



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN PETROKIMIA

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI II : 2025/2026

DGP40413 : PETROCHEMICAL POLYMER

TARIKH : 07 MEI 2026

MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS (11)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan. Jawap SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

- | | |
|------|---|
| CLO1 | <p>(a) Indicate the differences between a homopolymer and a copolymer.
 <i>Nyatakan perbezaan antara homopolimer dan kopolimer.</i></p> <p style="text-align: right;">[2 marks]
[2 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(b) As versatile and cost-effective market leaders, Polyvinyl Chloride (PVC) and Polypropylene (PP) are the most widely used plastics in the global industry.
 <i>Sebagai peneraju pasaran yang serba boleh dan kos efektif, Polivinil Klorida (PVC) dan Polipropilena (PP) merupakan plastik yang paling banyak digunakan dalam industri global.</i></p> <p>i. “PVC is a highly rigid plastic with superior tensile strength and surface hardness, making it much stiffer and more scratch-resistant than Polypropylene.”
 <i>“PVC ialah plastik yang sangat tegar dengan kekuatan tegangan dan kekerasan permukaan yang unggul, menjadikannya lebih keras dan lebih tahan calar berbanding Polipropilena.”</i></p> <p>Based on the statement, elaborate the structure of PVC.
 <i>Berdasarkan pernyataan tersebut, huraikan struktur PVC.</i></p> <p style="text-align: right;">[3 marks]
[3 markah]</p> |

- ii. Visualize the free-radical addition polymerization mechanism for the production of Syndiotactic Polypropylene (PP). Use three main steps (Chain Initiation, Chain Propagation and Termination) to illustrate your answer.

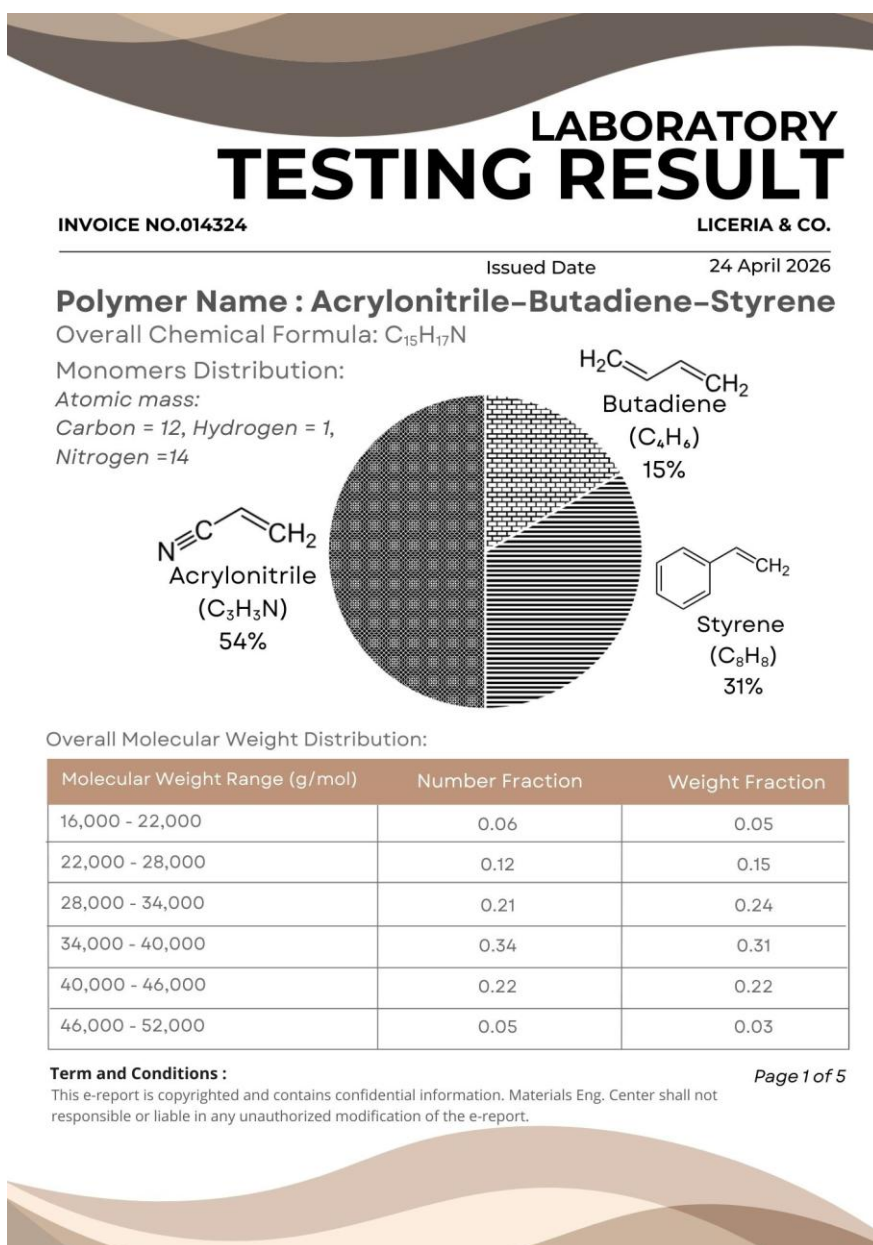
Visualisasikan mekanisme pempolimeran penambahan radikal bebas untuk penghasilan Polipropilena Sindiotaktik (PP). Gunakan tiga langkah utama (Permulaan Rantai, Penyebaran Rantai dan Penamatan) untuk menggambarkan jawapan anda.

