

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2008/2009

November 2008

## **EBP 303/3 - Plastic Materials** **[Bahan Plastik]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

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

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

This paper contains SEVEN questions. THREE questions in PART A and FOUR questions in PART B.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. TIGA soalan di BAHAGIAN A dan EMPAT soalan di BAHAGIAN B.]*

**Instructions:** Answer **FIVE** questions : Answer **THREE** questions from PART A and **TWO** questions from PART B. If a candidate answers more than five questions only the first five questions in the answer sheet will be graded.

**[Arahan:** Jawab **LIMA** soalan. Jawab **TIGA** soalan dari BAHAGIAN A dan **DUA** soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk setiap 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.]*

**PART A****BAHAGIAN A**

1. [a] High density polyethylene (HDPE), linear low density polyethylene (LLDPE) and low density polyethylene (LDPE) are all made from the same monomer, ethylene. Explain the cause of the differences in structure of these polymers and give one example of product that can be made from each polymer.

*Polietilena berketumpatan tinggi (HDPE), polietilena berketumpatan rendah linear (LLDPE) dan polietilena berketumpatan rendah (LDPE) dihasilkan daripada jenis monomer yang sama iaitu etilena. Terangkan penyebab bagi perbezaan struktur polimer dan berikan satu contoh produk untuk setiap polimer.*

(60 marks/markah)

- [b] Write a short note on acetal resins (homopolymer and copolymer types).

*Tuliskan suatu nota ringkas untuk resin acetal (jenis homopolimer dan kopolimer).*

(40 marks/markah)

2. Table below shows a few formulations used to produce product based on polypropylene. The amount of materials used for each formulation is given in term of % weight.

*Jadual berikut menunjukkan beberapa formulasi yang digunakan bagi menghasilkan produk berasaskan polipropilena. Kandungan bahan yang digunakan bagi setiap formulasi diberikan dalam peratusan berat.*

	Formulation 1 <i>Formulasi 1</i>	Formulation 2 <i>Formulasi 2</i>	Formulation 3 <i>Formulasi 3</i>	Formulation 4 <i>Formulasi 4</i>
Polypropylene <i>Polipropilena</i>	70	50	70	70
Calcium carbonate <i>Kalsium karbonat</i>	30	50	-	-
Talc <i>Talkum</i>	-	-	30	-
Wood flour <i>Serbuk Kayu</i>	-	-	-	30
Compatibilizer/coupling agent <i>Kompatibiliser/agen gandingan</i>	3	3	3	3
Other additives <i>Additif lain</i>	1	1	1	1

- (a) By referring to Formulations 1 and 2, describe what are the major problems expected for the production of product using Formulation 2. What are the necessary steps need to be taken to overcome these problems?

*Berpandukan Formulasi 1 dan 2, terangkan apakah masalah utama yang dijangkakan bagi penghasilan produk menggunakan Formulasi 2. Apakah langkah yang perlu diambil untuk mengatasi masalah tersebut?*

(20 marks/markah)

- (b) Compare the mechanical properties that you expect to obtain from Formulation 1 and 3. Give reasons to support your answer.

*Bandingkan sifat mekanik yang anda jangka diperolehi daripada Formulasi 1 dan 3. Berikan alasan yang kukuh untuk menyokong jawapan anda.*

(15 marks/markah)

- (c) What is the speciality of Formulation 4 as compared to other formulations?

*Apakah keistimewaan Formulasi 4 dibanding dengan formulasi yang lain?*

(15 marks/markah)

- (d) Why compatibiliser/coupling agent is necessary in all of the above formulations?

*Kenapakah kompatibiliser/agen gandingan perlu digunakan dalam semua formulasi di atas?*

(15 marks/markah)

- (e) What are other types of additives that needs to be incorporated into all of the above formulations and describe their functions?

