

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO 1
C1

- a) In polymer chemistry, morphology is a key factor in describing the distinction between amorphous and crystalline solids. Define the characteristic given by the amorphous and crystalline region.

Dalam kimia polimer, morfologi merupakan faktor utama dalam menerangkan perbezaan antara pepejal amorf dan kristal. Takrifkan ciri yang diberikan oleh kawasan amorf dan kristal.

[2 Marks]

[2 Markah]

- b) The majority of the plastic products produced worldwide are made from just four different plastic materials, namely polyethylene, polypropylene, polyvinylchloride, and polystyrene. All six are unbelievably useful and versatile.

Majoriti produk plastik yang dihasilkan di seluruh dunia diperbuat daripada empat bahan plastik berbeza, iaitu polietilena, polipropilena, polivinilklorida, dan polistirena. Keempat-empatnya sangat berguna dan serba boleh.

CLO 1
C2

- i. Polystyrene (PS) is an aromatic polymer made from the monomer styrene. Express **TWO (2)** effects of large aromatic ring in the monomer on the polymer properties.

*Polistirena (PS) ialah polimer aromatik yang diperbuat daripada monomer stirena. Nyatakan **DUA (2)** kesan cincin aromatic dalam monomer stirena terhadap sifat polimer tersebut.*

[2 Marks]

[2 Markah]

CLO 1
C2

- ii. PVC (Polyvinyl chloride) is widely used in electrical cable construction for insulation, bedding and sheathing. Elaborate the PVC property that leads to the usage mention.

PVC (Polyvinyl chloride) ini digunakan secara meluas dalam pembinaan kabel elektrik sebagai penebat, bedding dan sarung. Huraikan sifat PVC yang membawa kepada penggunaan tersebut.

[3 Marks]

[3 Markah]

- c) ABS plastic or Acrylonitrile Butadiene Styrene is an amorphous, impact-resistant, opaque thermoplastic that is widely used in the plastic industry. Your company are interested in using this material for the production of plastic toys.

Plastik ABS atau Acrylonitrile Butadiene Styrene ialah termoplastik amorf, tahan hentaman dan legap, yang mana digunakan secara meluas dalam industri plastik. Syarikat anda berminat untuk menggunakan bahan ini dalam pemprosesan mainan plastik.

CLO 2
C3

- i. Table 1c(i) shows the molecular weight data for polyacrylonitrile $[(C_3H_3N)_n]$ during the production process of ABS plastic. Calculate the degree of polymerization of this polymer.

Jadual 1c(i) menunjukkan data berat molekul untuk poliakrilonitril $[(C_3H_3N)_n]$ semasa proses penghasilan plastik ABS. Kira tahap pempolimeran polimer ini.

Table 1c(i): Molecular Weight Data / Rajah 1c(i): Data Berat Molekul

Molecular Weight Range (g/mol)	x_i	f_i
16,000–24,000	0.18	0.18
24,000–32,000	0.26	0.22
32,000–40,000	0.30	0.34
40,000–48,000	0.26	0.26

[8 Marks]

[8 Markah]

CLO 2
C3

- ii. In order to produce ABS plastic, the following polymer 20 wt% polyacrylonitrile $[(C_3H_3N)_n]$, 35 wt% polybutadiene $[(C_4H_6)_n]$ and 45 wt% polystyrene $[(C_8H_8)_n]$ need to be mix accordingly. Calculate the mole fraction of each component in this material.

Untuk menghasilkan plastik ABS, polimer-polimer iaitu 20 wt% polyacrylonitrile $[(C_3H_3N)_n]$, 35 wt% polybutadiene $[(C_4H_6)_n]$ dan 45 wt% polystyrene $[(C_8H_8)_n]$ perlu dicampur dengan sewajarnya. Kira pecahan mol setiap komponen polimer dalam bahan ini.

[10 Marks]

[10 Markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**CLO 1
C1

- a) Polyesters are polymers made by a condensation reaction taking place between monomers in which the linkage between the molecules occurs through the formation of ester groups. State **TWO (2)** applications of polyester.

