



Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang (KSCP)  
Sidang Akademik 2016/2017

Ogos 2017

**EBB 220/3 – Engineering Polymers**  
**[Polimer Kejuruteraan]**

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. TWO questions in PART A, FIVE questions in PART B.  
[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. DUA soalan di BAHAGIAN A, LIMA soalan di BAHAGIAN B.]

**Instruction:** Answer FIVE questions. Answer ALL question from PART A, THREE question from PART B. 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. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, TIGA soalan dari BAHAGIAN B.. 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.]

**PART AI BAHAGIAN A**

1. [a] Polymerization of polymers can be classified into two most important categories. Discuss about these two types of polymerization techniques by outlining their differences, advantages and disadvantages. Consequently, show one example of polymer produced using each of the selected polymerization.

*Proses pempolimeran polimer boleh dibahagikan kepada dua kategori terpenting. Bincangkan dua proses pempolimeran ini dengan menyatakan perbezaan-perbezaan, kelebihan -kelebihan dan kekurangan. Seterusnya, kemukakan satu contoh polimer yang dihasilkan melalui setiap jenis pempolimeran yang dipilih.*

(60 marks/markah)

- [b] Why does a macromolecule such as polymers have several molar masses (molecular weight average) and what do these indicate? Why are these averages important?

*Mengapa makro molekul seperti polimer mempunyai beberapa berat molar (purata berat molekul) dan apakah maksudnya. Apakah kepentingan purata-purata tersebut?*

(20 marks/markah)

- [c] Chain entanglement, summation of intermolecular forces and time scale motion in polymer make polymer unique in comparison with other materials. Discuss how these factors influence the behavior of polymers.

*Penggumpalan ikatan, jumlah daya ikatan antara molekul dan skala masa pergerakan di dalam polimer menjadikan polimer unik berbanding bahan lain. Bincangkan bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi sifat-sifat polimer.*

(20 marks/markah)

2. [a] Describe the differences between viscoelastic behavior and totally elastic behavior.

*Terangkan perbezaan-perbezaan antara kelakuan likatkenyal dan kelakuan kenyal penuh.*

(20 marks/markah)

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

*Bincangkan DUA jenis kelakuan aliran non-Newton yang dicirikan berdasarkan perubahan kelikatan bendalir terhadap variasi dalam kadar ricihan.*

(40 marks/markah)

- [c] Describe the waste management hierarchy and discuss on the current practices of solid waste management in Malaysia.

*Terangkan hirarki pengurusan sisa dan bincangkan berkenaan amalan-amalan semasa bagi pengurusan sisa pepejal di Malaysia.*

(40 marks/markah)

**PART B/ BAHAGIAN B**

3. [a] Mechanical properties of polymeric materials are strongly affected by the temperature and strain rate. Discuss and comment with a suitable example how and why mechanical properties of polymer are affected by the strain rate and temperature.

*Sifat-sifat mekanikal bahan polimer amat dipengaruhi oleh suhu dan kadar terikan. Komen dengan menggunakan contoh yang bersesuaian bagaimana dan mengapa sifat-sifat mekanikal bahan polimer amat dipengaruhi oleh suhu dan kadar terikan.*

(30 marks/markah)

- [b] Explain five factors affecting the melting temperature ( $T_m$ ) and glass transition temperature ( $T_g$ ) of polymers.

*Terangkan lima faktor yang mempengaruhi suhu lebur ( $T_m$ ) and suhu peralihan kaca ( $T_g$ ) bagi polimer*

(30 marks/markah)

- [c] There are several models available to describe the formation of crystal from polymer melt upon cooling. Explain and discuss in details the formation of crystal via chain-folded model.

*Terdapat beberapa model yang boleh digunakan untuk menerangkan pembentukan hablur polimer. Terangkan dan bincangkan dengan terperinci pembentukan hablur melalui model rantaian-terlipat.*

(40 marks/markah)

4. [a] Define viscoelastic property.

*Definisikan sifat likatkenyal.*

(10 marks/markah)

- [b] Briefly outline the processing steps involve in injection molding and pultrusion. State the type of end product produced by both methods.