[6 marks]

[6 markah]

- CLO1 (c) Figure 1(c) illustrates the analytical profile of a high-impact Acrylonitrile–Butadiene–Styrene (ABS) terpolymer sample being evaluated for use in the automotive industry. As an engineering intern at Liceria & Co., you are tasked with:

Rajah 1(c) menggambarkan profil analitikal sampel terpolimer Akrilonitril–Butadiena–Stirena (ABS) berimpak tinggi yang sedang dinilai untuk kegunaan dalam industri automotif. Sebagai pelatih kejuruteraan di Liceria & Co., anda ditugaskan untuk:

Figure 1(c): Testing Result Report / *Rajah 1(c): Laporan Keputusan Pengujian*

- i. Calculate the mole fraction of each component in ABS.

Kira pecahan mol setiap komponen dalam ABS.

[6 marks]

[6 markah]

- ii. Calculate the weight average of molecular weight (M_m) ABS.

Kira purata berat berat molekul (M_m) ABS.

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO1 (a) Identify the difference between Low-Density Polyethylene (LDPE), Linear Low-Density Polyethylene (LDPE) and High-Density Polyethylene (HDPE) in terms of their molecular structure.
Kenal pasti perbezaan antara Polietilena Ketumpatan Rendah (LDPE), Polietilena Ketumpatan Rendah Linear (LDPE) dan Polietilena Ketumpatan Tinggi (HDPE) dari segi struktur molekulnya.
- [3 marks]
[3 markah]
- CLO1 (b) Polyvinyl Chloride (PVC) and Polystyrene (PS) are cost-effective, rigid thermoplastics valued for their high clarity and excellent electrical insulation.
Polivinil Klorida (PVC) dan Polistirena (PS) ialah termoplastik tegar yang menjimatkan kos dan dinilai kerana kejelasannya yang tinggi dan penebat elektrik yang sangat baik.
- i. Discuss the "heat history" sensitivity of PVC and its effect on the material's appearance.
Bincangkan kepekaan "sejarah haba" PVC dan kesannya terhadap rupa bahan tersebut.
- [3 marks]
[3 markah]
- ii. Write the process mechanism used to transform raw polystyrene beads into the lightweight, rigid cellular structure of Expanded Polystyrene.
Tuliskan mekanisme proses yang digunakan untuk mengubah manik polistirena mentah menjadi struktur selular Polistirena Terkembang yang ringan dan tegar.
- [7 marks]
[7 markah]

- CLO1 (c) Thermoset materials, such as phenolics, epoxies, unsaturated polyesters, and amino plastics are polymers that undergo a chemical cross-linking process during curing.
- Bahan termoset, seperti fenolik, epoksi, poliester tak tepu dan plastik amino, adalah polimer yang menjalani proses pengikatan silang kimia semasa pengawetan.*
- i. Compare the recycling potential and thermal behavior of thermoplastic versus thermoset polymers.
- Bandingkan potensi kitar semula dan kelakuan terma polimer termoplastik berbanding polimer termoset.*
- [4 marks]
[4 markah]
- ii. Melamine resin is a resin with melamine rings terminated with multiple hydroxyl groups derived from formaldehyde. Draw the synthesis proses of melamine formaldehyde.
- Resin melamin ialah resin dengan cincin melamin yang diakhiri dengan pelbagai kumpulan hidroksil yang diperolehi daripada formaldehid. Lukiskan proses sintesis formaldehid melamin.*
- [8 marks]
[8 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO1 (a) Injection moulding is a highly versatile and widely used manufacturing process to create plastic parts. State **THREE (3)** main components of an injection moulding machine.
- Pengacuan suntikan ialah proses pembuatan yang sangat serba boleh dan digunakan secara meluas untuk mencipta bahagian plastik. Nyatakan **TIGA (3)** komponen utama mesin pengacuan suntikan.*
- [3 marks]
[3 markah]
- CLO1 (b) A mould in injection moulding is a precision-engineered metal tool, typically crafted from hardened steel or aluminum, designed to shape molten plastic into a specific geometry.
- Acuan dalam pengacuan suntikan ialah alat logam kejuruteraan berketetapan tinggi, biasanya diperbuat daripada keluli atau aluminium yang dikeraskan, direka bentuk untuk membentuk plastik cair menjadi geometri tertentu.*
- i. Explain the function of locating ring, sprue bushing and sprue channel within the context of mould construction for injection moulding.
- Terangkan fungsi cincin lokasi, sesendal sprue dan saluran sprue dalam konteks pembinaan acuan untuk pengacuan suntikan.*
- [3 marks]
[3 markah]
- ii. The first step in the injection moulding cycle is the turning of the screw to melt the resin by both mechanical and thermal action. Draw the first step of injection moulding.
- Langkah pertama dalam kitaran pengacuan suntikan ialah putaran skru untuk mencairkan resin melalui tindakan mekanikal dan haba. Lukis langkah pertama pengacuan suntikan.*
- [7 marks]
[7 markah]

