
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007
Second Semester Examination
Academic Session 2006/2007

April 2007

EBP 324/3 - Degradasi Polimer & Alam Sekitar *EBP 324/3 - Polymer Degradation & Environment*

Masa : 3 jam
Time : 3 hours

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. Terjemahan dalam Bahasa Inggeris ada disertakan.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Please ensure that this paper consists of EIGHT printed pages before you proceed with the examination.

This paper contains SEVEN questions. Translations in English are enclosed together with this script.

Answer any FIVE questions. If a candidate answers more than five questions, only the first five answers will be examined and awarded marks.

Answer to any question must start on a new page.

All questions must be answered in Bahasa Malaysia.

1. 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 dari aspek 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 markah setiap satu)
2. [a] Bincangkan secara ringkas pengitaran '*feedstock*' atau pengitaran tertier secara termolisis.
- (30 markah)
- [b] Apakah yang anda faham dengan proses-proses termaju bagi penggunaan '*Plastic Derived Fuel (PDF)*'?
- (30 markah)
- [c] Apakah kelebihan-kelebihan menggunakan pirolisis, hidrogenasi dan gasifikasi berbanding insinerasi untuk pengitaran semula plastik?
- (40 markah)

3. [a] Walaupun pelbagai insentif diberikan bagi pengitaran semula PET, terdapat beberapa halangan untuk pengitaran semula PET. Jelaskan.
(30 markah)
- [b] Bincangkan pelbagai 'Teknik Pengitaran Kimia' sisa-sisa PET.
(30 markah)
- [c] Menggunakan contoh-contoh yang bersesuaian, bincangkan secara ringkas potensi penggunaan PET dikitar semula.
(40 markah)
4. [a] Terdapat banyak 'Teknik Pengisihan dan Pemisahan' sisa-sisa plastik. Bincang dua daripadanya.
(20 markah)
- [b] Apakah perbezaan-perbezaan di antara proses-proses '*Densification*' dengan proses-proses '*Pulverization*' bagi pengurangan saiz plastik-plastik dikitar semula.
(30 markah)
- [c] Tuliskan nota ringkas bagi perkara-perkara berikut:
- (i) pencuacaan semulajadi
 - (ii) perosotan-bio
 - (iii) pencuacaan terpecut
 - (iv) perosotan bagi poli(vinil klorida)
 - (v) tindakbalas Norrish I dan Norrish II
- (50 markah)

5. [a] Bincangkan penyahpolimeran dan penghapusan. Jawapan perlu disokong dengan skema yang sesuai.
(50 markah)
- [b] Bincangkan pengoksidaan bagi sistem polimer berdasarkan mekanisme Bolland-Gee. Tuliskan perbezaan antara pengoksidaan-terma dan pengoksidaan-foto.
(50 markah)
6. [a] Satu sampel polietilena telah diproseskan pada suhu 140°C dengan dua keadaan pemprosesan yang berbeza, iaitu (i) kebuk terbuka dan (ii) kebuk tertutup. Bincangkan kesan pemprosesan terma terhadap indeks karbonil bagi polietilena pada dua keadaan pemprosesan tersebut. Perbincangan perlu disokong dengan gambarajah dan skema yang sesuai.
(50 markah)
- [b] Bincangkan pemulaan-foto dan proses penyerapan cahaya bagi perosotan-foto dan pengoksidaan-foto bagi polimer.
(50 markah)

7. [a] Tuliskan nota ringkas bagi perkara-perkara berikut:
- (i) penyerap UV (*uv absorber*)
 - (ii) agen anti-pengoksidaan sekunder (*secondary anti-oxidant*)
 - (iii) agen mengelat (*chelating agent*)
 - (iv) penapis UV (*uv screener*)
 - (v) penyahaktif keadaan teruja (*excited state deactivator*)
- (50 markah)
- [b] Dua sampel polipropilena telah diproseskan pada 170°C dengan menggunakan pengeksrud. "*Butylated hydroxyl toluene*" telah dicampurkan dalam satu dari sampel PP. Bincangkan perkara seperti berikut:
- (i) teknik yang boleh digunakan untuk mencirikan kestabilan terma bagi kedua-dua sampel PP
- (20 markah)
- (ii) mekanisme penstabilan bagi "*butylated hydroxyl toluene*".
- (30 markah)

1. Give your comments regarding the following statements:

- (a) *The considerable growth in plastic use 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.*

(25 marks each)

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

(30 marks)

[b] *What do you understand by 'Advanced Processes for Utilizing Plastic Derived Fuel (PDF)'?*

(30 marks)

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

(40 marks)

3. [a] *Despite of the various incentives given to recycle PET, there are a number of barriers to recycle PET. Explain.*

(30 marks)

[b] *Discuss different 'Chemical Recycling Techniques' of PET wastes:*

(30 marks)

[c] *Using suitable examples, discuss briefly the potential applications for recycled PET.*

(40 marks)

4. [a] *There are many sorting and separation techniques of waste plastics. Discuss two of them.*
(20 marks)
- [b] *What are the differences between Densification Processes and Pulverization Processes for size reduction of recycled plastics.*
(30 marks)
- [c] *Write short notes on the following subjects:*
- (i) *natural weathering*
 - (ii) *biodegradation*
 - (iii) *accelerated weathering*
 - (iv) *degradation of poly(vinyl chloride)*
 - (v) *Norrish I and Norrish II reactions*
- (50 marks)
5. [a] *Discuss depolymerization and elimination. Answer should be supported with a suitable scheme.*
(50 marks)
- [b] *Discuss oxidation of polymer systems based on Bolland-Gee mechanism. Write the differences between thermal-oxidation and photo-oxidation.*
(50 marks)
6. [a] *A polyethylene sample was processed under temperature of 140°C in two different processing condition, i.e. (i) open chamber and (ii) closed chamber. Discuss the effects of thermal processing on the carbonyl index for polyethylene in these two processing condition. Discussion should be supported with suitable figure and scheme.*
(50 marks)
- [b] *Discuss photo-initiation and light absorption processes in photo-degradation and photo-oxidation of polymers.*
(50 marks)