
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2009/2010

November 2009

EBP 303/3 – Plastic Materials
[Bahan Plastik]

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 THREE questions from PART A and FOUR questions from PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi TIGA soalan dari BAHAGIAN A dan EMPAT soalan dari BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer **THREE** questions from PART A and **TWO** questions from PART B. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: 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.]*

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.]

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] Define the term **Plastic**.

*Takrifkan ungkapan **Plastik**.*

(20 marks/markah)

- [b] Low-density polyethylene (LDPE), high-density polyethylene (HDPE) and ethylene vinyl acetate (EVA) are derived from ethylene monomers. Compare and contrast between these three materials in terms of:

- (i) polymerization
- (ii) microstructure
- (iii) properties
- (iv) applications

Polietilena berketumpatan rendah (LDPE), polietilena berketumpatan tinggi (HDPE) dan etilena vinil asetat (EVA) diterbitkan dari monomer etilena. Banding dan bezakan ketiga-tiga bahan ini berdasarkan kepada:

- (i) *pempolimeran*
- (ii) *mikrostruktur*
- (iii) *sifat-sifat*
- (iv) *kegunaan.*

(80 marks/markah)

2. Table below shows a few formulations used to produce product based on polyamide 6. The amount of materials used for each formulation is given in term of % weight.

Jadual berikut menunjukkan beberapa formulasi yang digunakan bagi penghasilan produk berasaskan poliamida 6. Kandungan bahan yang digunakan bagi setiap formulasi diberikan dalam peratusan berat.

	Formulation / Formulasi 1	Formulation / Formulasi 2	Formulation / Formulasi 3	Formulation / Formulasi 4
Polyamide 6 / Poliamida 6	70	70	70	70
Calcium carbonate / Kalsium karbonat	30	-	-	-
Talc / Talkum	-	30	-	-
Glass fiber / Gentian kaca	-	-	30	-
Wood flour / Serbuk kayu	-	-	-	30
Compatibilizer/coupling agent / Kompatibiliser/agen gandingan	3	3	3	3

[a] Compare the mechanical properties that you expect to obtain from:

- (i) Formulations 1 and 2.
- (ii) Formulations 1 and 3.

Give reasons to support your answer.

Bandingkan sifat mekanik yang dijangkakan diperolehi daripada:

- (i) *Formulasi 1 dan 2.*
- (ii) *Formulasi 1 dan 3.*

Berikan alasan untuk menyokong jawapan anda.

(40 marks/markah)

- [b] Describe what are the major problems expected for the processing of product using Formulation 4.

Apakah masalah utama yang dijangkakan dalam pemprosesan produk menggunakan Formulasi 4.

(20 marks/markah)

- [c] Why compatibiliser/coupling agent is necessary in all of the above formulations? In the case of Formulation 3, explain the mechanism of interaction between the constituent materials in the presence of compatibiliser/coupling agent.

Kenapakah kompatibiliser/agen gandingan perlu digunakan dalam semua formulasi di atas. Bagi Formulasi 3, jelaskan mekanisma interaksi di antara bahan jujuk dalam kehadiran kompatibiliser/agen gandingan.

(40 marks/markah)

3. [a] What is dispersive and distributive mixing?

Apakah pencampuran dispersif dan distributif?

(10 marks/markah)

- [b] Please **comment** on the effect of dispersive and distributive mixing on the mechanical properties of composite materials based on conditions stated below:

- (i) Good dispersive mixing is achieved but not distributive mixing.
- (ii) Good distributive mixing is achieved but not dispersive mixing.

*Sila berikan **komen** kesan pencampuran dispersif dan distributif terhadap sifat-sifat mekanikal bahan komposit berdasarkan keadaan dibawah:*

- (i) *Pencampuran dispersif dicapai dengan baik tetapi pencampuran distributif tidak.*
- (ii) *Pencampuran distributif dicapai dengan baik tetapi pencampuran dispersif tidak.*

(50 marks/markah)

- [c] It is known that interaction between matrix and filler can be increased by increasing filler surface area. **Discuss** two methods that can be used to increase filler surface area (other than reducing the filler size).

*Diketahui bahawa interaksi antara matriks dan pengisi dapat ditingkatkan dengan meningkatkan luas permukaan pengisi. **Bincangkan** dua kaedah yang boleh digunakan untuk meningkatkan luas permukaan pengisi (selain dari mengurangkan saiz pengisi).*

(40 marks/markah)

PART B /BAHAGIAN B

4. Briefly discuss the following statements:

Secara ringkas bincangkan kenyataan-kenyataan yang berikut:

- [a] “Nylons are formed by condensation polymerization from monomers that combine to make amide groups with water as a by-product. These amide groups influence most of properties exhibited by nylons”.

