

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**

CLO1

- (a) Most polymers are based on carbon and are therefore considered organic chemicals. Define polymer clearly.

Kebanyakan polimer berasaskan karbon dan oleh itu dianggap sebagai bahan kimia organik. Takrifkan polimer dengan jelas.

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- (b) i) Polymers are semi-crystalline materials. It means polymers have both amorphous and crystalline regions. As an assistant material engineer, compare these two regions in term of arrangement of molecules.

Polimer ialah bahan separa kristal. Ini bermakna polimer mempunyai kedua-dua amorfus dan kawasan kristal. Sebagai seorang pembantu jurutera bahan, bandingkan kedua-dua kawasan ini dari segi susunan molekul.

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- ii) Stereoisomers are molecular compounds that have the same chemical compositions but different structural arrangements. Some thermoplastics such as polypropylene can exist in three different stereoisomeric forms. Explain the three stereoisomeric forms.

Stereoisomer adalah sebatian molekul yang mempunyai komposisi kimia yang sama tetapi susunan struktur yang berbeza. Sesetengah termoplastik seperti polypropylene boleh wujud dalam tiga bentuk stereoisomeric yang berbeza. Terangkan ketiga-tiga bentuk stereoisomeric itu.

[3 marks]

[3 markah]

Table 1(a): Molecular weight data for a polypropylene**Jadual 1(a): Data berat molekul untuk polipropilena**

Molecular Weight Range (g/mol)	x_i
8,000–16,000	0.07
16,000–24,000	0.18
24,000–32,000	0.22
32,000–40,000	0.28
40,000–48,000	0.29

CLO2

- (c) i) Table 1(a) refer to the data obtained on the molecular weight distribution of polypropylene. Based on the data given, calculate the average number of molecular weight of polypropylene.

Jadual 1(a) merujuk kepada data yang diperolehi tentang taburan berat molekul polipropilena. Berdasarkan data yang diberikan, kirakan purata bilangan berat molekul polipropilena.

[8 marks]

[8 markah]

CLO2

- ii) As a diploma graduate in process engineering in petrochemistry, you have been appointed as an assistant engineer in one of biggest polymer company in Sarawak. A new copolymer product is produced which consists of 40 wt% polyacrylonitrile $[(C_3H_3N)_n]$ and 60 wt% polybutadiene $[(C_4H_6)_n]$. Calculate the mole fraction of each component in this material.

Sebagai pemegang diploma proses kejuruteraan dalam petrokimia, anda telah dilantik sebagai penolong jurutera di salah sebuah syarikat polimer terbesar di Sarawak. Satu produk kopolimer baharu dihasilkan dengan mengandungi 40% berat polyacrylonitrile $[(C_3H_3N)_n]$ dan 60% berat polybutadiene $[(C_4H_6)_n]$. Kira pecahan mol setiap komponen dalam bahan ini.

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1

- a) Thermoplastic and thermoset are two major petrochemical polymer material used in many industries. State the properties of these two materials in terms of melting point and tensile strength.

Thermoplastic dan termoset adalah dua bahan polimer petrokimia utama yang digunakan dalam banyak industri. Nyatakan sifat kedua-dua bahan ini dari segi titik lebur dan kekuatan tegangan.

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- b) i) The word nylon is a generic term used to describe a family of synthetic polyamides. Polyamides can be synthesized based on synthetic routes. Categorize the **THREE (3)** synthetic routes to produce polyamides.

*Perkataan nylon adalah istilah generik yang digunakan untuk menggambarkan keluarga poliamida sintetik. Poliamida boleh disintesis berdasarkan laluan sintetik. Kategorikan **TIGA (3)** laluan sintetik untuk menghasilkan poliamida.*

[3 marks]

[3 markah]

CLO1

- ii) Nylon 6, Nylon 6,6 and Nylon 6,10 are the common polyamides product in process and manufacturing industry. Write the chemical reaction with the name of monomers and polymers involve in the production of these three polyamides.

Nylon 6, Nylon 6,6 dan Nylon 6,10 adalah produk poliamida biasa dalam industri pemprosesan dan pembuatan. Tuliskan reaksi kimia dengan nama monomer dan polimer yang terlibat dalam penghasilan ketiga-tiga poliamida ini.

