

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2009/2010 Academic Session

November 2009

**KIT 356 – Chemical Processes**  
***[Pemprosesan Kimia]***

Duration: 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

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

**Instructions:**

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

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

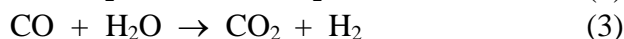
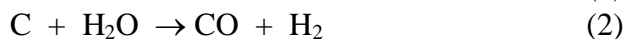
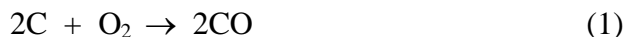
If a candidate answers more than five questions, only the answers to the first five questions in the answer sheet will be graded.

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

-2-

1. (a) Show with equations how you would prepare nylon 6 from benzene and nylon 6,6 from butadiene. (6 marks)
- (b) Show with equations the possibility of preparing nylon fibre from vegetable oils. (5 marks)
- (c) Show how the following products can be prepared from the given chemicals:
- (i) Trimethylolpropane,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$ , from formaldehyde and butanal.
  - (ii) Diethylene glycol,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , from ethene.
  - (iii) Bio-diesel (methyl esters) from vegetable oils using heterogeneous catalysts. (9 marks)
2. (a) Discuss the mechanism involved in the production of ethylene and propylene from petroleum. Explain how these two alkenes could also be prepared from oleo-chemicals. (6 marks)
- (b) Discuss with appropriate equations how you would prepare low density polyethylene. (4 marks)
- (c) Discuss the production and uses of the following chemicals:
- (i) Formaldehyde
  - (ii) Dinitrotoluene
  - (iii) Long chain terminal alkenes
  - (iv) Styrene
- (10 marks)

3. (a) In the gasification of coal, the following reactions occurred:



- (i) What are the components in *syngas*?  
 (ii) Discuss the uses of *syngas*.  
 (iii) Which of the above equations is the water gas shift reaction? Why is this reaction important in industry?  
 (iv) Describe briefly the purification of gases produced in the above gasification of coal.

(8 marks)

- (b) Compounds of the type  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{G}$  where G is a substituent, are used as monomers in the polymer industry. Discuss the preparation of the following monomers:

- (i) Vinyl chloride,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$   
 (ii) Vinyl acetate,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCOCH}_3$   
 (iii) Methyl methacrylate,  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$

(12 marks)

4. (a) Write short notes on the following topics:

- (i) Fischer-Tropsch Process  
 (ii) Hock Process  
 (iii) Hydrogen cyanide (HCN) in syntheses

(10 marks)

- (b) Hydrazine is one of the nitrogen based compounds that is widely used in industry. It is available in the market as the hydrated and anhydrous hydrazines. Describe briefly their respective industrial productions and their uses.

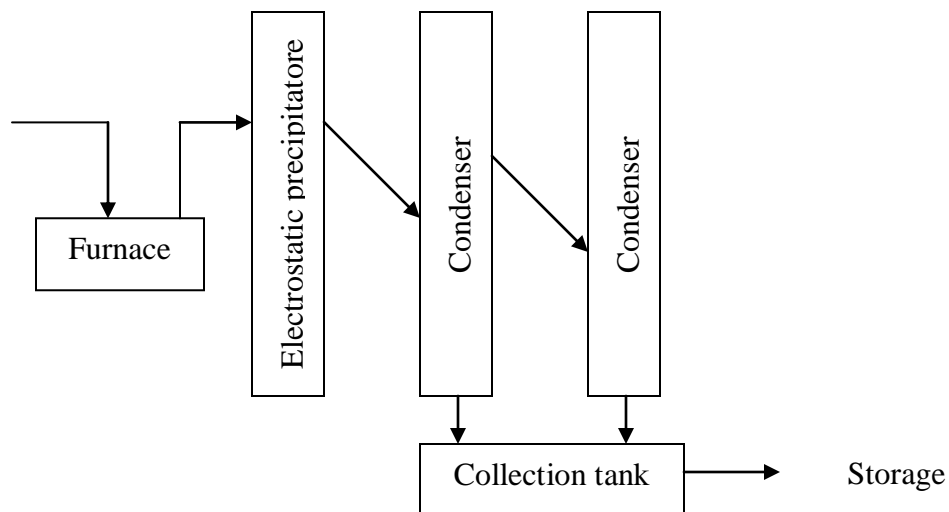
(10 marks)

