plastics.
- (d) Degradable plastics are made from plastics which degrades under certain conditions.

Berikan komen anda berkenaan kenyataan-kenyataan berikut:

- (a) *Pertumbuhan pesat dalam penggunaan plastik adalah disebabkan kelebihan di dalam sifat-sifat plastik.*
- (b) *Laporan berkaitan pengeluaran beg-beg plastik yang dibuat daripada polietilena dikitar semula berbanding polietilena baru menyatakan bahawa penggunaan plastik dikitar semula memberikan kelebihan kepada persekitaran.*
- (c) *Pengitaran mekanikal plastik adalah merujuk kepada proses-proses yang melibatkan peleburan, pencarikan atau penggranulan sisa-sisa plastik.*
- (d) *Plastik terosot adalah dihasilkan daripada plastik-plastik yang terosot di bawah keadaan-keadaan tertentu.*

(25 marks each/markah setiap satu)

6. [a] Discuss briefly the feedstock or tertiary recycling by thermolysis.

Bincangkan secara ringkas pengitaran 'feedstock' atau pengitaran tertier secara termolisis.

(30 marks/markah)

- [b] What do you understand by advanced processes for utilizing Plastic Derived Fuel (PDF)?

Apakah yang anda faham dengan proses-proses termaju bagi penggunaan 'Plastic Dervied Fuel (PDF)'?

(30 marks/markah)

- [c] What are the advantages of using pyrolysis, hydrogenation and gasification over incineration for plastic recycling?

Apakah kelebihan-kelebihan menggunakan pirolisis, hidrogenasi dan gasifikasi berbanding insinerasi untuk pengitaran semula plastik.

(40 marks/markah)

7. [a] Why the recycling of PVC is important to be done?

Mengapakah perlaksanaan pengitaran semula PVC adalah penting?

(15 marks/markah)

- [b] Explain the various sources for recycling PVC wastes.

Jelaskan pelbagai sumber bagi pengitaran semula PVC.

(15 marks/markah)

[c] Using suitable figures, explain the following 2 methods for recycling PVC bottles.

- (i) Solvay Process
- (ii) Geon Process

Menggunakan rajah-rajah yang bersesuaian jelaskan 2 kaedah berikut untuk mengitar semula botol PVC.

- (i) Proses Solvay*
- (ii) Proses Geon*

(50 marks/markah)

[d] What types of product are produced during recycling of PVC wastes?

Apakah produk-produk yang boleh dihasilkan daripada pengitaran semula PVC?

(20 marks/markah)