*Poliester ialah polimer yang dibuat melalui tindak balas pemeluwapan yang berlaku diantara monomer, di mana pertautan antara molekul berlaku melalui pembentukan kumpulan ester. Nyatakan **DUA (2)** penggunaan poliester.*

[2 Marks]

[2 Markah]

- b) Polyacetal or Polyoxymethylene (POM) is an engineering thermoplastic, where its resins are supplied in a granulated form and can be moulded into a desired shape by applying heat and pressure.

Polyacetal atau Polyoxymethylene (POM) ialah termoplastik kejuruteraan, di mana resinnya dibekalkan dalam bentuk berbutir dan boleh dibentuk menjadi bentuk yang dikehendaki dengan menggunakan haba dan tekanan.

CLO 1
C2

- i. POM key properties consist of mechanical, physical and chemical. Elaborate **THREE (3)** characteristics of Polyoxymethylene (POM).

*Ciri-ciri utama POM terdiri daripada mekanikal, fizikal dan kimia. Huraikan **TIGA (3)** ciri Polioksimetilena (POM).*

[3 Marks]

[3 Markah]

CLO 1
C3

- ii. Two major types of commonly available POM resin are homopolymer (DuPont's Delrin®) and copolymer (Celanese's Celcon® and Hoescht's Hostaform®). Write **FOUR (4)** differences between these two types of POM resin.

Dua jenis resin POM utama yang biasa didapati ialah homopolimer (DuPont's Delrin®) dan kopolimer (Celanese's Celcon® dan Hoescht's Hostaform®). Tulis EMPAT (4) perbezaan antara dua jenis resin POM ini.

[8 Marks]

[8 Markah]

- c) Thermoset plastic parts are made from polymeric resins that are capable of forming chemical crosslinks. These crosslinking reactions bind the polymer molecules together in a three-dimensional network and the reaction are not reversible.

Plastik termoset diperbuat daripada resin polimer yang mampu membentuk tindak balas silang kimia. Tindak balas silang ini mengikat molekul polimer bersama, dalam rangkaian tiga dimensi dan tindak balas tidak boleh diterbalikkan.

CLO1
C2

- i. In some cases, the viscosity of the initial thermoset material can actually be too low for a good mixing where the resin flows away from the fillers, reinforcement or other additive. Elaborate the suitable action that needs to be done in order to handle this situation.

Dalam sesetengah kes, kelikatan bahan termoset pada awalnya boleh menjadi terlalu rendah untuk proses pencampuran yang baik di mana resin mengalir secara tidak serasi dengan pengisi, tetulang atau bahan tambahan yang lain. Huraikan tindakan yang sesuai perlu dilakukan untuk menangani situasi ini.

[4 Mark]

[4 Markah]

CLO1
C3

- ii. Another way to achieve crosslinking is to create polymer on which reactive sites are present in the polymer chain after the chain has been formed. Draw the crosslink process of polyester resin.

Satu lagi cara untuk mencapai tindak balas silang ialah melalui pengabungan polimer di tapak reaktif yang terdapat dalam rantai polimer selepas rantaian polimer itu telah terbentuk. Lukiskan proses tindak balas silang resin poliester.

[8 Marks]

[8 Markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**CLO 1
C1

- a) Injection Molding is a plastic manufacturing process for producing parts typically used in mass-production processes. List **TWO (2)** conditions for excellent Injection Moulding process.

*Pengacuan Suntikan ialah proses pembuatan plastik untuk menghasilkan bahagian tertentu yang biasanya digunakan dalam proses pengeluaran secara besar-besaran. Senaraikan **DUA (2)** syarat proses Pengacuan Suntikan yang sangat baik.*

[2 Marks]

[2 Markah]

- b) Thermoplastics and thermoset plastics are two separate classes of polymers that are widely used in the process of injection moulding to create products of various types. *Termoplastik dan plastik termoset adalah dua kelas polimer berasingan yang digunakan secara meluas dalam proses pengacuan suntikan untuk mencipta produk yang pelbagai jenis.*

CLO 1
C2

- i. The way thermosets are moulded differs with respect to thermoplastics in several aspects. Elaborate **THREE (3)** suitable conditions to process thermoset by using injection moulding process.