-4-

5. Silicon(IV) chloride and titanium(IV) chloride are among the important intermediates in inorganic processing industries. They are both liquids at room temperature. They undergo oxidation to form the respective oxides and reduction to form the respective elements. Choose **ONE** of the chlorides and explain its industrial preparation and purification. Also explain the production of oxide from the chosen chloride.

(20 marks)

6. The diagram below shows the flow-chart of an assembly of the main unit operations in the production of elemental phosphorus. Describe the chemical and physical processes involved in each stage of the production. How is the elemental phosphorus best stored and transported?



(20 marks)

...5/-

7. (a) Zinc oxide is among the many inorganic oxides that is used as white pigment.
- (i) Name TWO other inorganic oxides used as white pigment.  
(2marks)
- (ii) List TWO advantages and TWO disadvantages of zinc oxide as white pigment as compared to those oxides named in (i) above.  
(4 marks)
- (iii) Describe ONE industrial production of zinc oxide.  
(6 marks)
- (b) The purest phosphoric acid is produced via the 'thermal process'. Discuss.  
(8marks)

## TERJEMAHAN

---

### **Arahan:**

Jawab **LIMA** (5) soalan.

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

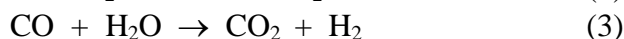
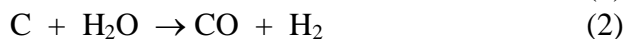
Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

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

-7-

1.
  - (a) Tunjukkan dengan persamaan bagaimana anda dapat menyediakan nilon 6 daripada benzena dan nilon 6,6 daripada butadiena.  
(6 markah)
  - (b) Tunjukkan dengan persamaan kemungkinan penyediaan gentian nilon daripada minyak sayuran.  
(5 markah)
  - (c) Tunjukkan bagaimana produk berikut dapat disediakan daripada bahan kimia yang diberikan:
    - (i) Trimetilolpropana,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$ , daripada formaldehid dan butanal.
    - (ii) Dietilena glikol,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , daripada etena.
    - (iii) Bio-diesel (metil ester) daripada minyak sayuran dengan mangkin heterogen.  
(9 markah)
  
2.
  - (a) Bincangkan mekanisme yang terlibat dalam penghasilan etilena dan propilena daripada petroleum. Terangkan bagaimana dua alkena ini juga boleh disediakan daripada bahan kimia-oleo.  
(6 markah)
  - (b) Bincangkan dengan persamaan yang sesuai bagaimana anda dapat menyediakan polietilena berketumpatan rendah.  
(4 markah)
  - (c) Bincangkan penghasilan dan penggunaan bahan kimia yang berikut:
    - (i) Formaldehid
    - (ii) Dinitrotoluena
    - (iii) Alkena penghujung berantai panjang
    - (iv) Stirena  
(10 markah)

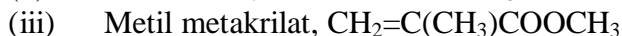
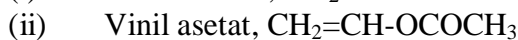
3. (a) Dalam penggasan arang batu, tindak balas berikut berlaku:



- (i) Apakah komponen dalam *syngas*?
- (ii) Bincangkan penggunaan *syngas*.
- (iii) Yang mana satu persamaan di atas adalah tindak balas pemindahan gas air? Mengapa tindak balas ini penting dalam industri?
- (iv) Huraikan secara ringkas penulenan gas-gas yang dihasilkan daripada penggasan arang batu yang tersebut di atas.