*Nyatakan secara ringkas langkah-langkah pemrosesan yang terlibat dalam pengacuan suntikan dan pultrusi. Nyatakan jenis produk akhir yang dihasilkan oleh kedua-dua kaedah.*

(40 marks/markah)

- [c] Elastomer is a polymeric material that has been used to produce a variety of products. Illustrate the processing flowchart to produce elastomeric products with good tensile strength and give definition of all processes involved.

*Elastomer merupakan bahan polimer yang telah digunakan untuk menghasilkan pelbagai jenis produk. Gambarkan carta alir pemrosesan untuk menghasilkan produk elastomer yang mempunyai kekuatan regangan yang bagus dan berikan definisi untuk semua proses-proses yang terlibat.*

(50 marks/markah)

5. [a] Plasticizer has been widely used in processing polymers with 80% of them being used in manufacturing plasticized Polyvinyl Chloride (PVC). Describe the mechanism of plasticizing and illustrate how this mechanism alters the properties of PVC.

*Bahan Pemplastik digunakan secara meluas di dalam pemprosesan polimer dengan kebanyakan 80% digunakan dalam penghasilan pemplastik Polivinil Klorida (PVC). Terangkan mekanisma bagi pemplastikan dan ilustrasikan bagaimana mekanisma ini mengubah sifat-sifat PVC.*

(30 marks/markah)

- [b] The change in the specific volume between amorphous and semi-crystalline polymers upon heating are different. Describe the differences between the two polymers and draw a schematic diagram to illustrate these differences based on the specific volume versus temperature plot.

*Perubahan isipadu spesifik di antara amorfos dan semi-hablor polimer adalah berbeza semasa pemanasan. Terangkan perbezaan-perbezaan di antara kedua-dua jenis polimer ini dan lakarkan rajah skematik bagi menunjukkan perbezaan ini berdasarkan plot isipadu spesifik melawan suhu.*

(50 marks/markah)

- [c] Define isomerism. Consequently, explain the differences between structural isomerism and stereoisomerism.

*Takrifkan isomerism. Seterusnya terangkan perbezaan-perbezaan di antara isomerism struktur dan isomerism geometri.*

(20 marks/markah)

6. [a] The mode of failure is influenced by the type of stress, for instance, whether static or dynamic. Creep rupture and fatigue failure are among the most common rupture. Define creep and fatigue failure, and discuss the failure mechanism involve in creep and fatigue.

*Mod kegagalan dipengaruhi oleh jenis tegasan, misalnya, sama ada statik atau dinamik. Patahan rayapan dan kegagalan lesu adalah antara patahan yang paling biasa. Takrifkan kegagalan rayapan dan lesu, dan bincangkan mekanisme kegagalan yang terlibat dalam rayapan dan lesu.*

(40 marks/markah)

- [b] Discuss the benefits of nanotechnology and give some examples of its applications.

*Bincangkan manfaat-manfaat teknologi nano dan berikan beberapa contoh aplikasinya.*

(30 marks/markah)

- [c] Most data on the aging of plastics are acquired through accelerated tests and actual outdoor exposure. Compare between the two weathering tests.

*Kebanyakan data mengenai penuaan plastik diperolehi melalui ujian cuaca terpecut dan pendedahan kepada keadaan luar yang sebenar. Bandingkan antara dua ujian cuaca ini.*

(30 marks/markah)

7. [a] Using a suitable stress-strain curve, differentiate and explain between brittle and ductile deformation behavior in polymers. Consequently, outline and describe the failure characteristics of brittle and ductile polymers by focusing on the morphological, physical and optical behaviors of each polymers.

*Menggunakan graf terikan –tegasan yang bersesuaian, bezakan dan terangkan kelakuan ubah bentuk rapuh dan mundur di dalam bahan polimer. Seterusnya, senarai dan terangkan karakter kegagalan rapuh dan mulur dengan tumpuan kepada sifat-sifat morfologi, fizikal dan optikal bagi kedua-dua polimer.*

(50 marks/markah)

- [b] Landfill and incineration are two options for disposing of solid waste. List the advantages and disadvantages/limitations of these two methods and suggest the most suitable method of disposing of solid waste in Malaysia.

*Tapak pelupusan dan pembakaran merupakan dua pilihan untuk melupuskan sisa pepejal. Senaraikan kelebihan-kelebihan dan kekurangan kedua-dua kaedah ini, dan cadangkan kaedah yang paling sesuai untuk melupuskan sisa pepejal di Malaysia.*

(50 marks/markah)