CLO1 (c) Injection moulding is a manufacturing process used to produce identical plastic parts by injecting molten material into a custom-designed metal mould.
Pengacuan suntikan ialah proses pembuatan yang digunakan untuk menghasilkan bahagian plastik yang sama dengan menyuntik bahan cair ke dalam acuan logam yang direka khas.

- i. Discuss **TWO (2)** economic and operational advantages of injection moulding for mass production.

Bincangkan DUA (2) kelebihan ekonomi dan operasi pengacuan suntikan dalam pengeluaran besar-besaran.

[4 marks]

[4 markah]

- ii. Figure 3c(ii) shows a defect of short shot during the production of product using injection moulding process. Provide **FOUR (4)** possible causes and troubleshooting to resolve this issue.

Rajah 3c(ii) menunjukkan kecacatan tembakan pendek semasa penghasilan produk menggunakan proses pengacuan suntikan. Berikan EMPAT (4) kemungkinan punca dan penyelesaian masalah untuk menyelesaikan masalah ini.

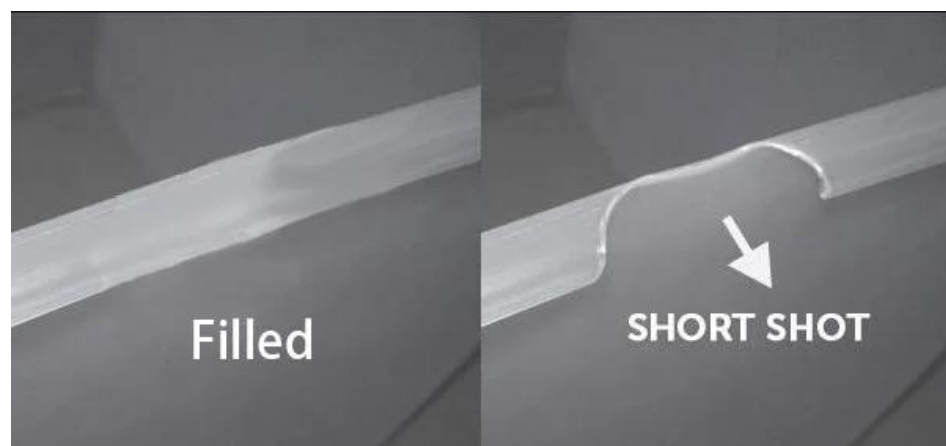


Figure 3c(ii): Product defect / *Rajah 3c(ii): Kecacatan produk*

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

- | | |
|------|---|
| CLO1 | <p>(a) List THREE (3) common materials that are suitable for the blow moulding process.</p> <p><i>Senaraikan TIGA (3) bahan biasa yang sesuai untuk proses pengacuan tiupan.</i></p> <p style="text-align: right;">[3 marks]
[3 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(b) Injection and Stretch Blow Moulding are two distinct processes used to manufacture hollow plastic containers, primarily bottles, by combining injection moulding with air-pressure expansion.</p> <p><i>Acuan Suntikan dan Acuan Tiupan Regangan merupakan dua proses berbeza yang digunakan untuk mengeluarkan bekas plastik berongga, terutamanya botol, dengan menggabungkan acuan suntikan dengan pengembangan tekanan udara.</i></p> <p>i. Explain the technical execution of Stretch Blow Moulding.</p> <p><i>Terangkan secara terperinci pelaksanaan teknikal dan faedah-faedah Acuan Tiup Regang.</i></p> <p style="text-align: right;">[3 marks]
[3 markah]</p> |

- ii. Based on the blow-up ratio of blow moulding, calculate the final maximum achievable volume of the preform shown in Figure 4b(ii).

