

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

IPK 201/3 - KIMIA POLIMER I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) mukasurat (termasuk Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Pempolimeran metil metakrilat didalam benzena pada 50 °C telah dijalankan menggunakan dua kepekatan monomer sebanyak 10 % dan 90 % dengan kehadiran benzoil peroksida. Pada 90 % kepekatan monomer, telah didapati bahawa kadar pempolimeran tidak mengikut skema kinetika klasik (classical kinetic scheme). Lakarkan dan jelaskan kurva % pempolimeran melawan masa bagi kedua-dua kes.

(40 markah)

- (b) Poli(etilena tereftalat) atau PET biasanya dihasilkan dengan proses pertukaran ester dua langkah (two-step ester interchange process). Jelaskan penyediaan PET mengikut proses ini dan nyatakan kebaikannya jika dibandingkan dengan pempolimeran terus esterifikasi (direct esterification polymerization).

(60 markah)

2. (a) Jelaskan fungsi sabun (seperti $[RCOO]^-Na^+$) didalam pempolimeran emulsi radikal bebas (free-radical emulsion polymerization) bagi monomer vinil.

(30 markah)

- (b) Lateks polivinyl asetat telah disediakan dengan pempolimeran emulsi sehingga tahap pertukaran 90 % (90% conversion). Hasilnya ialah satu lateks yang mengandungi 10 % polimer (mengikut berat) dan 1×10^{14} partikel/cm³. Kemudian, satu keputusan telah dibuat untuk meneruskan pempolimeran ini dengan menambah 410g monomer vinil asetat kepada 1 liter lateks tersebut tanpa penambahan sabun. Jika tidakbalas dijalankan sehingga tahap pertukaran 85% (berdasarkan di atas amaun monomer yang ditambah), anggarkan masa yang diperlukan bagi tindakbalas ini (anggap keadaan Stage II, case 2 mengikut Smith and Ewart).

Data: $k_p = 3700$ liter/mol sec pada 60 °C
 densiti (polimer) = 1.2 g/cm³
 densiti (monomer) = 0.8 g/cm³
 berat molekul vinil asetat = 86 g/mol

(70 markah)

3. (a) Sesetengah monomer vinil dapat menjalani pempolimeran kationik tetapi tidak pempolimeran anionik. Bagi sesetengah monomer vinil yang lain pula, keadannya adalah terbalikan. Jelaskan kenyataan ini dengan menggunakan dua monomer vinil yang spesifik sebagai contoh.

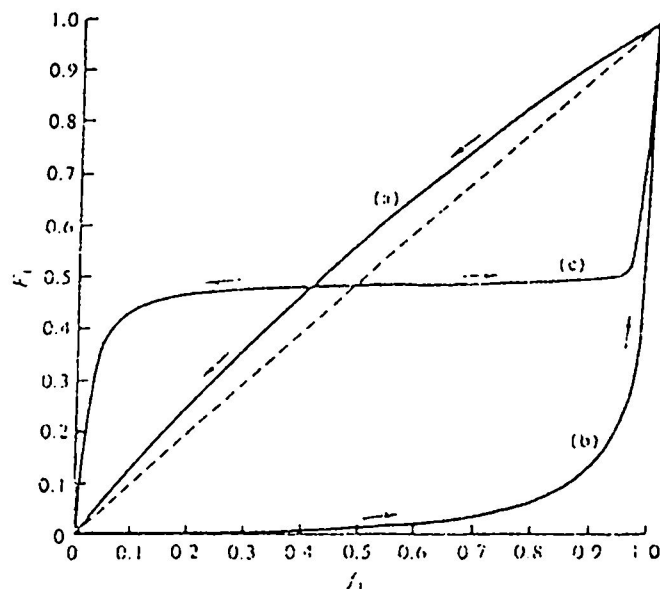
(30 markah)

- (b) Gambarajah dibawah menunjukkan komposisi seketika kopolimer (instantaneous copolymer composition) (F_1) melawan komposisi monomer (monomer composition) (f_1) bagi tiga sistem yang berasingan:

- (a) Butadiena (monomer 1), stirena (monomer 2), 60 °C,
 $r_1 = 1.39$, $r_2 = 0.78$
 (b) Vinil asetat (monomer 1), stirena (monomer 2), 60 °C,
 $r_1 = 0.01$, $r_2 = 55$
 (c) malik anhidrida (monomer 1), isopropenil asetat (monomer 2), 60 °C, $r_1 = 0.02$, $r_2 = .032$

Jelaskan kelakuan yang diperhatikan bagi a, b, and c.

(70 markah)



4. (a) Bagi pempolimeran langkah-tumbuhan linear (linear step-growth polymerization), lakarkan dan jelaskan taburan pecahan berat paling mungkin (most probable weight fraction distribution) bagi $p = 0.9$ and $p = 0.99$.