*Apakah aditif-aditif lain yang perlu dimasukkan ke dalam setiap formulasi di atas dan terangkan fungsi aditif tersebut?*

(15 marks/markah)

- (f) If you are required to produce products such as plastic chairs for outdoor application, which of the above formulation should be chosen? Give reasons to support your choice.

*Sekiranya anda dikehendaki menghasilkan produk seperti kerusi plastik untuk kegunaan luaran, formulasi manakah yang sesuai untuk dipilih? Berikan alasan yang jelas terhadap pilihan anda.*

(20 marks/markah)

3. [a] Describe five (5) reasons why correct materials selection are important.

*Jelaskan lima (5) sebab mengapa pemilihan bahan yang tepat adalah penting.*

(25 marks/markah)

- [b] The overall properties of a compound,  $P_T$ , are the function of structure, properties and processing. Discuss.

*Sifat keseluruhan satu sebatian,  $P_T$ , adalah fungsi kepada struktur, sifat-sifat dan pemprosesan. Bincangkan.*

(50 marks/markah)

- [c] The use of recycled material is not recommended in plastic compounding. Give your opinion on that statement.

*Penggunaan bahan teredar-ulang tidak digalakkan dalam penyebatian plastik. Berikan pendapat anda terhadap kenyataan tersebut.*

(25 marks/markah)

...5/-

**PART B**

**BAHAGIAN B**

4. [a] Briefly discuss 6 important characteristics of engineering plastics.

*Bincangkan dengan ringkas 6 ciri-ciri penting plastik kejuruteraan.*

(30 marks/markah)

- [b] "Polycarbonate is non-crystalline and therefore clear, yet is nearly as strong as the highly crystalline nylon and acetal plastics and is somewhat tougher." Briefly discuss this statement.

*"Polycarbonate is non-crystalline and therefore clear, yet is nearly as strong as the highly crystalline nylon and acetal plastics and is somewhat tougher." Secara ringkas terangkan pernyataan ini.*

(60 marks/markah)

- [c] What is stiff-in-shear?

*Apakah stiff-in-shear?*

(10 marks/markah)

5. [a] Table below shows polyvinyl chloride compound used for the production of a door frame.

*Jadual berikut menunjukkan sebatian polivinil klorida yang telah digunakan bagi penghasilan rangka pintu.*

Materials <i>Bahan</i>	Amount <i>Kandungan</i>
PVC <i>PVC</i>	100
Filler <i>Pengisi</i>	30
Stabiliser <i>Agen pengstabil</i>	2
Internal lubricant <i>Pelincir dalaman</i>	0.5
External lubricant <i>Pelincir luaran</i>	0.6
Pigment <i>Pigmen</i>	4
Processing aids <i>Pembantu pemprosesan</i>	1.5

- (i) Describe clearly functions played by each material used in the above formulation. You should also give one example for each of the material used.

*Terangkan dengan jelas peranan yang dimainkan oleh setiap bahan yang digunakan dalam formulasi tersebut. Anda juga perlu berikan satu contoh yang sesuai bagi setiap bahan yang digunakan.*

(20 marks/markah)

- (ii) Plasticiser is one of the popular additives used in formulating PVC compound. Discuss the function and mechanism played by a plasticiser. Why plasticiser was not used in the above formulation?

*Agen pemplastik merupakan satu aditif yang popular dalam formulasi sebatian PVC. Terangkan fungsi dan mekanisme yang dijalankan oleh agen pemplastik. Kenapakah agen tersebut tidak digunakan dalam formulasi di atas?*

(20 marks/markah)

- (iii) How can you improve on the safety aspect of the product from the formulation point of view?

*Bagaimana anda dapat pertingkatkan tahap keselamatan produk dari sudut formulasi?*

(20 marks/markah)

[b] Write a short essays on TWO of the following topics:

- (i) Blowing agent
- (ii) Flame retardant
- (iii) Filler dispersion and filler-polymer interactions

*Tuliskan nota ringkas tentang DUA daripada topik berikut:*

- (i) *Agen peniupan*
- (ii) *Perencat nyalaan*
- (iii) *Penyebaran pengisi dan interaksi antara pengisi dan polimer*

(40 marks/markah)

6. [a] Describe dispersive and distributive mixing with the help of a diagram. Describe the importance of dispersive and distributive mixing in compounding process of plastic and particulate filler by giving two (2) examples.

