
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2010/2011 Academic Session

November 2010

KIT 356 – Chemical Processes
[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.

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

If a candidate answers more than five questions, only the answers to the first five questions in the answer sheet will be graded.

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

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

1. (a) Show with equations how *syngas* is obtained by gasification of coal.
(4 marks)
- (b) Explain how the components of *syngas* are separated and purified.
(4 marks)
- (c) Discuss an important industrial use of each of the components of *syngas*.
(6 marks)
- (d) Liquid fuel can be prepared from coal and fats. Discuss.
(6 marks)

2. (a) Show the mechanism of thermal cracking of decane to yield ethylene, propylene and butadiene.
(6 marks)
- (b) Discuss the reaction mechanisms involved in the preparation of low density polyethylene and high density polyethylene.
(6 marks)
- (c) Long chain alcohols can be prepared by hydroformylation of alkenes and hydrolysis of fats. Discuss.
(8 marks)

3. (a) Benzene, toluene and xylenes (BTX) can be obtained from pyrolysis of gasoline. Discuss.
(6 marks)
- (b) Describe how polyesters can be prepared from BTX and also any diene.
(6 marks)
- (c) Phenol is normally produced from BTX by the Hock Process. Show the steps involved and explain why this process is preferred over other processes.
(8 marks)

4. (a) Discuss the production and uses of the following chemicals:
- i. Ethylene oxide
 - ii. Dinitrotoluene
 - iii. Tetrafluoroethylene
 - iv. Vinyl acetate
- (10 marks)
- (b) Choose ONE of the following unit operations. Sketch, label and explain the working principle of the unit operation of your choice.
- i. Single distillation column for the separation of components of liquefied air.
 - ii. Mercury cell in the chlor-alkali industry.
 - iii. Electric arc furnace in elemental phosphorus extraction.
 - iv. Pulling apparatus for silicon single crystal from its melt.
- (10 marks)
5. Carbon dioxide (CO_2) is an important industrial gas. It can be produced either directly or as a by-product of ammonia production.
- (a) Describe how CO_2 can be produced by the methods stated above.
- (8 marks)
- (b) Give a flow-chart depicting the purification stages of CO_2 production and briefly explain each stage.
- (12 marks)
6. (a) What is chemical and allied industries?
- (4 marks)
- (b) Describe the purpose of chemical industry.
- (6 marks)
- (c) Explain the characteristics of chemical industry.
- (10 marks)

7. Salt (NaCl) is a humble but an important commodity. Describe the use of salt in Malaysia and propose how salt can be produced cheaply and efficiently in order to sustain the relevant industries in Malaysia.

(20 marks)

TERJEMAHAN

Arahan:

Jawab **LIMA (5)** soalan.

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

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

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

Jawab **LIMA (5)** soalan.

1.
 - (a) Tunjukkan dengan persamaan bagaimana *syngas* diperolehi daripada penggasan arang batu. (4 markah)
 - (b) Terangkan bagaimana komponen-komponen *syngas* diasingkan dan ditulenkan. (4 markah)
 - (c) Bincangkan satu penggunaan industri yang penting bagi setiap komponen *syngas*. (6 markah)
 - (d) Bahan api cecair boleh disediakan daripada arang batu dan lemak. Bincangkan. (6 markah)

2.
 - (a) Tunjukkan mekanisme penguraian terma bagi dekana untuk menghasilkan etilena, propilena dan butadiena. (6 markah)
 - (b) Bincangkan mekanisme tindak balas yang terlibat dalam penyediaan polietilena berketumpatan rendah dan polietilena berketumpatan tinggi. (6 markah)
 - (c) Alkohol berantai panjang boleh disediakan melalui penghidroformilan alkena dan hidrolisis lemak. Bincangkan. (8 markah)

3.
 - (a) Benzena, toluena dan xilena (BTX) boleh diperolehi daripada pirolisis gasolin. Bincangkan. (6 markah)
 - (b) Huraikan bagaimana poliester boleh disediakan daripada BTX dan juga sebarang diena. (6 markah)

-7-

- (c) Fenol lazimnya dihasilkan daripada BTX melalui Proses Hock. Tunjukkan langkah-langkah yang terlibat dan terangkan mengapa proses ini digemari berbanding proses-proses lain. (8 markah)
4. (a) Bincangkan penghasilan dan penggunaan bahan kimia yang berikut:
- i. Etilena oksida
 - ii. Dinitrotoluena
 - iii. Tetrafluoroetilena
 - iv. Vinil asetat
- (10 markah)
- (b) Pilih SATU daripada unit operasi berikut. Lakar, label dan terangkan prinsip kerja unit operasi pilihan anda itu.
- i. Kolum penyuling tunggal bagi pemisahan komponen dalam udara tercecair.
 - ii. Sel raksa dalam industri klor-alkali.
 - iii. Relau arka elektrik dalam pengekstrakan unsur fosforus.
 - iv. Alat penarik bagi hablur tunggal silikon daripada leburannya.
- (10 markah)
5. Karbon dioksida (CO_2) adalah suatu gas industri yang penting. Ia boleh dihasilkan sama ada melalui kaedah terus atau sebagai hasil sampingan penghasilan ammonia.
- (a) Jelaskan bagaimana CO_2 boleh dihasilkan melalui kaedah-kaedah tersebut di atas. (8 markah)
- (b) Berikan satu carta-alir yang menggambarkan tahap-tahap penulinan CO_2 dalam penghasilannya dan terangkan secara ringkas setiap tahap itu. (12 markah)

6. (a) Apa itu industri kimia dan industri beseikutu? (4 markah)
- (b) Jelaskan tujuan industri kimia. (6 markah)
- (c) Terangkan ciri-ciri industri kimia. (10 markah)
7. Garam (NaCl) merupakan suatu komoditi biasa tetapi penting. Jelaskan kegunaan garam di Malaysia dan cadangkan bagaimana garam boleh dihasilkan secara murah dan berkesan bagi melestarikan industri berkaitan di Malaysia. (20 markah)