
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2011/2012 Academic Session

January 2012

KIT 356 – Chemical Processing
[Pemprosesan Kimia]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of EIGHT pages of printed material before you begin the examination.

Instructions:

Answer any **FIVE** (5) questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions in the answer sheet will be graded.

Answer each question on a new page.

You may answer the questions either in Bahasa Malaysia or in English.

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

-2-

Answer any **FIVE** (5) questions.

1. (a) Methane, carbon monoxide and hydrogen are obtained from gasification of coal.
- (i) Explain how the three gases are isolated and purified.
- (ii) Describe an important industrial use for each of the above gases.
- (6 marks)
- (b) Hydrogen cyanide (HCN) is used in organic syntheses. Give TWO examples of its uses and describe with relevant equations.
- (6 marks)
- (c) Describe TWO examples of the use of urea in the polymer industry.
- (8 marks)
2. (a) Show the mechanism of thermal catalytic cracking of a hydrocarbon to yield ethylene, propylene and butadiene.
- (6 marks)
- (b) Discuss the mechanisms involved in the preparation of low density polyethylene (LDPE) and linear low density polyethylene (LLDPE).
- (7 marks)
- (c) Show how vinyl chloride and vinyl acetate are prepared from ethylene. Draw the structures of poly(vinylchloride) and poly(vinylacetate).
- (7 marks)

-3-

3. (a) Show with equations how you would prepare nylon 6 and nylon 6,6 from aromatic and aliphatic hydrocarbons. (8 marks)
- (b) Describe the possibility of preparing polyesters from vegetable oils. (6 marks)
- (c) Show the steps in the preparation of polyurethane from toluene and any polyhydric alcohol. (6 marks)
4. (a) Discuss the production and uses of the following chemicals:
(i) Phenol
(ii) Styrene
(iii) Ethylene oxide
(iv) Long chain alcohols (10 marks)
- (b) State and elaborate the main characteristics of chemical industry. (10 marks)
5. (a) Describe the importance of sulfuric acid in manufacturing industries. (6 marks)
- (b) Sulfur is one of the raw materials for the production of SO_2 gas. Give one source of sulfur and describe its oxidation process. (6 marks)
- (c) Explain briefly the overall process of sulfuric acid production starting from SO_2 gas. (8 marks)

...4/-

-4-

6. A cryocooler system comprises of a thermodynamic cooling effect/technique coupled with a heat exchanger with or without the involvement of valves.
- (a) What are the THREE types of thermodynamic cooling effect/technique?
(7 marks)
 - (b) Describe briefly the types of heat exchanger used in a cryocooler system.
(5 marks)
 - (c) Classify the main types of cryocooler systems based on the statement “with or without the involvement of valves” above.
(8 marks)
7. Rice husk is a plentiful agriculture waste found in Malaysia. Upon burning, rice husks produced energy, carbon dioxide, CO₂ gas and silica. Write a short essay on how rice husks can be utilize for the development or diversification of chemical industry in Malaysia.
(20 marks)

TERJEMAHAN

Arahan:

Jawab **LIMA** (5) soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Jawab setiap soalan pada muka surat yang baru.

Anda dibenarkan menjawab soalan ini sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.

Jawab **LIMA** (5) soalan.

1. (a) Metana, karbon monoksida dan hidrogen diperolehi daripada penggasan arang batu.
 - (i) Terangkan bagaimana ketiga-tiga gas ini dapat diasing dan dituliskan.
 - (ii) Huraikan satu penggunaan industri yang penting bagi setiap gas yang tersebut di atas.

(6 markah)
- (b) Hidrogen sianida (HCN) digunakan dalam sintesis organik. Berikan DUA contoh penggunaannya dan huraikan dengan persamaan yang relevan.

(6 markah)
- (c) Huraikan Dua contoh penggunaan urea dalam industri polimer.

(8 markah)
2. (a) Tunjukkan mekanisme penguraian bermangkin terma bagi sesuatu hidrokarbon untuk menghasilkan etilena, propilena dan butadiena.

(6 markah)
- (b) Bincangkan mekanisme yang terlibat dalam penyediaan polietilena berketumpatan rendah (LDPE) dan polietilena berketumpatan rendah linear (LLDPE).

(7 markah)
- (c) Tunjukkan bagaimana vinil klorida dan vinil asetat disediakan daripada etilena. Lukiskan struktur poli(vinilklorida) dan poli(vinilasetat).

(7 markah)

-7-

3. (a) Tunjukkan dengan persamaan bagaimana anda menyediakan nilon 6 dan nilon 6,6 daripada hidrokarbon aromatic dan alifatik. (8 markah)
- (b) Huraikan kemungkinan penyediaan poliester daripada minyak sayuran. (6 markah)
- (c) Tunjukkan langkah-langkah dalam penyediaan poliuretan daripada toluena dan sebarang alkohol polihidrik. (6 markah)
4. (a) Bincangkan penghasilan dan penggunaan bahan kimia yang berikut:
- (i) Fenol
 - (ii) Stirena
 - (iii) Etilena oksida
 - (iv) Alkohol berantai panjang
- (10 markah)
- (b) Nyata dan huraikan ciri-ciri utama industri kimia. (10 markah)
5. (a) Huraikan kepentingan asid sulfurik dalam industri pembuatan. (6 markah)
- (b) Sulfur adalah satu daripada bahan mentah bagi penghasilan gas SO_2 . Beri satu sumber sulfur dan terangkan proses pengoksidaannya. (6 markah)
- (c) Terangkan secara ringkas proses keseluruhan penghasilan asid sulfurik bermula dengan gas SO_2 . (8 markah)

-8-

6. Sistem pendingin krio merangkumi suatu kesan/teknik pendingin termodinamik berangkaikan suatu penukar haba dengan melibatkan atau tidak melibatkan injap.
- (a) Apakah TIGA jenis kesan/teknik pendingin termodinamik ?
(7 markah)
 - (b) Terangkan secara ringkas jenis penukar haba yang digunakan dalam sistem pendingin krio.
(5 markah)
 - (c) Kelaskan jenis-jenis utama sistem pendingin krio berdasarkan kenyataan “dengan melibatkan atau tidak melibatkan injap” di atas.
(8 markah)
7. Sekam padi merupakan sisa buangan pertanian yang terdapat banyak di Malaysia. Apabila dibakar, sekam padi menjana tenaga, gas karbon dioksida, CO₂ dan silika. Tulis satu esei pendek mengenai bagaimana sekam padi boleh dimanfaatkan bagi memajukan atau mempelbagaikan industri kimia di Malaysia.
(20 markah)

-oooOooo-