Cara pengacuan termoset berbeza dengan termoplastik dalam beberapa aspek. Huraikan keadaan yang sesuai untuk memproses termoset dengan menggunakan proses pengacuan suntikan.

[3 Marks]

[3 Markah]

CLO 1
C3

- ii. Figure 3b(ii) shows the defect and close up view of the defect from 3D restructure. This defect was detected on the final product from the injection moulding process. Examine the defect and ascertain **THREE (3)** causes and troubleshooting of the problem.

*Rajah 3b(ii) menunjukkan kecacatan dan pandangan dekat kecacatan tersebut daripada penstrukturan semula 3D. Kecacatan ini dikesan pada produk akhir daripada proses pengacuan suntikan. Periksa kecacatan, dan tentukan **TIGA (3)** punca dan penyelesaian masalah bersesuaian bagi kecacatan tersebut.*

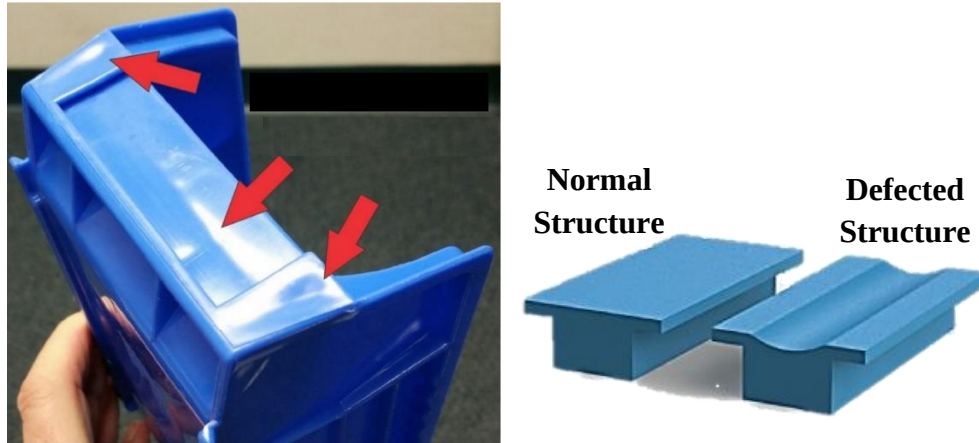


Figure 3b(ii): Defect and close up view of the defect from 3D restructure

Rajah 3b(ii): Kekacatan dan pandangan dekat kecacatan daripada penstrukturan semula 3D

[8 Marks]

[8 Markah]

- c) The process of blow moulding is widely used to produce hollow containers that range from commodity products, such as soda or water bottles, to highly engineered products such as gas tanks or electrical enclosures.

Proses pengacuan tiupan digunakan secara meluas untuk menghasilkan bekas berongga yang terdiri daripada produk komoditi, seperti soda atau botol air, kepada produk kejuruteraan seperti tangki gas atau penutup elektrik.

CLO 1
C2

- i. Interpret **TWO (2)** advantages and disadvantages of blow moulding process.

Tafsirkan DUA (2) kebaikan dan keburukan proses pengacuan tiupan.

[4 Marks]

[4 Markah]

CLO 1
C3

- ii. Blow moulding covers three main thermoplastic processes: extrusion blow moulding, stretch blow moulding, and injection blow molding. Write the operating mechanism of stretch blow moulding process.

Pengacuan tiupan meliputi tiga proses termoplastik utama: pengacuan tiupan penyemperitan, pengacuan tiupan regangan, dan pengacuan tiupan suntikan. Tulis mekanisme pengendalian proses pengacuan tiupan regangan.

