
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2010/2011

November 2010

EBP 303/3 – Plastic Materials
[Bahan Plastik]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS 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 **ALL** 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 **SEMUA** 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.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

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

...2/-

PART A / BAHAGIAN A

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

*Takrifkan ungkapan **Plastik**.*

(10 marks/markah)

- [b] Poly vinyl chloride (PVC) is said to have a heat history. What does it mean? How does this affect the processing and recycling of this thermoplastic in the industry? What can be done to facilitate the processing of this thermoplastic resin?

Jelaskan kenapa Poli (vinil klorida) dikatakan mempamerkan sifat 'heat history'. Apakah yang dimaksudkan oleh kenyataan ini? Bagaimanakah sifat ini mempengaruhi pemprosesan dan kitar-semula termoplastik ini di industri? Apakah yang boleh dilakukan bagi mempermudah pemprosesan resin termoplastik ini?

(50 marks/markah)

- [c] Give your opinion on the suitability of using high-density polyethylene (HDPE) film to wrap and seal bakery items?

Berikan pandangan anda tentang kesesuaian filem polietilena berketumpatan tinggi digunakan bagi membungkus dan menutup produk-produk berasaskan roti.

(40 marks/markah)

2. Table 1 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 1 berikut menunjukkan beberapa formulasi yang digunakan bagi penghasilan produk berasaskan polipropilena. Kandungan bahan yang digunakan bagi setiap formulasi diberikan dalam peratusan berat.

Table 1: Formulations used to produce product based on polypropylene
Jadual 1: Formulasi yang digunakan bagi penghasilan produk berasaskan polipropilena

	Formulation / Formulasi 1	Formulation / Formulasi 2	Formulation / Formulasi 3	Formulation Formulasi 4
Polypropylene / <i>Polipropilena</i>	70	95	70	70
Calcium carbonate / <i>Kalsium karbonat</i>	30	-	-	-
Organoclay / <i>Tanah liat organik</i>	-	5	-	-
Short glass fiber / <i>Gentian kaca pendek</i>			30	-
Wood flour / <i>Serbuk kayu</i>	-	-	-	30
Compatibilizer/coupling agent / <i>Penserasi / agen gandingan</i>	3	3	3	3

- [a] 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.

(25 marks/markah)

- [b] What is the speciality of Formulation 4 as compared to other formulations?

Apakah keistimewaan Formulasi 4 berbanding formulasi yang lain.

(20 marks/markah)

- [c] Why is compatibiliser/coupling agent 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 compatibilizer/coupling agent.

Kenapakah penserasi/agen gandingan perlu digunakan dalam semua formulasi di atas. Bagi Formulasi 3 jelaskan mekanisme interaksi di antara bahan jujuk dalam kewujudan kompatibiliser/agen gandingan.

(30 marks/markah)

- [d] What is the uniqueness of Formulation 2. What are the factors that will influence the mechanical properties of the formulation?

Apakah keunikan Formulasi 2 berbanding formulasi lain. Apakah faktor utama yang mempengaruhi sifat mekanik bagi formulasi tersebut?

(25 marks/markah)

3. [a] What do you understand by the term masterbatch in plastic compounding? What is your opinion on the importance of masterbatch?

*Apakah anda fahami dengan ungkapan baya induk dalam penyebatian plastik?
Apakah pendapat anda terhadap kepentingan baya induk?*

(30 marks/markah)

- [b] Describe dough moulding compound (DMC) and its application.

Jelaskan “dough moulding compound (DMC)” dan penggunaannya.

(20 marks/markah)

- [c] In plastic compounding, we need to break up the filler agglomeration and to disperse the filler homogeneously in the compound. What would happen to the compound and to the final properties of product if distributive and dispersive mixing are not achieved during compounding?

Dalam penyebatian plastik, kita perlu memecahkan penggumpalan pengisi dan menyebarkan pengisi tersebut dengan sekata di dalam sebatian. Apa akan terjadi pada sebatian dan sifat-sifat akhir produk jika pencampuran distributif dan dispersif tidak tercapai semasa penyebatian?

Give two examples of defects that could occur.

Berikan dua contoh kecacatan yang mungkin berlaku.

(50 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

4. [a] Briefly compare the water absorption behavior of acetal and nylon and explain the difference(s) that are noted. In your opinion which engineering thermoplastic is more suitable to be used in water environments such as toilet tanks, shower heads, hose connections, and valve bodies.

Secara ringkas bandingkan sifat serapan air bagi asetral dan nilon dan jelaskan perbezaan yang diperhatikan. Pada pendapat anda termoplastik kejuruteraan yang manakah yang lebih sesuai untuk digunakan pada persekitaran air seperti tangki tandas, 'shower head', penghubung paip penyalur, dan 'valve bodies'.