(20 markah)

- (b) Pempolimeran stirena telah dijalankan dengan menggunakan azobisisobutironitril di dalam satu reaktor isothermal pada 60°C . Kirakan masa yang diperlukan untuk sampai ke tahap pertukaran 98.5 %, dan kirakan (instantaneous) x_n pada tahap pertukaran ini. Abaikan pemindahan rantai.

Data: $k_p^2 / k_t = 1.18 \times 10^{-13}$ liter/mol sec
 $k_d = 0.96 \times 10^{-5}$ /sec
 $k_t = k_{td}$, $f = 1$
 $[M_0] = 8.7$ mol/liter
 $[I_0] = 0.05$ mol/liter

(50 markah)

- (c) Berdasarkan maklumat yang diberikan didalam soalan 4b, lakarkan x_n melawan tahap pertukaran dan jelaskan kurva ini.

(30 markah)

- 5 (a) Jelaskan perosotan termal poli(vinil klorida), tanpa kehadiran oksigen, pada 200°C hingga 500°C .

(30 markah)

- (b) Tuliskan tindakbalas yang berlaku apabila benzoil peroksida digunakan untuk menyambungsilangkan getah asli.

(20 markah)

- (c) Penghidroklorinan (hydrochlorination) getah asli terepoksida (epoxidized natural rubber) dengan HCl adalah tidak praktikal. Jelaskan.

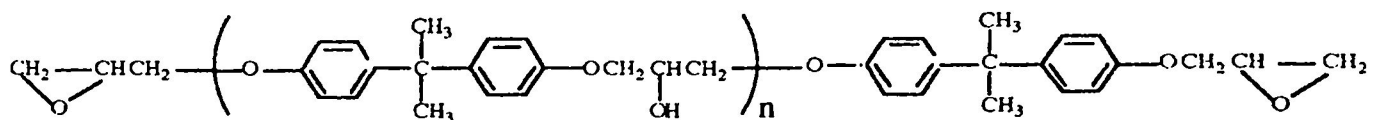
(20 markah)

- (d) Tuliskan tindakbalas yang berlaku di dalam pembentukan satu termoset daripada fenol dan formaldehida.

(30 markah)

- 6 (a) Struktur kimia bagi resin epoksi (Epikote) ditunjukkan di bawah. Apakah monomer yang digunakan untuk menghasilkan resin ini?

(10 markah)



- (b) Apakah mustahaknya mengetahui nilai n , dari segi memamatkan (curing) resin ini dengan etilina diamina?

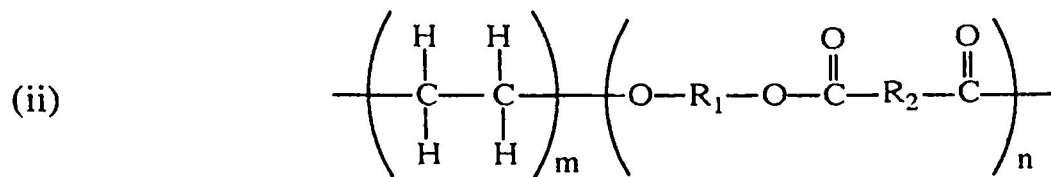
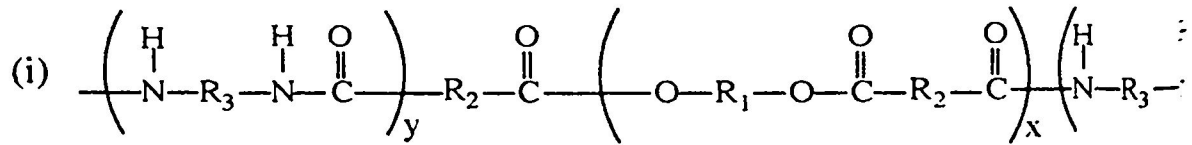
(30 markah)

- (c) Dengan hanya menunjukkan kumpulan fungsi yang terbabit didalam tindakbalas sambungsilang antara epoksi resin dan ftalik anhidrida, tuliskan tindakbalas sambung silang yang mungkin.

(20 markah)

- (d) Cadangkan secara prinsipnya, dengan menunjukkan tindakbalas yang terbabit, bagaimana polimer-polimer berikut dapat dihasilkan.

(40 markah)



Lampiran

$$\bar{x}_n = \frac{k_p[M]}{a(fk_d k_t)^{1/2} [I]^{1/2}}$$

$$q = \frac{1}{\{2(fk_d k_t)^{1/2} [I]^{1/2} / k_p[M]\}}$$

$$r_p = -k_p \left(\frac{fk_d [I]}{k_t} \right)^{1/2} [M]$$

$$\ln \frac{[M]}{[M_0]} = -k_p \left(\frac{fk_d [I_0]}{k_t} \right)^{1/2} t$$

$$[I] = [I_0] e^{-k_d t}$$

$$\ln \frac{[M]}{[M_0]} = -\frac{2k_p}{k_d} \left(\frac{fk_d [I_0]}{k_t} \right)^{1/2} (e^{-(k_d t/2)} - 1)$$

$$r_p = k_p \left(\frac{N}{2A} \right) [M]$$

oooooooooooo