[8 Marks]

[8 Markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO 1
C1

- a) You are working as Assistant Production Engineer at company where it mainly focused on moulding thermoset materials. Two machines that are being used in the plant are Transfer Moulding Machine and Compression Moulding Machine. State **TWO (2)** types of transfer moulding available in industry.

Anda bekerja sebagai Pembantu Jurutera Pengeluaran di syarikat yang mana ia tertumpu pada pengacuan bahan termoset. Dua mesin yang sedang digunakan di kilang tersebut ialah Mesin Pengacuan Pemindahan dan Mesin Pengacuan Mampatan.

*Nyatakan **DUA (2)** jenis pengacuan pemindahan yang terdapat dalam industri.*

[2 Marks]

[2 Markah]

- b) When using compression moulding machine, three types of mould closure are typically used which are the flash type, the positive type and the semipositive type as illustrated in Figure 4b.

Apabila menggunakan mesin pengacuan mampatan, tiga jenis penutup acuan biasanya digunakan iaitu jenis denyar, jenis positif dan jenis semipositif seperti yang digambarkan dalam Rajah 4b.

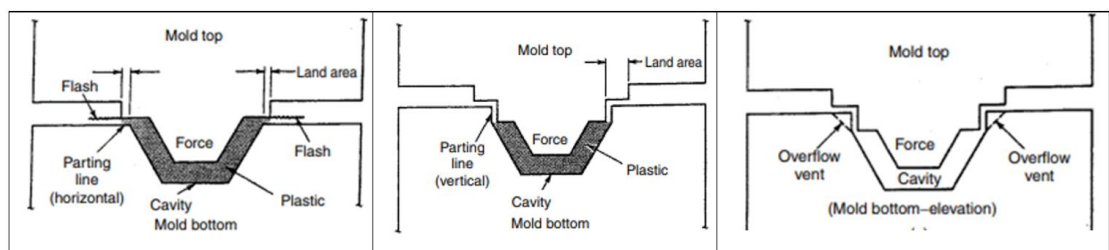


Figure 4b: The flash type, the positive type and the semipositive type

Rajah 4b: Jenis denyar, jenis positif dan jenis semipositif

CLO 1
C2

- i. Compare the differences of all the mould closure types in Figure 4b.
Bandingkan perbezaan semua jenis penutup acuan dalam Rajah 4b.

[3 Marks]

[3 Markah]

CLO 1
C3

- ii. Write the operating mechanism flow of Compression Moulding as requested by the management for the coming presentation of the production process.

Tulis aturan mekanisme operasi Pengacuan Mampatan seperti yang telah diminta oleh pihak pengurusan untuk dibentangkan dalam pembentangan proses pengeluaran yang akan datang.

[8 Marks]

[8 Markah]

- c) The company has decided to extend the production process by using the thermoforming machine, a manufacturing process where a plastic sheet is heated that results in a variety of highly usable products.

Syarikat telah memutuskan untuk melanjutkan proses pengeluaran dengan menggunakan mesin thermoforming, proses pembuatan di mana kepingan plastik dipanaskan yang menghasilkan pelbagai jenis produk bermutu.

CLO1
C2

- i. Thermoforming process can be divided into three general methods known as vacuum forming, pressure forming and mechanical forming. Compare **TWO (2)** differences between pressure and mechanical forming.

Proses Thermoforming boleh dibahagikan kepada tiga kaedah umum yang dikenali sebagai pembentukan vakum, pembentukan tekanan dan pembentukan mekanikal. Bandingkan DUA (2) perbezaan antara pembentukan tekanan dan pembentukan mekanikal.

[4 Marks]

[4 Markah]

CLO1
C3

- ii. In order to start up the thermoforming machine, as the Assistance Engineer write the operating mechanism flow of Thermoforming using Male Mould Techniques.

Bagi memulakan mesin thermoforming, sebagai Penolong Jurutera tuliskan aturan mekanisme operasi untuk Thermoforming menggunakan Teknik 'Male Mould'.

[8 Marks]

[8 Markah]

SOALAN TAMAT