
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007
*First Semester Examination
Academic Session 2006/2007*

Oktober/November 2006

EBB 427/3 – Teknologi & Penggunaan Polimer Kejuruteraan
EBB 427/3 – Technology & Application Of Engineering Polymer

Masa: 3 jam
Time: 3 hours

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.
Please ensure that this paper consists of NINE printed pages before you proceed with the examination.

Kertas soalan ini mengandungi DUA soalan dari Bahagian A dan LIMA soalan dari Bahagian B.
This paper contains TWO questions from Part A and FIVE questions from Part B.

Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari Bahagian A dan TIGA soalan dari Bahagian B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.
Answer any FIVE questions. Answer ALL questions from Part A and THREE questions from Part B. If candidate answers more than five questions only the five questions answered in the answer script would be examined.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.
Answer to each and every question must start on a new page.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.
All questions must be answered in Bahasa Malaysia.

BAHAGIAN A

1. [a] Salah satu daripada punca kegagalan komponen plastik adalah disebabkan oleh degradasi. Dalam kebanyakan bahan, degradasi ini akan menyebabkan pengurangan berat purata molekul sesuatu polimer. Bincangkan SATU teknik untuk mengukur degradasi polimer.
(40 markah)
- [b] Terangkan mengapa polistirena kristal adalah lutsinar?
(30 markah)
- [c] Terangkan secara ringkas mengapa pencampuran bahan tambah atau resin menggunakan mesin suntikan acuan tidak begitu efektif jika dibandingkan dengan mesin penyemperitan?
(30 markah)
2. [a] Diantara resin epoksi yang biasa digunakan adalah dihasilkan melalui tindakbalas di antara '*bisphenol A*' dan '*Epichlorhydrin*'.
- (i) Dengan bantuan persamaan kimia yang sesuai, terangkan bagaimana '*bisphenol A*' dan '*epichlorhydrin*' dihasilkan secara komersil.
(30 markah)
- (ii) Seterusnya, terangkan bagaimana epoksi resin dihasilkan daripada tindakbalas antara '*bisphenol A*' dan '*epichlorhydrin*'.
(40 markah)

- (iii) Bincangkan bagaimana nisbah molar antara epichlorhydrin : bisphenol A memberikan kesan kepada berat molekul dan suhu peralihan kaca (T_g) epoksi resin yang dihasilkan.

(30 markah)

BAHAGIAN B

3. [a] Terangkan secara ringkas mengapakah pencampuran yang sekata sukar diperolehi dalam peleburan polimer?

(30 markah)

- [b] Satu komponen yang berlekuk dalam (20 cm dalam x 10 cm diameter) akan di hasilkan. Bandingkan kaedah pembentukan haba, pengacuanan tiupan dan suntikan acuan dalam penghasilan komponen ini. Pilih kaedah yang terbaik dengan mengambilkira perbincangan dari segi ekonomi dan teknikal.

(40 markah)

- [c] Terangkan EMPAT ciri-ciri penting sifat termoplastik kejuruteraan.

(30 markah)

4. [a] Terangkan kaedah-kaedah am yang terlibat dalam pemrosesan pengacuanan tiupan. Dengan bantuan gambarajah, terangkan secara ringkas proses pengacuanan tiupan kaedah suntikan dan nyatakan EMPAT kelebihan kaedah ini dalam penghasilan botol air mineral.
(40 markah)
- [b] Bincangkan perubahan sifat-sifat yang mungkin berlaku apabila suhu direndahkan di bawah suhu T_g bagi bahan elastomer. Secara ringkas terangkan mengapa poliisoprena bentuk cis lebih lembut daripada bentuk trans?
(30 markah)
- [c] Terangkan secara ringkas fungsi skru mesin penyemperitan, dan dengan bantuan gambarajah berikan beberapa istilah dan konsep yang penting dalam merekabentuk skru mesin penyemperitan.
(30 markah)
5. [a] Bincangkan beberapa langkah yang terlibat dalam pemrosesan semula dan penghasilan semula bahan kitar semula lepas guna (PCR)? Terangkan TIGA halangan dalam proses kitar semula bahan-bahan plastik.
(50 markah)
- [b] Terangkan ciri-ciri am resin termoset. Seterusnya, bincangkan bagaimana parameter pematangan (curing) memberikan kesan kepada proses pematangan dan sifat-sifat resin termoset.
(50 markah)

6. [a] "Autoklaf" adalah diantara teknik-teknik pemprosesan komposit resin-termoset. Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, terangkan kaedah pemprosesan 'autoklaf' dan seterusnya senaraikan kelebihan dan kekurangan proses ini berbanding kaedah pemprosesan lain.

