
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2012/2013

January 2013

EBP 200/3 – Polymeric Materials ***[Bahan 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.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. 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. *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] Provide and briefly describe five types of structure arrangements that found in polymers.

Berikan dan terangkan secara ringkas lima jenis lain perkiraan struktur yang tidak linear tetapi kadang-kadang ditemui dalam polimer.

(40 marks/markah)

- [b] Referring to one of the basic properties of a polymeric material, discuss how a nonpolar polyethylene and with only Van Der Waal forces can be very strong and are able to be made a bullet proof vests.

Merujuk kepada salah satu sifat asas bahan polimer, bincangkan bagaimana polietilena yang tidak berpolar dan hanya mempunyai daya van der waal boleh menjadi sangat kuat dan mampu dijadikan baju kalis peluru.

(60 marks/markah)

2. [a] Referring to Figure 1, explain why for a particular application only a certain molecular weight range is suitable for a given polymer.

Merujuk kepada Rajah 1, jelaskan mengapa untuk aplikasi tertentu hanya berat molekul tertentu adalah sesuai untuk polimer yang dipilih.

(30 marks/markah)

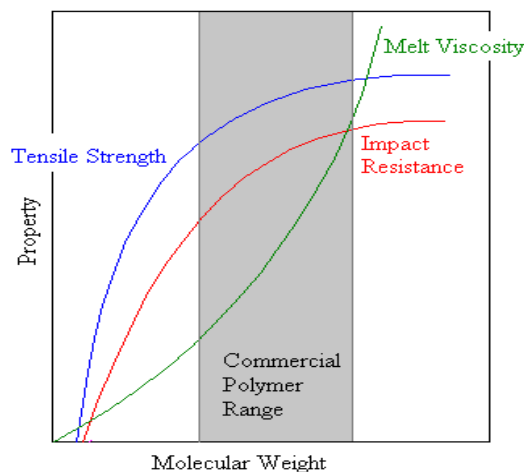


Figure 1

Rajah 1

- [b] Why is the understanding of geometrical isomer for a polymeric material important in polymer processing?

Mengapa pemahaman isomer geometri untuk bahan polimer penting dalam pemrosesan polimer?

(30 marks/markah)

- [c] Sometimes additives are added to plastic to make it softer and more pliable. Give an example and explain its mechanism in relation to the intermolecular forces and Tg of a polymer.

Kadangkala aditif ditambahkan kepada plastik untuk membuat ia lebih lembut dan lebih mudah dilentur. Berikan satu contoh aditif dan jelaskan mekanisme berhubung dengan daya antara molekul dan Tg polimer.

(40 marks/markah)

3. [a] Differentiate between thermoplastic and thermoset in terms of physical properties referring to the molecular structure.

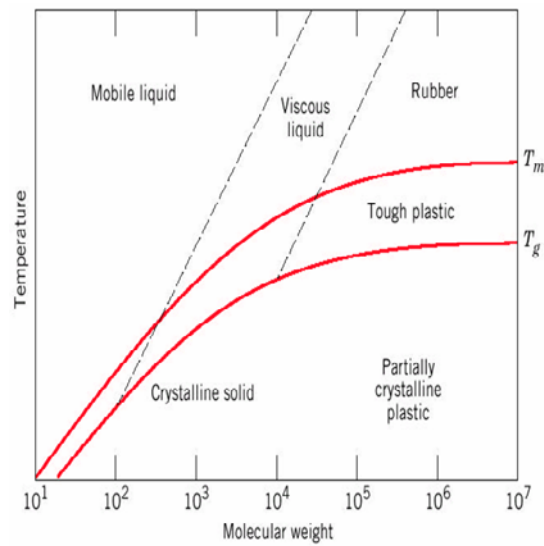
Bezakan termoplastik dan termoset dari segi sifat-sifat fizikal merujuk kepada struktur molekul.

(30 marks/markah)

- [b] Discuss practical everyday applications for thermoplastic and thermosetting polymers.

Bincangkan aplikasi praktikal harian untuk polimer termoplastik dan termoset.

(40 marks/markah)

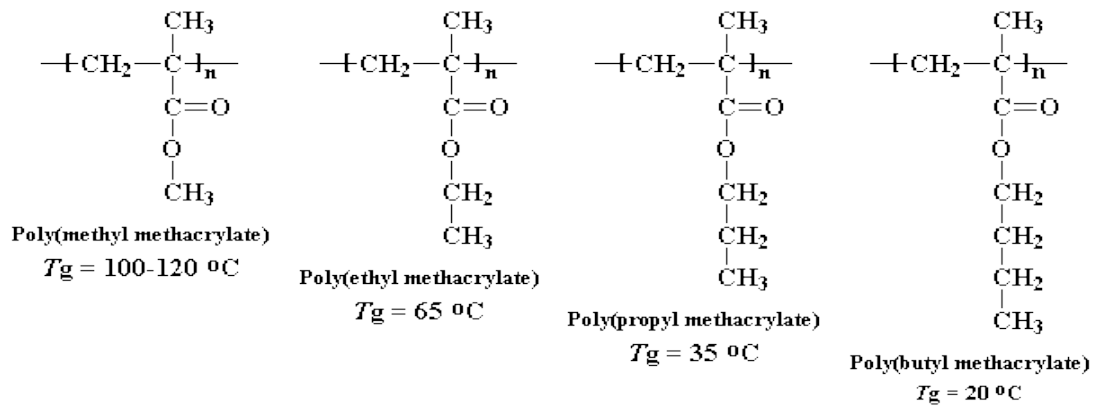
**Figure 2****Rajah 2**

- [c] Discuss the melt and glass transition temperatures for the tough plastic referring to Figure 2 above.