[8 marks]

[8 markah]

- CLO1
- c) i) The process of crosslinking occurred when the monomer units are linked together to form three-dimensional network. The monomers contain strong covalent bonds as they are composed of bi-functional and tri-functional in nature. Explain the effect of crosslinking on properties.
- Proses penghubung silang berlaku apabila unit monomer disambungkan bersama untuk membentuk rangkaian tiga dimensi. Monomer mengandungi ikatan kovalen yang kuat kerana ia terdiri daripada sifat dwi-fungsi dan tiga fungsi. Terangkan kesan pautan silang ke atas sifat.*
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1
- ii) Thermoset polyester are polymerized using condensation reactions to form ester bonds, but some significant differences allow these polyester to crosslink and become thermoset. Write the chemical reactions showing the crosslinking mechanism for thermoset polyesters.
- Poliester termoset dipolimerkan menggunakan tindak balas kondensasi untuk membentuk ikatan ester, tetapi beberapa perbezaan ketara membenarkan poliester ini untuk crosslink dan menjadi termoset. Tuliskan tindak balas kimia yang menunjukkan mekanisme crosslink bagi poliester termoset.*
- [8 marks]
[8 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

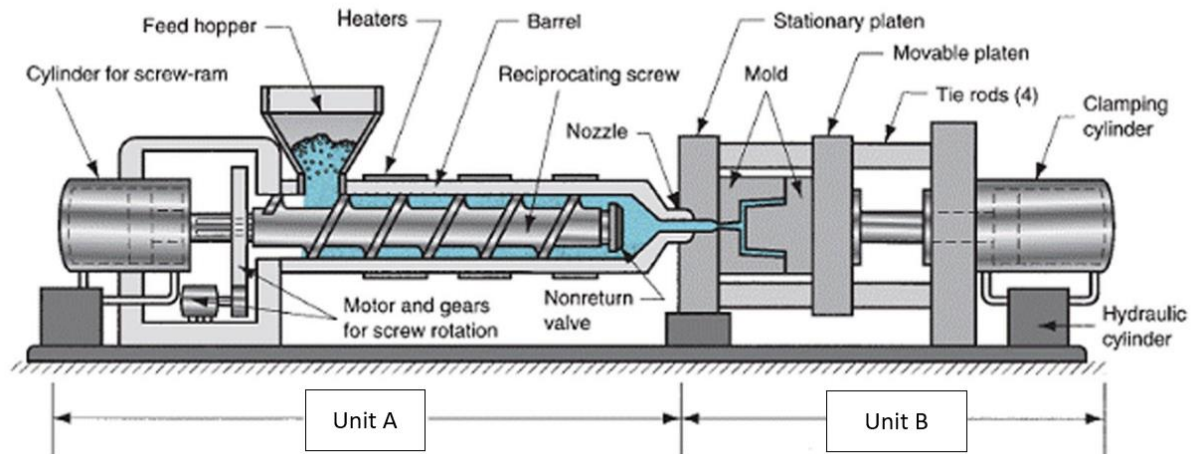


Diagram 3(a): Injection Moulding Machine/ Rajah 3(a): Mesin Pengacuan Suntikan

CLO1

- (a) Injection moulding is one of the most widely used processes for manufacturing plastics parts. Based on diagram 3(a), identify A and B.

Pengacuan suntikan adalah salah satu proses yang paling banyak digunakan untuk pembuatan bahagian plastik. Berdasarkan rajah 3(a), kenal pasti A dan B.

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- (b) i) To melt and inject the resin reciprocating screw system is used during injection process. Explain **THREE (3)** sections in reciprocating screw.

*Untuk mencairkan dan menyuntik resin sistem skru saling digunakan semasa proses suntikan. Terangkan **TIGA (3)** bahagian dalam skru ulang-alik.*

[3 marks]

[3 markah]

CLO1

- ii) In injection moulding machine, the injection unit liquefied the plastics material and then injects the liquid into the mould. Write the work mechanism of injection process with explanation.

Dalam mesin pengacuan suntikan, unit suntikan mencairkan bahan plastik dan kemudian menyuntik cecair ke dalam acuan. Tulis mekanisma kerja proses suntikan beserta penerangan.

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

- (c) i) Blow moulding is a process for producing hollow objects, primarily from thermo-plastic materials. Explain **TWO (2)** advantages of blow moulding.

Pengacuan tiupan ialah satu proses untuk menghasilkan objek berongga, terutamanya daripada bahan termo-plastik. Terangkan DUA (2) kelebihan pengacuan tiupan.