(50 markah)

- [b] Salah satu kegunaan resin termoset adalah di dalam bidang pembuatan komposit laminar. Terangkan kaedah penyediaan pra-preg menggunakan resin termoset.

(50 markah)

7. [a] Terangkan kaedah-kaedah pemprosesan resin termoset di bawah:

- (i) Pengacuan Resin Pindah
- (ii) Teknik Lapisan Tangan
- (iii) Pengacuan Penyemperitan Reaktif

(60 markah)

- [b] Poliester tak tepu disediakan dengan pemanasan berlangkah melalui tindakbalas antara komponen-komponen asid dan hidroksi di dalam reaktor. Berikan formulasi komposisi tipikal bagi poliester serba guna dengan berikan penerangan ringkas kaedah-kaedah yang terlibat.

(40 markah)

PART A

1. [a] *One of the most common causes of plastic part failure is polymer degradation. In most materials, this degradation results in a reduction in the average molecular weight of the polymer. Discuss ONE technique to measure the degradation of the polymer.*

(40 marks)

[b] *Explain why crystal polystyrene is clear?*

(30 marks)

[c] *Briefly explain why the injection molding machines are not as effective for mixing additives or other resin as the traditional extrusion machines?*

(30 marks)

2. [a] *One of the most commonly used epoxy resin is based on the reaction between bisphenol A and Epichlorhydrin.*

(i) *Explain with the aid of chemical reaction on how bisphenol A and epichlorhydrin are produced commercially.*

(30 marks)

(ii) *Consequently, explain how the epoxy resin is derived from bisphenol A and epichlorhydrin reaction.*

(40 marks)

- (iii) *Discuss about the effect of molar ratio of epichlorhydrin : bisphenol A in terms of molecular weight and glass transition temperature (T_g) of epoxy resin.*

(30 marks)

PART B

3. [a] *Briefly explain why distributive mixing is difficult to achieve in polymer melts?*

(30 marks)

- [b] *A deep component (20 cm deep x 10 cm diameter) is to be formed. Compare thermoforming, blow molding, and injection molding as processes for making the part. What technical and economic considerations should be considered in determining which method is the best?*

(40 marks)

- [c] *Explain FOUR key property characteristics of engineering thermoplastics*

(30 marks)

4. [a] *Explain the general steps involve in blow molding process. With aid of diagram, briefly explain the injection blow molding process and its FOUR advantages in making mineral water bottles.*
(40 marks)
- [b] *Describe the changes in properties that are likely to occur when the temperature is lowered below the T_g for an elastomer. Briefly explain why is the cis form of polyisoprene softer than the trans form?*
(30 marks)
- [c] *Briefly explain the functions of extruder screws, and with an aid of diagram give some important terminology and concepts of extruder screw design.*
(30 marks)
5. [a] *Discuss several steps involve in reprocessing and refabrication of postconsumer recycle (PCR) materials? Explain the THREE obstacles of plastics recycling process.*
(50 marks)
- [b] *Outline general characteristic of thermosetting resin. Consequently, discuss the curing parameters that could affect the curing process of thermosetting polymers and its properties.*
(50 marks)

6. [a] *Autoclave is one of the processing technique that is commonly used to manufacture thermosetting-based polymer composite. With the aid of schematic diagram, describe the process and consequently listdown the advantages and disadvantages of the process over other processing technique.*

(50 marks)

[b] *One of the application of thermosetting-resin is in the making of laminated composites. Describe the method of producing pre-preg using thermosetting resin.*

(50 marks)

7. [a] *Describe the following methods of processing thermosetting resin:*

(i) *Resin Transfer Moulding*

(ii) *Hand lay-up Technique*

(iii) *Reactive Injection Moulding*

(60 marks)

[b] *Linear unsaturated polyesters are prepared batch-wise by heating a mixture of the appropriate acidic and hydroxyl components in a reactor. Outline a typical formulation for general-purpose polyester material and briefly explain the necessary procedures involved.*

(40 marks)