

**PART A / BAHAGIAN A****Figure 1: Resin Identification Code*****Rajah 1: Kod pengenalan Resin***

- (1). (a). State the name of polymer of the resin identification code #1 and #2. Explain the differences in term of its properties.

*Nyatakan nama polimer bagi resin kod pengenalan #1 dan #2.*

*Jelaskan perbezaan dari segi sifat-sifatnya.*

(4 marks/markah)

- (b). Explain why resin identification code is very important.

*Jelaskan mengapa kod pengenalan resin sangat penting.*

(4 marks/markah)

...3/-

- (c). Give examples of **THREE (3)** plastics that can be categorized as code #7 and describe its application.

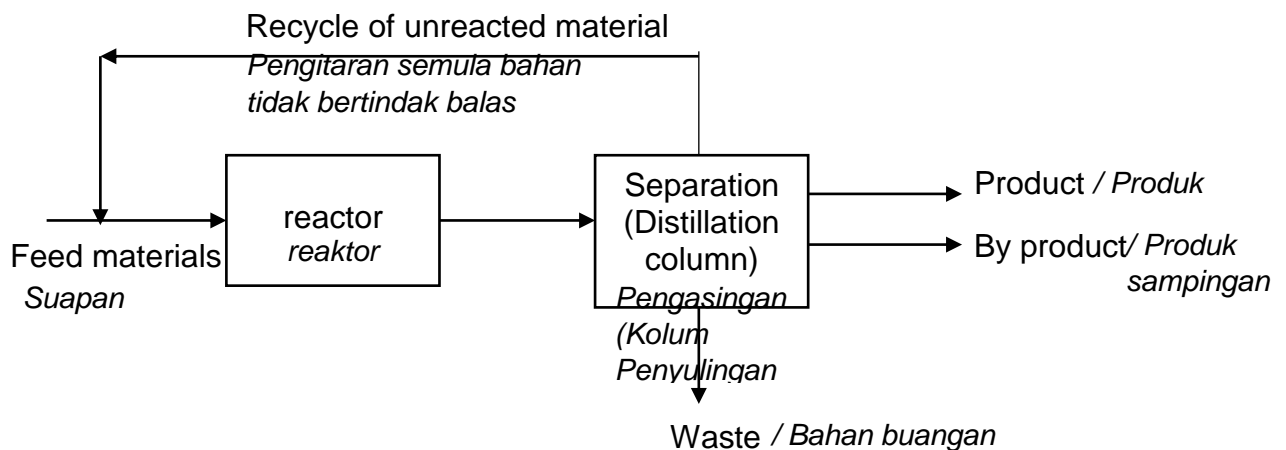
*Berikan **TIGA (3)** contoh jenis plastik yang boleh dikategorikan sebagai resin kod pengenalan #7 dan jelaskan aplikasinya.*

(6 marks/markah)

- (d). Describe the differences in their properties for these products shown in **Figure 1**.

*Jelaskan perbezaan pada sifat-sifat bagi produk yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**.*

(6 marks/markah)



**Figure 2:** Block Flow Diagram (BFD) of polymerization process

***Rajah 2:** Carta Aliran Blok (BFD) proses pempolimeran*

...4/-

- (2). (a). Referring to **Figure 2**, illustrate a Process Flow Diagram (PFD) of the polymerization process.

*Merujuk kepada **Rajah 2**, gambarkan Carta Aliran Proses (PFD) bagi proses pempolimeran tersebut.*

(4 marks/markah)

- (b). Describe the differences between Block Flow Diagram (BFD) and Process Flow Diagram (PFD).

*Jelaskan perbezaan di antara Carta Aliran Blok (BFD) dan Carta Aliran Proses (PFD).*

(6 marks/markah)

- (c). Vinyl chloride monomer (VCM) is the key material in polyvinyl chloride (PVC) production. Although ethylene dichloride (EDC) cracking is highly selective to vinyl chloride monomer (VCM), a small fraction is cracked to acetylene. Explain how is this related to the hydrogenation reactor and its function?

*Monomer vinil klorida (VCM) ialah bahan utama dalam penghasilan polivinyl klorida (PVC). Walaupun peretakan etilena diklorida (EDC) sangat terpilih kepada monomer vinil klorida (VCM), sebahagian kecil dipecahkan kepada asetilena. Jelaskan bagaimanakah ini berkaitan dengan reaktor penghidrogenan dan fungsinya?*

(10 marks/markah)

...5/-

- (3). (a). Nowadays, the recovery process has become a very important aspect in order to increase process efficiency of separating and recovering hydrocarbon from a reaction vessel in a polyolefin plant.