Berdasarkan nisbah tiupan acuan tiupan, hitungkan isipadu maksimum akhir yang boleh dicapai bagi prabentuk yang ditunjukkan dalam Rajah 4b(ii).

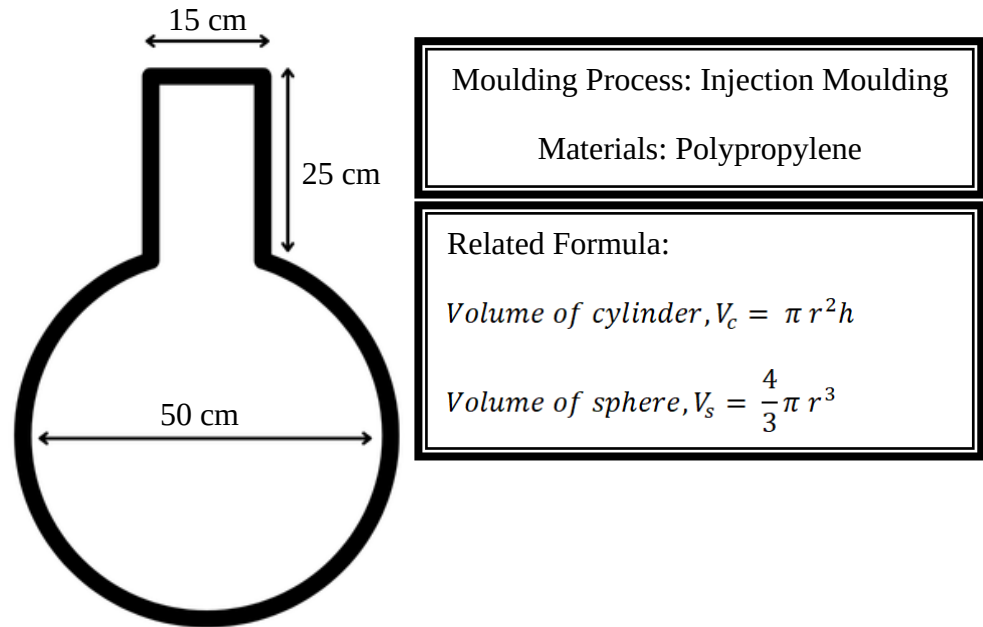


Figure 4b(ii): Preform Information / Rajah 4b(ii): Maklumat preform

[7 marks]

[7 markah]

- CLO1 (c) Compression Moulding and Transfer Moulding are primary processes used for manufacturing thermoset parts, relying on heat and pressure to trigger a permanent chemical cross-linking.

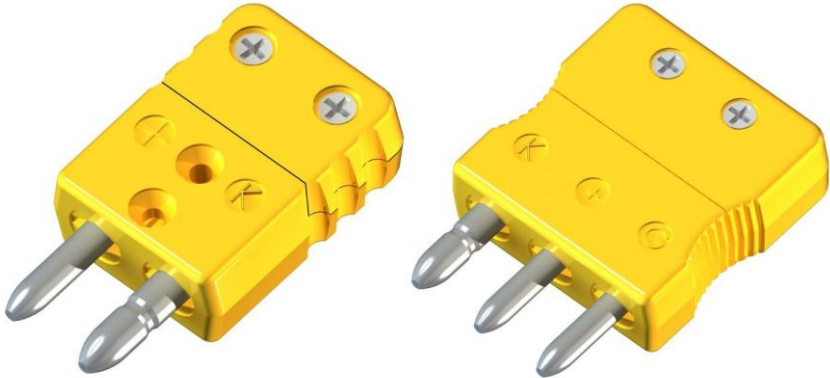
Pengacuan Mampatan dan Pengacuan Pemindahan adalah proses utama yang digunakan untuk pembuatan bahagian termoset, bergantung pada haba dan tekanan untuk mencetuskan ikatan silang kimia kekal.

- i. Elaborate which moulding process (compression moulding or transfer moulding) is most suitable for the product shown in Table 4c(i).

Huraikan proses pengacuan (acuan mampatan atau pengacuan pindah) yang paling sesuai untuk produk yang ditunjukkan dalam Rajah 4c(i).

Table 4c(i): Electronic connectors characteristic

Jadual 4c(i): Ciri-ciri penyambung elektronik

 ELECTRONIC CONNECTORS		
No.	Characteristic	Description
1	Polymer Type	Thermoset (e.g., Epoxy or Phenolic) for high thermal stability
2	Dimensional Accuracy	Extremely high precision required to ensure proper electrical contact mating.
3	Product Design Features	Contains intricate slots and delicate metal inserts or contact pins.

[4 marks]

[4 markah]

- ii. Write the operating mechanism of compression moulding.

Tuliskan mekanisme operasi pengacuan mampatan.

[8 marks]

[8 markah]

SOALAN TAMAT