“Nilon dihasilkan melalui pempolimeran kondensasi di mana monomer akan bergabung membentuk kumpulan amida dengan air sebagai hasil sampingan. Kumpulan amida ini mempengaruhi kebanyakan sifat-sifat yang dipamerkan oleh nilon”.

(30 marks/markah)

- [b] “The presence of the chlorine pendant atom causes significant property changes in polyvinyl chloride (PVC) compared to the polyolefins. Even though PVC is amorphous, the polymer is stiffer and stronger than polyethylene (PE) and polypropylene (PP)”.

“Kehadiran atom klorin pada sisi menyumbang kepada perbezaan sifat pada polivinil klorida (PVC) berbanding poliolefin. Walaupun PVC bersifat amorfus, ia adalah lebih kaku dan kuat daripada polietilena (PE) dan polipropilena (PP)”.

(20 marks/markah)

- [c] “The acetals or polyoxymethylene (POM) are a group of polymers that compete with nylons for the same applications. Acetals, however, are not used as commonly as nylons due to instability during processing”.

“Asetal atau polioximetilena (POM) adalah suatu kumpulan polimer yang bersaing dengan nilon bagi kegunaan yang sama. Namun begitu aset al tidak digunakan secara meluas seperti nilon kerana ia tidak stabil semasa pemprosesan”.

(20 marks/markah)

- [d] “Polycarbonate is a non-crystalline polymer. The polymer, however, is nearly as strong as the highly crystalline nylon and acetal plastics and is somewhat tougher”.

“Polikarbonat adalah polimer tak-hablur. Namun begitu kekuatannya adalah setanding dengan nilon dan aset al yang bersifat hablur dan ia juga lebih liat”.

(30 marks/markah)

5. [a] The flame retardancy of polymer and its composites can be characterized by vertical burn test (UL94-V). Describe clearly the classification of UL94-V.

Sifat rencat nyalaan bagi polimer dan komposit boleh dicirikan menggunakan ujian pembakaran vertikal (UL94-V). Terangkan dengan jelas pengelasan UL94-V.

(30 marks/markah)

- [b] Describe the flame retardant mechanism associated with ammonium polyphosphate.

Terangkan mekanisma rencat nyalaan yang dikaitkan dengan ammonium polifosfat.

(30 marks/markah)

- [c] Write short notes on TWO of the following topics:

- (i) Stabilising and anti-oxidant agents.
- (ii) Plasticizing agents.
- (iii) Cellular plastics.

Tulis nota ringkas tentang DUA daripada topik berikut:

- (i) *Agen penstabil dan anti-pengoksidaan.*
- (ii) *Agen pemplastik.*
- (iii) *Plastik selular.*

(40 marks/markah)

6. [a] One of the important things in the usage of plastic is recycling and it is encouraged to prevent contamination problem. In your opinion, what is the most effective recycling method to prevent contamination problem by plastic wastes?

Salah satu aspek penting dalam penggunaan plastik adalah pengedaran dan ia digalakkan untuk mengelakkan masalah pencemaran. Pada pandangan anda apakah kaedah pengedaran yang paling berkesan bagi mengelak masalah pencemaran dari bahan buangan plastik?

(30 marks/markah)

- [b] The overall properties of a compound will depend on the amount of matrix and filler, properties of matrix and filler and interaction between matrix and filler. **Describe** the three factors listed by giving suitable examples for each of the factors.

*Sifat keseluruhan sebatian akan bergantung pada jumlah matrik dan pengisi, sifat matrik dan pengisi dan interaksi antara matrik dan pengisi. **Jelaskan** tiga faktor yang disenaraikan dengan memberikan contoh-contoh yang sesuai bagi setiap satu faktor.*

(70 marks/markah)

7. [a] Write a short note on **Fluoropolymers**.

*Tuliskan nota ringkas bagi **Fluoropolimer**.*

(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 dikelaskan.

(30 marks/markah)

- [c] Compounding process is very important in plastic industry. Based on the statement, **describe** two major factors why compounding is needed.

*Proses penyebatian adalah sangat penting dalam industri plastik. Berdasarkan pernyataan itu, **jelaskan** dua faktor utama mengapa penyebatian diperlukan.*

(30 marks/markah)