[4 marks]

[4 markah]

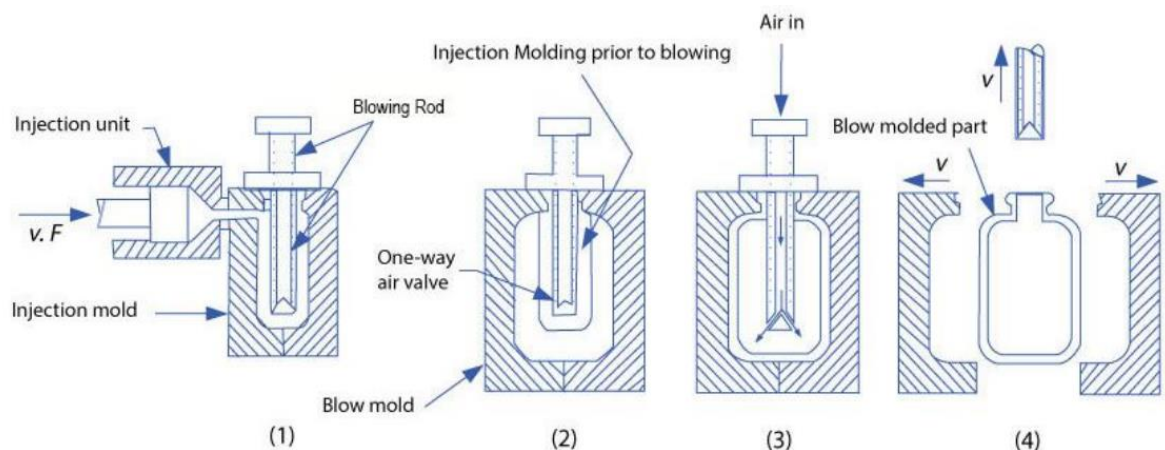


Diagram 3(b): Injection blow moulding process flow

Rajah 3(b): Aliran proses injection blow moulding

CLO1

- ii) Diagram 3(b) illustrate the process flow for injection blow moulding. Write the work mechanism of injection blow moulding with explanation.

Rajah 3(b) menggambarkan aliran proses untuk injection blow moulding. Tulis mekanisme kerja injection blow moulding dengan penjelasan.

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO1

- a) Compression moulding is a moulding process that is defined by its use of pressure and heat. Many industry apply compression moulding to produce a variety of product. Give **TWO (2)** examples of product that is produced by compression moulding process in industry application.

*Pengacuan mampatan ialah proses pengacuan yang ditakrifkan oleh penggunaan tekanan dan haba. Banyak industri menggunakan pengacuan mampatan untuk menghasilkan pelbagai produk. Berikan **DUA (2)** contoh produk yang dihasilkan melalui proses pengacuan mampatan di aplikasi industri.*

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- b) i) Transfer moulding process is used when the moulding dimensions, shape or configuration, impose conditions which cannot be met by compression moulding. Explain the conditions which necessitate the use of the transfer moulding method.

Proses pengacuan pemindahan digunakan apabila dimensi pengacuan, bentuk atau konfigurasi, mengenakan keadaan yang tidak dapat dipenuhi oleh pengacuan mampatan. Terangkan syarat-syarat yang memerlukan penggunaan kaedah pengacuan pemindahan.

[3 marks]

[3 markah]

CLO1

- ii) In order to achieve maximum efficiency in compression moulding machine, several factors need to be taken into account. As an assistant production engineer, write **FOUR (4)** factors that influence the efficiency of compression moulding machine with explanation to achieve the maximum capacity of the machine.

*Untuk mencapai kecekapan maksimum dalam mesin pengacuan mampatan, beberapa faktor perlu diambil kira. Sebagai pembantu jurutera pengeluaran, tuliskan **EMPAT (4)** faktor mempengaruhi kecekapan mesin pengacuan mampatan beserta penerangan untuk mencapai kapasiti maksimum mesin.*

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

- c) i) Thermoforming is a plastic moulding technique that results in a variety of highly usable products. During this manufacturing process, thin plastic sheets are heated in order to make them easy to manipulate. Explain **TWO (2)** advantages of thermoforming technique.

*Thermoforming ialah teknik pengacuan plastik yang menghasilkan pelbagai produk yang sangat boleh digunakan. Semasa proses pembuatan ini, kepingan plastik nipis dipanaskan untuk menjadikannya mudah untuk dimanipulasi. Terangkan **DUA (2)** kelebihan teknik thermoforming.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1

- ii) There are different methods of forcing the thermoplastic sheet to conform to the mold. Write the **THREE (3)** methods of thermoforming with explanation.

*Terdapat kaedah yang berbeza untuk memaksa lembaran termoplastik untuk mematuhi acuan. Tulis **TIGA (3)** kaedah thermoforming beserta penerangan.*

[8 marks]

[8 markah]

SOALAN TAMAT