(8 markah)

- (b) Sebatian jenis  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{G}$  yang mana G ialah suatu penukarganti digunakan sebagai monomer dalam industri polimer. Bincangkan penyediaan monomer yang berikut:



(12 markah)

4. (a) Tulis nota ringkas bagi tajuk-tajuk yang berikut:

(i) Proses Fischer-Tropsch

(ii) Proses Hock

(iii) Hidrogen sianida (HCN) dalam sintesis

(10 markah)

- (b) Hidrazina adalah satu dari sebatian berasaskan nitrogen yang digunakan secara meluas dalam industri. Hidrazina boleh didapati di pasaran dalam bentuk terhidrasi dan anhidrat. Huraikan secara ringkas tentang penghasilan industri dan penggunaan masing-masingnya.

(10 markah)

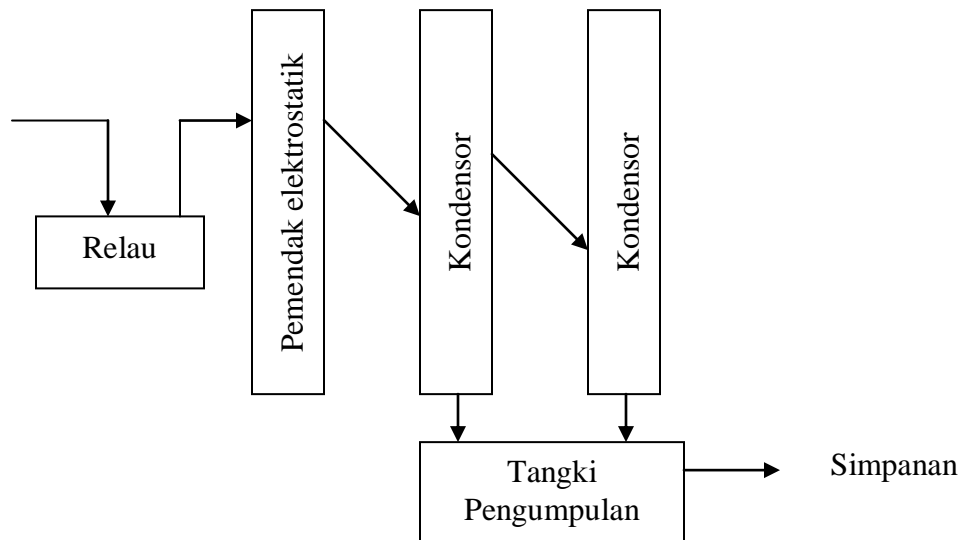


5. Silikon(IV) klorida dan titanium(IV) klorida adalah antara bahan perantaraan yang penting dalam industri pemprosesan. Kedua-duanya adalah cecair pada suhu bilik. Kedua-duanya masing-masing mengalami pengoksidaan membentuk oksida dan mengalami penurunan membentuk unsur. Pilih **SATU** daripada sebatian klorida di atas dan terangkan cara penyediaan industri dan penulinannya. Terangkan juga bagaimana oksida diperolehi daripada klorida tersebut.

(20 markah)

6. Rajah di bawah menunjukkan carta-alir bagi unit-unit operasi utama dalam penghasilan unsur fosforus. Terangkan proses kimia dan proses fizikal yang berlaku pada setiap peringkat penghasilan. Bagaimanakah cara terbaik penyimpanan dan pengangkutan unsure fosforus?

(20 markah)



7. (a) Zink oksida adalah antara kebanyakan bahan oksida takorganik yang digunakan sebagai pigmen putih.
- (i) Namakan DUA bahan oksida takorganik lain yang digunakan sebagai pigmen putih. (2 markah)
- (ii) Senaraikan DUA kelebihan dan DUA kekurangan zink oksida sebagai pigmen putih berbanding setiap bahan oksida yang diberikan di (i) di atas. (4 markah)
- (iii) Huraikan SATU penghasilan industri zink oksida. (6 markah)
- (b) Asid fosforik tulen dihasilkan melalui 'proses terma'. Bincangkan. (8 markah)