
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

EBP 314/3 - Penghasilan Resin

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

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

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Rekabentuk proses adalah langkah pertama dalam melaksanakan sesuatu projek dan biasanya disediakan sebagai satu langkah permulaan untuk menghasilkan peringkat rekabentuk seterusnya.
- (a) Rekabentuk konsep boleh diasaskan kepada teknologi baru walaupun belum lengkap didemonstrasikan. Berikan garis panduan yang dicadangkan untuk pakej rekabentuk konsep di bawah
- (i) Garis panduan umum
 - (ii) Garis panduan teknikal
- (20 markah)
- (b) Jelaskan secara ringkas dan ketengahkan perbezaannya di antara
- (i) Rekabentuk Fasa 0 dan
 - (ii) Rekabentuk Fasa 1
- (20 markah)
- (c) Plot pelan yang awal dan susun atur konsep mestilah dibangunkan semasa kerja fasa 0/fasa 1 bagi mengenalpasti keperluan dan gambaran keseluruhan. Jelaskan secara ringkas garis panduan konsep susun atur loji secara;
- (i) Pertimbangan umum
 - (ii) Pertimbangan keselamatan
 - (iii) Pertimbangan penyenggaraan
- (30 markah)
- (d) Tulis nota ringkas mengenai
- (i) Sistem keselamatan peralatan
 - (ii) Peringkat kebolehpercayaan keselamatan
 - (iii) Aliran turutan aktiviti pengeluaran produk.
- (30 markah)

2. Secara praktikal adalah sukar untuk menghasilkan polietilena (PE) yang tidak bercabang pada skala komersial. Dengan mengawal panjang cabang tepi rantai utama, adalah berkemungkinan untuk menghasilkan pelbagai gred polietilena dengan spesifikasi dan juga sifat-sifat tertentu.

(a) Berikan faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan untuk memilih proses yang paling sesuai bagi menghasilkan polietilena gred tertentu.

(40 markah)

(b) Merujuk kepada carta aliran proses pemolimeran ampaiian tekanan rendah penghasilan PE seperti yang disarankan oleh Hoechst;

(i) Perihalkan proses-proses yang berlaku

(ii) Jelaskan, mengapakah kepekatan buburan adalah salah satu daripada parameter yang sangat penting di dalam proses ini?

(iii) Berikan faktor-faktor yang mempengaruhi kepekatan maksimum buburan yang boleh digunakan.

(60 markah)

3. Pada 1869 Berthelot telah melaporkan penghasilan stirena dengan proses pengnyahidrogenan etilbenzena. Proses inilah yang menjadi asas kepada kaedah penyediaan monomer stirena komersial pada hari ini.

(a) Merujuk kepada carta aliran proses, jelaskan proses penyediaan monomer stirena

(i) secara penyediaan makmal dan

(ii) secara komersial melalui

(1) penghasilan etilbenzena dari etilena dan benzena kepada

(2) penghasilan monomer stirena dari etilbenzena

(40 markah)

(b) Berikan dan jelaskan secara ringkas 4 proses alternatif yang boleh juga digunakan untuk menghasilkan monomer stirena.

(20 markah)

(c) (i) Suhu didih stirena (145.2°C) dan pra-pempolimeran merumitkan proses penulenan monomer stirena. Jelaskan.

(ii) Jelaskan salah satu daripada kaedah yang biasa digunakan untuk menulenan monomer stirena.

(40 markah)

4. Polipropilena berstruktur isotaktik merupakan resin yang lazim dihasilkan secara komersial di dalam industri penghasilan resin. Terdapat pelbagai proses dan kaedah yang digunakan.

(a) Berikan proses-proses pemolimeran yang biasanya digunakan.

(10 markah)

(b) Berikan kaedah-kaedah yang sesuai untuk setiap proses-proses yang tersebut di atas.

(20 markah)

(c) Proses pemolimeran fasa gas adalah lebih digemari berbanding fasa lain dalam menghasilkan polipropilena.

(i) Lakarkan gambarajah skematik reaktor tindakbalas yang biasa digunakan di bawah;

(1) Reaktor hamparan terbendalir/'*fluidized bed reactor*'.

(2) Reaktor hamparan berpengaduk aliran berterusan/'*continuous flow stirred-bed reactor*'.

(30 markah)

(ii) Merujuk kepada gambarajah reaktor hamparan terbendalir untuk proses pemolimeran polipropilena fasa gas;

(1) Mengapakah kedudukan titik suapan dan tempat pengeluaran polimer adalah sangat penting untuk proses di atas?

