

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) Based on Figure 1(a) below, name the process that transform monomers to polymer.
Berdasarkan Rajah 1(a) dibawah, namakan process yang munukarkan monomer menjadi polimer.

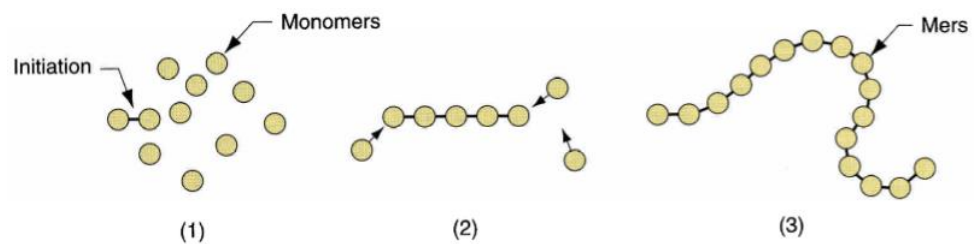


Figure 1(a) / Rajah 1(a)

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- (b) Polyvinyl Chloride (PVC) is one of the most widely used polymers in the world. Polyvinyl Chloride is produced in an addition polymerization reaction from chloroethene monomers.

Polivinil Klorida (PVC) adalah salah satu polimer yang paling banyak digunakan di dunia. Polivinil Klorida dihasilkan dalam tindak balas pempolimeran tambahan daripada monomer kloroetena.

- i) Visualize a syndiotactic structure for Polyvinyl Chloride.
Gambarkan struktur sindiotatik bagi Polivinil Klorida.

[2 marks]

[2 markah]

- ii) Explain the self-extinguishing properties of Polyvinyl Chloride (PVC) products.

Terangkan sifat pemadaman sendiri bagi produk Polivinil Klorida (PVC).

[3 marks]

[3 markah]

CLO2

- (c) Nylon-6,6 is a type of polyamide and is made of two monomers each containing 6 carbon atoms, hexamethylenediamine, and adipic acid. The molecular formula of repeating unit is $C_{12}H_{22}O_2N_2$. By referring to Table 1(c) below,

Nilon-6,6 ialah sejenis poliamida dan diperbuat daripada dua monomer yang masing-masing mengandungi 6 atom karbon, heksametilenadamina, dan asid adipik. Formula molekul unit berulang ialah $C_{12}H_{22}O_2N_2$. Dengan merujuk kepada jadual 1(c) di bawah,

Table 1(c)/ Jadual 1(c)

Molecular Weight Range, g/mol <i>Julat Berat Molekul, g/mol</i>	Number Fraction, x_i <i>Pecahan Bilangan, x_i</i>	Molecular Weight Fractions f_i <i>Pecahan Berat Molekul, f_i</i>
10,000-20,000	0.03	0.01
20,000-30,000	0.09	0.04
30,000-40,000	0.17	0.15
40,000-50,000	0.27	0.26
50,000-60,000	0.22	0.24
60,000-70,000	0.14	0.18
70,000-80,000	0.08	0.12

- i) Calculate the weight average of molecular weight (M_m).

Kira berat molekul purata nombor (M_m).

[8 marks]

[8 markah]

- ii) Calculate the Degree of Polymerization for nylon 6,6.

[atomic weight for nitrogen is 14 g/mol]

Kira Darjah Pempolimeran untuk nilon 6,6.

[berat atom untuk nitrogen ialah 14 g/mol]

[10 marks]

[10 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1

- (a) Fluoropolymer is a family of high-performance plastics characterized by their strong carbon-fluorine (C-F) bonds. Give **TWO (2)** examples of fluoropolymers.

*Fluoropolimer ialah kumpulan plastik berprestasi tinggi yang dicirikan oleh ikatan karbon-fluorin (C-F) yang kuat. Berikan **DUA (2)** contoh fluoropolimer.*

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- (b) Thermoplastic polyester (TP Polyester) is the fastest growing engineering plastics. The most common TP Polyesters are Polyethylene Terephthalates (PET) & Polybutylene Terephthalates (PBT).

Termoplastik poliester merupakan plastik kejuruteraan yang paling pantas berkembang. TP Poliester yang paling biasa adalah Polyethylene Terephthalates (PET) & Polybutylene Terephthalates (PBT).

- i) Outline **THREE (3)** limitations of PET.

*Gariskan **TIGA (3)** limitasi bagi PET.*

[3 marks]

[3 markah]

- ii) Sketch the repeating unit of PET and PBT with its chemical formula.

Lakarkan unit berulang bagi PET dan PBT berserta formula kimia.

[8 marks]

[8 markah]

CLO1

- (c) Thermoset material is one of the polymer categories other than thermoplastics and elastomer. Thermosets are formed with a network molecular structure of primary covalent bonds.