Bincangkan mengenai suhu leburan dan suhu peralihan kaca untuk plastik liat bersandar kepada Rajah 2 di atas.

(30 marks/markah)

4.

**Figure 3****Rajah 3**

[a] Referring to Figure 3 above,

- (i) Explain why there is different in glass transition temperature?
- (ii) How does it affect the processing conditions and engineering applications?

Merujuk kepada Rajah 3 di atas,

- (i) *Mengapa terdapat perbezaan pada suhu peralihan kaca?*
- (ii) *Bagaimana ia memberi kesan kepada keadaan pemprosesan dan aplikasi kejuruteraan.*

(50 marks/markah)

- [b] Creep phenomenon is a common behaviour for a visco-elastic polymer. The creep data can be presented as isochronous curve, isometric curve and creep modulus. Based on creep curves in tension, explain how it can be used to predict the polymer life time.

Fenomena rayapan merupakan kelakuan umum bagi bahan polimer yang bersifat likat-kenyal. Data rayapan boleh ditunjukkan semula dengan lengkungan isokronos, lengkungan isometrik dan lengkungan modulus rayapan. Menggunakan data daripada lengkungan rayapan dalam tegasan, jelaskan bagaimanakah ia boleh digunakan untuk menentukan jangka hayat sesuatu bahan polimer.

(50 marks/markah)

5. [a] Most polymers melt exhibit pseudoplastic characteristics under shear conditions. Describe how these behaviors differ from those of Newtonian fluids and Bingham Plastics.

Kebanyakan polimer lebur mempamerkan ciri-ciri pseudoplastik pada keadaan ricih. Huraikan bagaimana kelakuan ini berbeza daripada cecair Newtonan dan Jasad Bingham.

(40 marks/markah)

- [b] Based on your understanding on failures in polymeric materials, describe the brittle or ductile deformation for **creep rupture** and **impact failure**. Please include factors that influence the failures.

*Berdasarkan kefahaman anda tentang kegagalan bagi bahan polimer, huraikan kelakuan kegagalan rapuh dan/atau mulur untuk **kegagalan rayapan** dan **hentaman**. Sila sertakan faktor-faktor yang menyumbang kepada kegagalan tersebut.*

(60 marks/markah)

6. [a] Give example of rubber processing flow chart to produce a GREEN rubber mat with 5 mm thickness. Give the definition of all processes involved and state 2 additives that need to be incorporated.

Berikan contoh carta alir pemprosesan bagi menghasilkan tikar getah bewarna HIJAU dengan ketebalan 5 mm. Berikan definisi ringkas proses-proses yang terlibat bagi menghasilkannya dan nyatakan 2 bahan tambah yang perlu digunakan.

(60 marks/markah)

- [b] By using schematic diagrams, illustrate general steps involved for TWO polymer processing methods below:

- (i) Blown moulding
- (ii) Screw extrusion
- (iii) Thermoforming

Dengan menggunakan gambarajah skema, jelaskan langkah-langkah umum yang terlibat untuk DUA kaedah pemprosesan polimer di bawah:

- (i) *Pengacuanan tiupan*
- (ii) *Pengekstrudan skru*
- (iii) *Pembentukan haba*

(40 marks/markah)

7. [a] As products engineer to develop the new product based on a continuous and aligned natural reinforced composite consists of 20% of natural fibres and 80% of a polyester resin discuss the below:
- (i) Identify factors that will influence the mechanical properties of composite.
 - (ii) Demonstrate mechanical and oxidative degradation that will influence the lifetime of the composites.

Sebagai jurutera produk untuk membangunkan produk baru berdasarkan suatu komposit bergentian semulajadi secara berterusan dan tersusun mengandungi 20% gentian semulajadi dan 80% resin poliester, bincangkan perkara di bawah:

- (i) Kenalpasti faktor-faktor yang akan mempengaruhi sifat-sifat mekanikal komposit.*
- (ii) Tunjukkan kegagalan mekanikal dan oksidatif yang akan mempengaruhi jangka hayat komposit yang dihasilkan.*

(60 marks/markah)

- [b] A stress of 17 MPa is applied to a polymer that operates at a constant strain. After 6 months, the stress drops to 5.9 MPa. For a particular application, a part made of the same polymer must maintain a stress of 6.2 MPa after 12 months. Calculate the original stress applied to the polymer for this application?

Satu tegasan sebanyak 17 MPa telah dikenakan pada polimer yang beroperasi dalam keadaan terikan malar. Selepas 6 bulan, tegasan tersebut berkurang kepada 5.9 MPa. Untuk aplikasi tertentu, bahagian yang diperbuat daripada polimer yang sama mesti mengekalkan tegasan sebanyak 6.2 MPa selepas 12 bulan. Kirakan nilai tegasan asal yang dikenakan terhadap polimer untuk aplikasi ini?

(40 marks/markah)