*Pada masa kini, proses perolehan semula telah menjadi satu aspek yang sangat penting dalam meningkatkan kecekapan proses untuk pengasingan dan perolehan semula hidrokarbon dari takungan tindakbalas dalam loji polyolefin.*

- (i). Apart from an increase in the capital cost, explain why it is necessary to install the recovery system when there is already a distillation process?

*Selain daripada kenaikan kos modal, jelaskan kenapa perlu memasang sistem perolehan semula apabila sudah ada proses penyulingan?*

(7 marks/markah)

- (ii). With the help of a suitable diagram, explain the mechanism of membrane technology for the recovery process.

*Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, jelaskan mekanisma teknologi membran untuk proses perolehan semula.*

(6 marks/markah)

...6/-

- (b). The quenching process has become a critical aspect in improving the efficiency of separating and recovering hydrocarbon from a reaction vessel in a polyolefin plant. Describe the quenching mechanism in the cooling process and how it relates to undesirable secondary reactions in the cracking process to improve efficiency.

*Proses pelindapkejutan telah menjadi aspek kritikal dalam meningkatkan kecekapan pengasingan dan perolehan semula hidrokarbon daripada takungan tindak balas dalam loji poliolefin. Perihalkan mekanisma pelindapkejutan dalam proses penyejukan dan bagaimana ia dikaitkan dengan tindak balas sekunder yang tidak diingini dalam proses peretakan untuk meningkatkan kecekapan.*

*(7 marks/markah)*

**...7/-**

**PART B / BAHAGIAN B**

- (4). (a). Describe Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) and explain the purpose of instrumentation and control symbols.

*Jelaskan Rajah Aliran Paip & Instrumentasi (P&ID) dan terangkan tujuan simbol instrumentasi dan control.*

(8 marks/markah)

- (b). By referring to **Figure 3**, draw control loop to show that PCV-100 will be activated to control the level of feed component when:

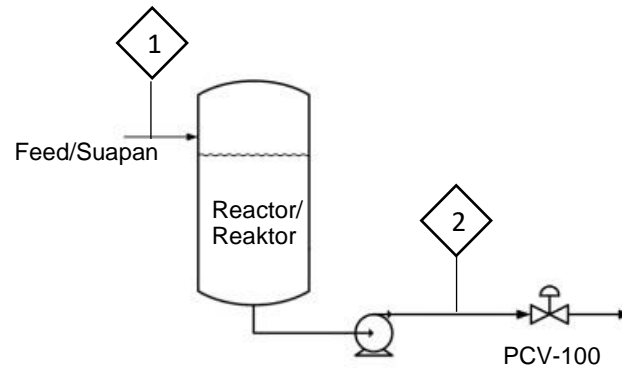
- (i). Feed exceeds 70%
- (ii). Draw the symbol flag of stream identification for temperature, pressure and mass flow rate at point 1 and point 2 according to value in table provided in **Figure 3**.

*Dengan merujuk kepada **Rajah 3**, lukiskan gelung kawalan untuk menunjukkan PCV-100 akan diaktifkan apabila:*

- (i). *Suapan melebihi 70%*
- (ii). *Lukiskan simbol bendera bagi aliran pengenalan bagi suhu, tekanan dan kadar aliran jisim seperti yang disenaraikan dalam jadual yang diberikan di dalam **Rajah 3**.*

...8/-

Stream Number/No Aliran	1	2
Temperature (°C) <i>Suhu</i>	147	58
Pressure (bar) <i>Tekanan</i>	3.3	1.9
Mass Flow (tonne/h) <i>Berat bendalir</i>	13.3	0.36



**Figure 3:** Polymerization Plant

**Rajah 3:** Loji Pempolimeran

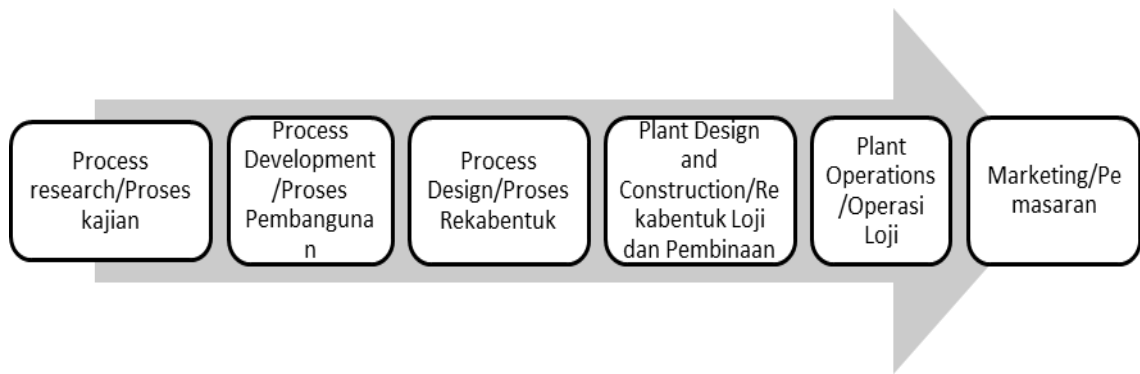
(12 marks/markah)

- (5). (a). **Figure 4** shows structure of a project in conceptual design. Describe what is conceptual design. State when Phase 0 and Phase 1 should take place and list at least **THREE (3)** criteria for both phases.

