

SULIT



SOARING
UPWARDS
NEVERTHE POWER EDUCATION

Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

EBB 220/3 – Engineering Polymers
[Polimer Kejuruteraan]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains NINE(9) printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN(9) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN(7) questions. FOUR(4) questions in PART A and THREE(3) questions in PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH(7) soalan. EMPAT(4) soalan di BAHAGIAN A dan TIGA(3) soalan di BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer FIVE(5) questions. PART A is **COMPULSORY**. Answer ONE(1) 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(5) soalan. BAHAGIAN A **WAJIB** dijawab. Jawab SATU(1) 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 digunakan.]

...2/-
SULIT

PART A/ BAHAGIAN A

1. [a] Evolution of the tensile deformation of typical semi-crystalline polymer can be represented using a suitable schematic diagram. Explain the processes using your own schematic diagram by taking into account the microstructural changes within the polymer structure.

Evolusi ubah bentuk terikan bagi polimer separa hablur boleh digambarkan dengan menggunakan rajah skematik yang bersesuaian. Dengan menggunakan rajah skematik yang sesuai, terangkan proses-proses evolusi tersebut dengan mengambilkira kepada perubahan-perubahan mikrostruktur polimer di dalam struktur polimer.

(30 marks/markah)

- [b] Discuss why a macromolecule such as polymers have several molar masses (molecular weight average) and why only the average values are quoted.

Bincangkan mengapa makro molekul seperti polimer mempunyai beberapa berat molar (purata berat molekul) dan mengapa hanya nilai purata yang diberikan.

(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 and comment 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 dan komen bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi sifat-sifat polimer.

(50 marks/markah)

...3/-

2. [a] Why water is Newtonian, whereas a molten polyethylene is non-Newtonian?

Kenapa air merupakan 'Newtonian', sementara cairan polietilena merupakan 'non-Newtonian'?

(20 marks/markah)

- [b] Prediction of creep and stress relaxation of polymeric material will be easier with the assumption that it behaves as linear viscoelastic behaviour. Explain in detail the mechanical model that can accurately predict the stress relaxation phenomenon to a first approximation.

Ramalan ricih dan santai tegasan bagi bahan polimer akan lebih mudah dengan andaian bahawa ia mempunyai kelakuan likat kenyal linear. Terangkan secara terperinci model mekanikal yang boleh meramal fenomena santai tegasan kepada penghampiran pertama.

(50 marks/markah)

- [c] Illustrate the rubber processing flowchart including a simple definitions of all the processes involved in rubber processing.

Gambarkan carta alir bagi pemprosesan getah termasuk definisi-definisi mudah bagi proses-proses yang terlibat dalam pemprosesan getah.

(30 marks/markah)

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

(50 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] Sketch a diagram containing the stress-strain curves representing the following characteristics:

Lakarkan satu gambarajah yang mengandungi lekuk tegasan-tegangan yang mewakili ciri-ciri berikut:

(i) Hard and brittle
Keras dan rapuh

(ii) Soft and weak
Lembut dan lemah

(iii) Hard and tough
Keras dan kukuh

(20 marks/markah)

...5/-

4. [a] Define sustainable waste management.

Berikan definisi pengurusan sisa mampan.

(25 marks/markah)

- [b] Describe why recycling is considered as a sustainable waste management method.

Terangkan mengapa kitar semula dianggap sebagai kaedah pengurusan sisa mampan.

(25 marks/markah)

- [c] Write a short note on any TWO of the following topics.

Tuliskan nota pendek bagi DUA daripada topik di bawah.

- (i) TWO consumer actions for minimal environmental impact other than recycling

DUA tindakan pengguna bagi meminimumkan impak alam sekitar selain daripada kitar semula

- (ii) Issues related to environmental impact of plastic and paper grocery bags.

Isu-isu berkenaan dengan kesan persekitaran bagi beg // lastic dan beg kertas

- (iii) Advantages and disadvantages of incinerator.

Kebaikan dan keburukan pengisinerasi.

(50 marks/markah)

...6/-

PART B/ BAHAGIAN B

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.

Pemplastikan digunakan dengan meluas di dalam pemprosesan polimer dengan 80% penggunaannya adalah di dalam penghasilan polivinil klorida terplastikan. Terangkan mekanisma pemplastikan dan lakarkan bagaimana mekanisma tersebut mengubah sifat-sifat PVC.

(30 marks/markah)

- [b] The change in the specific volume between amorphous and semi-crystalline polymers upon heating are different. Explain 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 amorfus dan semi-hablar 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 isomerim. Seterusnya terangkan perbezaan-perbezaan di antara struktur isomerism dan stereoisomerism.

(20 marks/markah)

6. [a] What is viscoelastic behaviour and discuss why polymer is considered as viscoelastic material.

Apakah kelakuan likatkenyal dan bincangkan mengapa polimer dianggap sebagai bahan likatkenyal.

(20 marks/markah)

- [b] Discuss TWO types of non-Newtonian flow behaviour which are 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] Figure 1 shows a polymer product which is a water storage tank. Name the processing method used to produce this product and briefly describe the processing steps involve during its production with aid of a suitable diagram.

Rajah 1 menunjukkan produk polimer iaitu satu tangki simpanan air. Namakan kaedah pemprosesan yang digunakan untuk menghasilkan produk ini dan terangkan secara ringkas langkah-langkah pemprosesan yang terlibat semasa pengeluaran dengan menggunakan bantuan rajah yang sesuai.

(40 marks/markah)

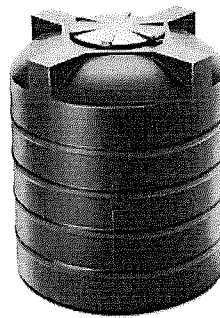


Figure 1. Water storage tank

Rajah 1. Tangki simpanan air

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 indicating the morphological, physical and optical behaviors of each polymer.

Menggunakan lekuk terikan –tegasan yang bersesuaian, bezakan dan terangkan sifat ubah bentuk rapuh dan mulur di dalam bahan polimer. Seterusnya, papar dan terangkan ciri-ciri kegagalan rapuh dan mulur polimer dengan tumpuan kepada sifat-sifat morfologi, fizikal dan optikal bagi setiap polimer tersebut.

(40 marks/markah)

...9/-

- [b] Polymer chain length, stereoregularity, polar groups and chain branching affect the crystallinity of polymers to a great extent. Define each of the factor and comment on how each factor affect the crystallinity of the polymers.

Panjang ikatan polimer, stereoregulariti, kumpulan polar dan pencabangan ikatan memberi kesan yang banyak terhadap kehabluran polimer. Takrifkan maksud setiap faktor tersebut dan komen bagaimana setiap faktor mempengaruhi kehabluran polimer.

(30 marks/markah)

- [c] Discuss 3 factors that affect the polymer fracture behaviour adversely by promoting the brittle type of mechanism.

Bincangkan 3 faktor-faktor yang mempengaruhi sifat kegagalan patah polimer dengan menggalakkan mekanisme jenis rapuh.

(30 marks/markah)