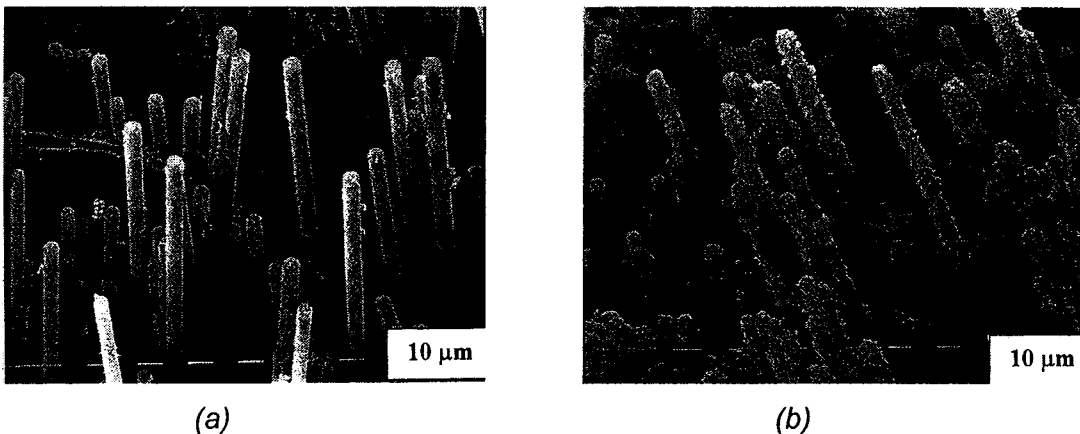
*Jelaskan pencampuran dispersif dan distributif dengan bantuan gambarajah. Terangkan kepentingan pencampuran dispersif dan distributif di dalam proses penyebatian plastik dan pengisi zarah dengan memberikan dua (2) contoh.*

(50 marks/markah)

- [b] Describe results shown in Figure 1(a) and (b) and discuss the effect of matrix-filler adhesion on the properties of composite materials.

*Jelaskan keputusan yang ditunjukkan dalam Rajah 1 (a) dan (b) dan bincangkan kesan pelekatan matriks-pengisi terhadap sifat-sifat bahan komposit.*

(50 marks/markah)



**Figure 1 - Effect of matrix-filler adhesion on the fracture surface of composite materials.**

**Rajah 1 - Kesan pelekatan matriks-pengisi terhadap permukaan patah bahan komposit**



7. [a] You have been asked to identify the polymers used in two drinking cups. Both cups are clear. Suggest two identification tests (either physical or chemical) that will distinguish the cups, the probable results, and your rationale. The choices of plastics for the cups are polyethylene and polystyrene.

*Anda telah diminta untuk mengenal-pasti polimer yang digunakan untuk membuat 2 cawan minimum. Kedua-dua cawan adalah lutsinar. Cadangkan 2 ujian pengecaman (samaada fizikal atau kimia) yang boleh digunakan untuk penentuan jenis polimer, keputusan yang dijangkakan dan alasan anda. Pilihan plastik yang perlu dipertimbangkan adalah polietilena dan polistirena.*

(40 marks/markah)

- [b] Describe clearly on the classification of various types of additives used for plastic materials.

*Terangkan dengan jelas bagaimanakah pelbagai jenis aditif yang digunakan untuk bahan plastik di kelaskan.*

(30 marks/markah)

- [c] Why compounding parameters such as temperature (T), rate (r) and time (t) are important in compounding process? Discuss.

*Mengapa parameter penyebatian seperti suhu (T), kadar (r) dan masa (t) penting dalam proses penyebatian? Bincangkan.*

(30 marks/markah)