**Rajah 4** menunjukkan struktur projek di dalam konsep rekabentuk. Jelaskan apakah konsep rekabentuk. Nyatakan bila Fasa 0 dan Fasa 1 sepatutnya berlaku dan senaraikan sekurang-kurangnya **TIGA (3)** kriteria bagi fasa-fasa tersebut.

(10 marks/markah)

...9/-



**Figure 4:** Structure of a project

**Rajah 4:** Struktur Projek

- (b). As a lead engineer, you need to find a new supplier for your raw materials, low density polyethylene (LDPE) that has a good UV stabilizer in the plastic formulation of producing thin film plastic. Suggest **ONE (1)** decision technique and discuss the decision making using the chosen technique by weighing up the following factors:

*Sebagai ketua jurutera, anda perlu mencari pembekal baru bagi bahan asli, polietilena berketumpatan rendah (LDPE) yang mempunyai UV yang stabil di dalam formulasi plastik untuk menghasilkan filem plastik nipis. Cadangkan **SATU (1)** teknik keputusan dan bincangkan proses membuat keputusan menggunakan teknik yang telah dipilih dengan mengambil kira faktor berikut:*

- Cost/Kos
- Quality/Kualiti
- Location/Lokasi
- Reliability/Kebolehpercayaan
- Payment Options/Pilihan Bayaran

(10 marks/markah)

...10/-



**PART C / BAHAGIAN C**

- (6). Ethylene is produced in industrial quantities from ethane or gas oil, which is in turn arranged on a large scale in producing polyethylene.

*Etilena dihasilkan dalam kuantiti industri daripada etana atau minyak gas, yang seterusnya disusun secara besar-besaran dalam menghasilkan polietilena.*

- (a) Explain why a controlled rate of steam injection into the feeding material is one of the most important parameters for cracking ethane?

*Jelaskan mengapakah kadar suntikan wap terkawal ke dalam bahan suapan merupakan salah satu parameter penting untuk memecahkan etana?*

(6 marks/markah)

- (b). Describe the function of a transfer line heat exchanger after the ethane cracking process? Name **TWO (2)** types of transfer line heat exchanger commonly used in ethane cracking process.

*Perihalkan fungsi penukar haba talian pemindahan selepas proses peretakan etana? Namakan **DUA (2)** jenis penukar haba talian pemindahan yang biasanya digunakan dalam proses pemecahan etana.*

(6 marks/markah)

...11/-

- (c). Describe the main conditions required for a steam cracker operation to achieve a high ethylene yield based on the parameters of the feeding and steam cracking unit.

*Perihalkan syarat utama yang diperlukan untuk operasi peretak wap untuk mencapai hasil etilena yang tinggi berdasarkan parameter unit penyusunan dan peretakan wap.*

(8 marks/markah)

- (7). Styrene is produced in industrial quantities from ethylbenzene, which is in turn prepared on a large scale by alkylation of benzene with ethylene.

*Stirena dihasilkan dalam kuantiti industri dari etilbenzena, yang seterusnya disediakan secara besar-besaran oleh proses alkilasi benzena dengan etilena.*

- (a). With the help of a general flowchart, explain how recycling and recovery are commonly implemented in the ethylbenzene production plant.

*Dengan bantuan carta alir umum, jelaskan bagaimana kitar semula dan perolehan semula yang biasanya dilakukan di loji penghasilan etilbenzena.*

(8 marks/markah)

...12/-

- (b). Elaborate why the boiling point of styrene and ethylbenzene is a major concern in producing a styrene monomer in industrial production? How does it affect the efficiency of the production?

*Huraikan mengapa titik didih stirena dan etilbenzena menjadi perhatian utama dalam menghasilkan monomer stirena dalam pengeluaran industri? Bagaimanakah ia mempengaruhi kecekapan pengeluaran?*

(5 marks/markah)

- (c). Describe the issue with styrene that commonly occur in the distillation tower and suggest how it can be resolved.

*Huraikan masalah dengan stirena yang biasanya berlaku di menara penyulingan dan cadangkan bagaimana ia dapat diselesaikan.*

(7 marks/markah)

–oooOooo –