
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2015/2016 Academic Session

December 2015 / January 2016

EBP 200/3 – Polymeric Materials *[Bahan Polimer]*

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH 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 in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

1. [a] Provide and briefly describes possible structure arrangements of thermoplastics based on its physical characteristics.

Berikan dan jelaskan secara ringkas susunan struktur yang mungkin bagi suatu termoplastik berdasarkan ciri-ciri fizikalnya.

(40 marks/markah)

- [b] Referring to the summation of intermolecular forces for a polymeric material, discuss how a nonpolar polyethylene and with only Van der Waals forces can be very strong and are able to be made a bullet proof vest.

Merujuk kepada jumlah daya antara molekul untuk suatu bahan polimer, bincangkan bagaimana polietilena tak berkutub dengan hanya daya Van der Waals boleh menjadi sangat kuat dan dapat dijadikan jaket 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.

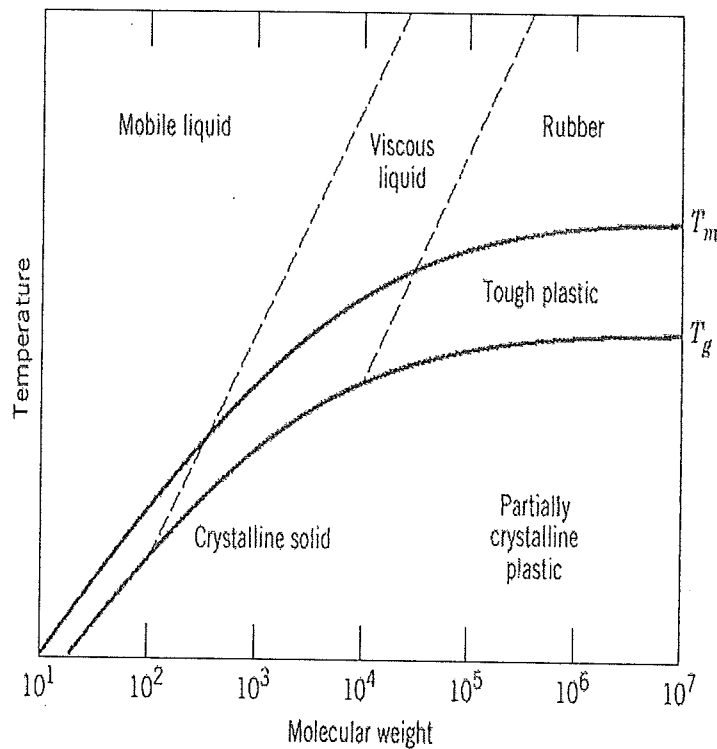


Figure 1

Rajah 1

(30 marks/markah)

- [b] Why is that the understanding of tacticity for a polymeric material is very important for polymer processing?

Mengapakah pemahaman tentang taktisiti untuk bahan polimer adalah sangat penting untuk pemprosesan polimer?

(30 marks/markah)

- [c] Sometimes additives are added to plastic to make it softer and more pliable. How does it affect the intermolecular forces and Tg of a polymer?

Kadangkala aditif ditambah kepada plastik untuk membuat ia lebih lembut dan lebih mudah dilentur. Bagaimana ia memberi kesan kepada daya antara molekul dan Tg suatu polimer?

(40 marks/markah)

3. [a] Draw a spherulite, label and explain in detail the structure.
Lakarkan suatu sferulit, label dan terangkan secara terperinci struktur tersebut.

(30 marks/markah)

- [b] How does this structure affect the properties of a polymeric material?
Bagaimanakah struktur ini boleh memberi kesan kepada sifat-sifat suatu bahan polimer?

(30 marks/markah)

- [c] Discuss about the tensile strength, impact resistance and melt viscosity referring to the range of the commercial polymer in Figure 2.

Bincangkan mengenai kekuatan tensil, rintangan hentaman dan kelikatan leburan merujuk kepada julat polimer komersil di dalam Rajah 2.

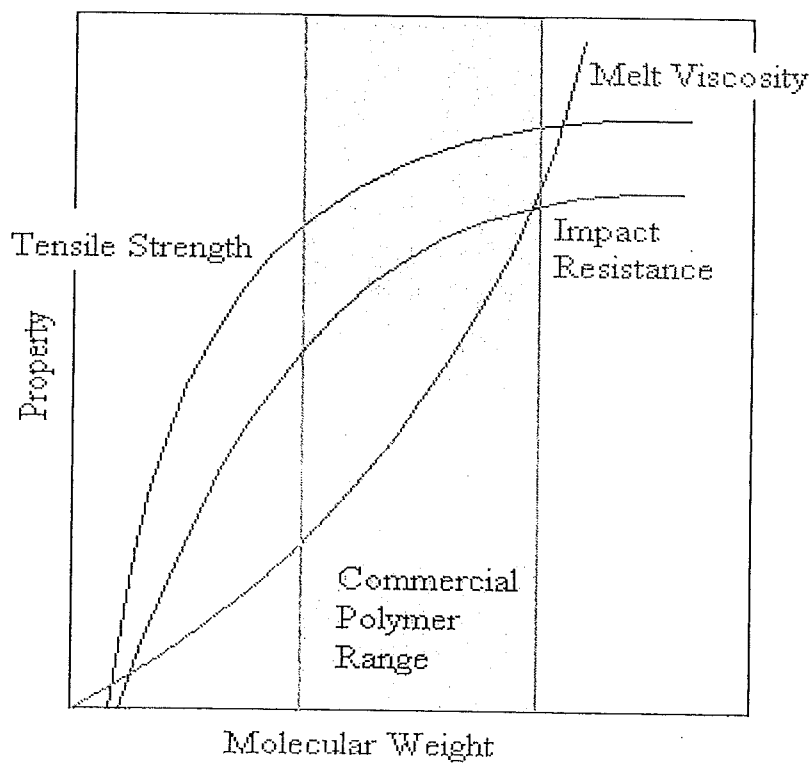


Figure 2

Rajah 2

(40 marks/markah)

4. [a] Referring to Figure 3,

- (i) Explain why there is a difference in glass transition temperature?
- (ii) How does it affect the processing condition and engineering application?