(2) Untuk mengelakkan partikel-partikel halus di dalam reaktor tindakbalas daripada memasuki penyejuk kitar semula dan pemampat

(a) apakah peralatan yang digunakan?

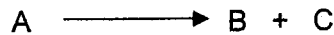
(b) bagaimanakah ia bertindak?

(c) di manakah ianya diletakkan?

- (3) Mengapakah pengawalan suhu yang tepat di dalam reaktor tindakbalas adalah penting di dalam proses ini dan bagaimanakah ianya dikawal?
- (4) Bagaimanakah menyelesaikan masalah tindakbalas yang tidak terkawal di dalam reaktor?

(40 markah)

5. Propilena telah disuapkan ke dalam reaktor pada kadar aliran molar 100 kmol/j di mana tindakbalas penguraian yang berikut berlaku:



- (a) Jika penukaran propilena ialah 25%, apakah komposisi dan kadar aliran produk daripada reaktor.

(30 markah)

Proses mudah ini adalah dikira membazir merujuk kepada amaun bahan yang tidak bertindakbalas keluar bersama produk. Proses ini kemudian dimodifikasikan dengan mengasingkan propilena yang tidak bertindakbalas daripada aliran reaktor produk dan dikitar semula ke reaktor utama. Kadar aliran propilena dikekalkan 100 kmol/j.

- (b) Jika 50% propilena daripada aliran reaktor produk dikitar semula, tentukan kadar aliran kitar semula dan pecahan keseluruhan propilena yang bertindakbalas di dalam proses. (nilai yang akhir ini ialah penukaran berkesan (*effective conversion*) propilena di dalam proses.)

(40 markah)

- (c) Apakah penukaran berkesan jika kitar semula mengandungi

- (i) 80% propilena di dalam aliran produk reaktor
- (ii) 100% propilena di dalam aliran produk reaktor.

(30 markah)

6. Penghasilan resin polivinil klorida (PVC) bermula dengan penyediaan monomer vinil klorida.

(a) Terdapat 3 kaedah umum untuk penyediaan monomer vinil klorida, yang pertama secara sintesis makmal dan dua kaedah untuk penyediaan secara komersial. Berikan kaedah penyediaan monomer vinil klorida secara

- (i) Sintesis makmal menggunakan etilena diklorida
- (ii) Secara Komersial daripada
 - (1) asetilena
 - (2) etilena

(40 markah)

(b) Dalam proses penyediaan PVC secara pempolimeran ampaiian,

- (i) (1) Nyatakan masalah yang mungkin dihadapi ketika peringkat pra-pempolimeran dan
- (2) langkah-langkah yang boleh diambil untuk menyelesaikannya.

(15 markah)

(ii) Berikan kelebihan dan had-had untuk jenis-jenis pengering yang biasa digunakan

(15 markah)

(iii) Lakarkan 3 jenis pengering yang biasa digunakan di bawah

- (1) pengering 'rotary'
 - (a) pemanasan terus
 - (b) pemanasan tidak terus
- (2) pengering 'flash'
- (3) pengering hamparan terbendalir

(30 markah)

7. [a] Teknologi perolehan semula monomer AET (*Advance Extraction Technologies*) adalah dari adaptasi konsep asas proses penyerapan 'non-cryogenic' AET. Merujuk kepada proses perolehan semula di dalam penghasilan polietilena;
- (i) Berikan faedah-faedah yang boleh diperolehi dari sistem tersebut.
 - (ii) Apakah kelebihanannya di dalam memproses gas tersingkir?
 - (iii) Apakah yang berlaku pada gas buangan reaktor yang datang daripada aliran reaktor pempolimeran sebelum ia memasuki 'regenerator'.
 - (iv) Bagaimanakah regenerator bertindak dan apakah yang berlaku kepada bahan hasil sampingan?
- (30 markah)
- [b] Berikan ciri-ciri utama unit perolehan monomer AET dan kelebihan-kelebihannya.
- (20 markah)
- [c] Tuliskan nota ringkas (2 daripada tajuk di bawah)
- (i) Sistem perolehan semula larutan KMPS (*Koch Modular Process System*) bertindak
 - (ii) Sistem perolehan semula larutan oleh teknologi Cyrocondap.
 - (iii) Teknologi '*supercritical*' untuk proses perolehan semula.
- (50 markah)