(30 marks/markah)

- [b] As a senior processing engineer in APPE (Artenius PET Packaging Europe), you are asked to advice on the processing of PET film to a group of junior processing engineers. How would you do so? You will talk on the orientation effects and how to crystallize the oriented PET molecules.

Sebagai jurutera pemprosesan senior di APPE, anda telah diminta untuk memberi panduan berkaitan dengan pemprosesan filem PET kepada sekumpulan jurutera pemprosesan junior. Bagaimanakah anda melakukannya? Anda akan memperkatakan tentang kesan orientasi dan bagaimana penghabluran molekul PET terarah dilakukan.

(50 marks/markah)

- [c] You have been assigned to select a polymer for a skylight. Your choices are polycarbonate (PC) and polymethylmethacrylate (PMMA). What are the physical property requirements? Which of the two polymer might be the best choice?

Anda telah ditugaskan untuk memilih polimer untuk dihasilkan tingkap pada bahagian bumbung. Pilihan yang anda ada adalah polikarbonat dan polimetilmetakrilat. Apakah sifat-sifat fizikal yang diperlukan? Di antara kedua-dua, polimer yang manakah pilihan yang terbaik?

(20 marks/markah)

5. [a] Table 2 below shows polyvinyl chloride compound used for the production of a door frame.

Jadual 2 berikut menunjukkan sebatian polivinil klorida yang telah digunakan bagi penghasilan rangka pintu.

Table 2 / *Jadual 2*

Materials / <i>Bahan</i>	Amount (phr) / <i>Kandungan (phr)</i>
PVC	100
Filler / <i>Pengisi</i>	30
Stabiliser / <i>Agen penstabil</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 the functions played by each materials used in the above formulation. You should also give one example for each of the materials 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 mark/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 mark/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 mark/markah)

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

Terangkan mekanisme rekat nyalaan yang dikaitkan dengan ammonium poli fosfat.

(20 marks/markah)

- [c] What do you understand by the term “Filler dispersion and filler-polymer interactions”.

Apakah yang anda fahami dengan ungkapan “Penyebaran pengisi dan interaksi antara pengisi dan polimer”.

(20 marks/markah)

6. [a] Do you think awareness is better than law enforcement in problem related to plastic waste?

Adakah anda fikir kesedaran adalah lebih baik dari penguatkuasaan undang-undang dalam masalah bahan buangan plastik?

(10 marks/markah)

- [b] Please comment on the Figure 1 shown below. How would you test the interaction/adhesion between matrix and filler? What will happen if $I_{AA} \gg I_{PA}$?

Sila berikan komen terhadap Rajah 1 yang ditunjukkan dibawah. Bagaimana anda menguji interaksi/ikatan antara matriks dan pengisi? Apa akan berlaku jika $I_{AA} \gg I_{PA}$?

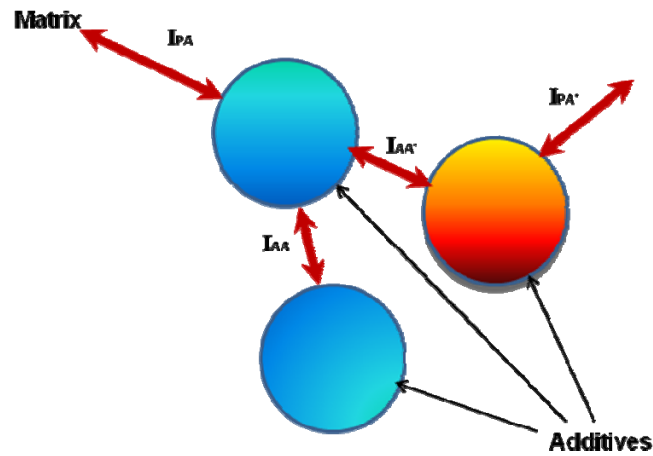


Figure 1: Schematic diagram of interaction between matrix and filler

Rajah 1: Rajah skematik interaksi antara matrik dan pengisi

(50 marks/markah)

- [c] Additives make plastics safer and additives also make plastics work longer. Please elaborate on the statement by giving two suitable examples.

Bahan tambah membuatkan plastik lebih selamat dan bahan tambah juga membuatkan plastik tahan lebih lama. Sila beri penjelasan terhadap pernyataan tersebut dengan memberikan dua contoh yang sesuai.

(40 marks/markah)

7. [a] What are the six key characteristics for properties of engineering thermoplastics?

Apakah enam ciri-ciri utama bagi sifat-sifat yang dipamerkan oleh termoplastik kejuruteraan?

(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] How would you prove the importance of compounding in plastic industry? Is there any other way to change the plastic properties?

Bagaimana anda membuktikan kepentingan penyebatian dalam industri plastik? Apakah ada cara lain kita boleh mengubah sifat-sifat plastik?

(30 marks/markah)