Merujuk kepada Rajah 3,

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

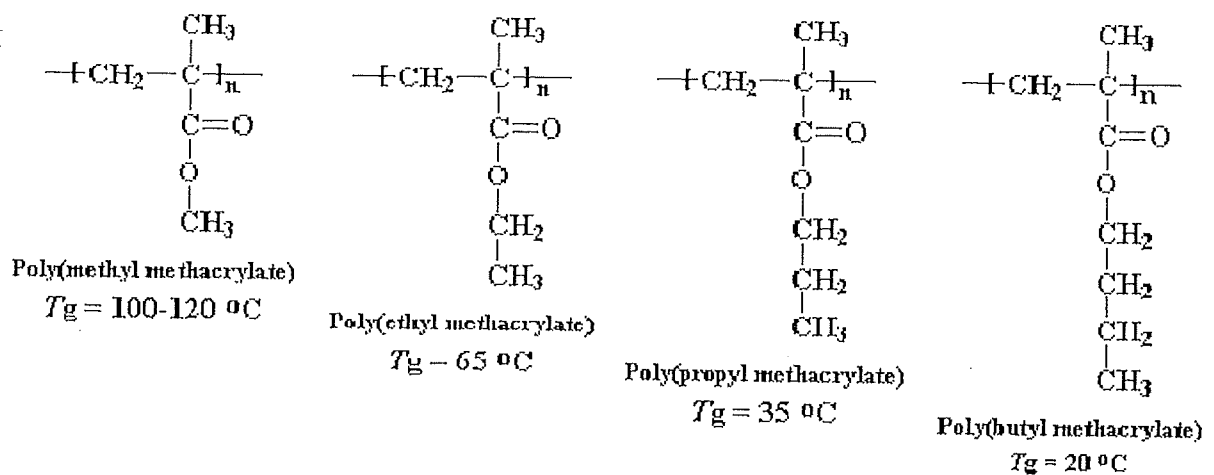


Figure 3

Rajah 3

(50 marks/markah)

- [b] Creep phenomenon is a common behaviour for 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 polymers life time.

Fenomena rayapan merupakan kelakuan umum bagi bahan polimer yang bersifat likat-kenyal. Data rayapan boleh ditunjukkan semula dengan lengkungan isokronus, 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] Elastomer is a polymeric materials that have been used to produce a variety of products. Give the processing flow chart to produce good tensile strength of GREEN elastomer bathmat. Please give the definition of all process involved and state 2 additives that need to be incorporated.

Elastomer merupakan sejenis bahan polimer yang digunakan untuk menghasilkan pelbagai produk. Berikan carta alir pemprosesan bagi menghasilkan lapik mandi HIJAU yang mempunyai kekuatan tensil yang baik. Sila berikan definisi ringkas proses-proses yang terlibat bagi menghasilkannya dan nyatakan 2 bahan tambah yang perlu dimasukkan.

(60 marks/markah)

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

- (i) Blown moulding
- (ii) Screw Extrusion
- (iii) Thermoforming
- (iv) Filament winding

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*
- (iv) *Perlilitan filamen*

(40 marks/markah)

6. [a] Define tensile strength at yield, tensile strength at break, elongation at break and toughness. Using stress versus strain plot, show clearly each point for:

- (i) Rigid and tough materials.
- (ii) Rigid and brittle materials
- (iii) Soft and tough materials

Takrifkan kekuatan tegangan pada takat alah, kekuatan tegangan dan pemanjangan takat putus dan keliatan. Berdasarkan kepada plot tegasan melawan tegangan, tunjukkan setiap titik dengan jelas bagi:

- (i) *Bahan yang kaku dan liat.*
- (ii) *Bahan yang kaku dan rapuh*
- (iii) *Bahan yang lembut dan liat*

(60 marks/markah)

- [b] Discuss TWO types of non-Newtonian flow behavior which were characterized by the way a fluid's viscosity changes in response to variations in shear rate.

Bincangkan DUA jenis sifat aliran tak-Newtonan yang dicirikan dengan perubahan kelikatan bendalir hasil tindakbalas terhadap variasi dalam kadar ricihan.

(40 marks/markah)

7. [a] Identify factors that will influence the mechanical properties of composites.

Kenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi sifat-sifat mekanik komposit.

(30 marks/markah)

- [b] A continuous and aligned glass reinforced composite consists of 30% of glass fibres having a modulus of elasticity of 55 GPa and 70% of a polyester resin that displays a modulus of 5.5 GPa. With information given, calculate:

- (i) Longitudinal modulus of composite
(ii) Transverse modulus of composite

Suatu komposit bergentian kaca tersusun secara selanjat mengandungi 30% gentian kaca dengan modulus elastik 55 GPa dan 70% resin poliester yang mempamerkan modulus 5.5 GPa. Dengan maklumat yang diberi, kirakan:

- (i) *Modulus membujur komposit*
(ii) *Modulus melintang komposit*

(40 marks/markah)

- [c] Demonstrate TWO of polymer degradation that will influence the lifetime of polymer products.

Tunjukkan DUA daripada degradasi polimer yang akan mempengaruhi jangka hayat produk-produk polimer.

(30 marks/markah)