Bahan termoset adalah salah satu kategori polimer selain daripada termoplastik dan elastomer. Termoset dibentuk dengan struktur molekul rangkaian ikatan kovalen primer.

- i) Outline **TWO (2)** ways thermoset is being cross-linked.

*Gariskan **DUA (2)** cara bagaimana termoset dipaut-silang.*

[4 marks]

[4 markah]

- ii) The crosslinking of an epoxy resin is initiated by the opening epoxy ring by a reactive group on the end of another molecule. Draw crosslinking process of epoxy resin with amine as hardener molecule completely with the chemical structure of the reaction.

Pautan silang resin epoksi dimulakan oleh pembukaan cincin epoksi oleh kumpulan reaktif pada hujung molekul yang lain. Lukiskan proses pautan silang epoksi bersama dengan amina sebagai molekul pengeras dengan lengkap bersama dengan struktur kimia tindakbalas tersebut.

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1

- (a) The reciprocating screw system in a plastic injection molding machine consist of three sections. State the function of feed and compression section of reciprocating screw.

Sistem skru salingan dalam mesin pengacuan suntikan plastik terdiri daripada tiga bahagian. Nyatakan fungsi bahagian suapan dan mampatan skru salingan.

[2 marks]

[2 markah]

CLO1

- (b) Injection molding is a method to obtain molded products by injecting plastic materials molten by heat into a mold, and then cooling and solidifying them.

Pengacuan suntikan ialah kaedah untuk mendapatkan produk acuan dengan menyuntik bahan plastik yang dicairkan oleh haba ke dalam acuan, dan kemudian penyejukkan dan pemejalannya.

- i) Explain **THREE (3)** possible causes and troubleshooting of short shots defect on the final product produced by injection moulding.

*Terangkan **TIGA (3)** kemungkinan penyebab dan langkah penyelesaian kecacatan pukulan pendek pada produk akhir yang dihasilkan menggunakan pengacuan suntikan.*

[3 marks]

[3 markah]

- ii) Sketch a diagram with complete label showing the first stage of injection molding cycle.
Lakarkan gambarajah dengan label yang lengkap bagi menunjukkan peringkat pertama kitaran pengacuan suntikan.
- [8 marks]
[8 markah]
- CLO1 (c) Blow moulding is a process for producing hollow objects primarily from thermoplastic materials.
Acuan peniupan ialah satu proses untuk menghasilkan objek berongga terutamanya daripada bahan termoplastik.
- i) Discuss the **TWO (2)** advantages and **TWO (2)** disadvantages of using blow moulding for production of plastic products.
*Bincangkan **DUA (2)** kelebihan dan **DUA (2)** kekurangan menggunakan acuan peniupan dalam menghasilkan produk plastik.*
- [4 marks]
[4 markah]
- ii) Write the working principle of stretch blow moulding.
Tuliskan prinsip kerja pengacuan tiup regangan.
- [8 marks]
[8 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- CLO1 (a) List **TWO (2)** common technique used in thermoforming.
Senaraikan DUA (2) teknik umum yang digunakan dalam pembentukan berhaba.
[2 marks]
[2 markah]
- CLO1 (b) Thermoforming is a manufacturing process where a plastic sheet is heated to a pliable forming temperature, formed to a specific shape in a mold, and trimmed to create a usable product.
Pembentukan berhaba ialah proses pembuatan di mana kepingan plastik dipanaskan kepada suhu pembentukan yang mudah lentur, dibentuk kepada bentuk tertentu dalam acuan, dan di trim untuk menghasilkan produk yang boleh digunakan.
- i) Discuss **THREE (3)** disadvantages of using thermoforming moulding.
Bincangkan TIGA (3) kekurangan menggunakan acuan pembentukan berhaba.
[3 marks]
[3 markah]
- ii) Mechanical forming is one of the methods to forcing the thermoplastic sheet to conform to the mould in thermoforming process. Draw this mechanical forming method process flow with complete label.
Pembentukan mekanikal adalah salah satu cara dalam memastikan lembaran termoplastik mengikut aliran acuan dalam proses pembentukan berhaba. Lukiskan aliran proses kaedah pembentukan mekanikal ini berserta label.
[8 marks]
[8 markah]

- CLO1 (c) Compression and transfer moulding are the moulding processes for thermoset material.
Pengacuan mampatan dan pindah adalah proses pengacuan untuk bahan termoset.
- i) Compare between transfer moulding and compression moulding in terms of cycle time and cost.
Bandingkan antara pengacuan pemindahan dan pengacuan mampatan dari segi masa kitaran dan kerumitan peralatan.
[4 marks]
[4 markah]
- ii) Sketch a diagram of pot transfer moulding process flow with complete labels.
Lakarkan rajah proses flow bagi pengacuan pindah periuk dengan label yang lengkap.
[8 marks]
[8 markah]

SOALAN TAMAT