

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1989/90**

**Mac/April 1990**

**IPK 201/3 - Kimia Polimer I**

**Masa: [3 jam]**

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 5 (LIMA) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab 5 (LIMA) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Timbangkan satu poliesterifikasi autokatalitik.

(a) Tunjukkan bagaimana darjah pempolimeran ( $\overline{DP}_n$ ) hasil poliester bersandar dengan masa pempolimeran.

[30 markah]

(b) Persamaan yang diterbitkan di atas menunjukkan saiz polimer bertumbuh pada kadar yang sangat rendah dan masa tindak balas yang panjang diperlukan untuk mendapat hasil polimer dengan berat molekul yang tinggi. Tunjukkan, dengan terbitan persamaan yang lain bagaimana suatu poliester dengan berat molekul yang tinggi boleh didapati dalam masa yang lebih pendek.

[30 markah]

(c) Namakan satu poliester linear komersial dan perihalkan penyediaannya dengan teliti.

[40 markah]

2. Dalam kilang resin fenol-formaldehid, satu prapolimer disejukkan, dihancurkan dan diadunkan dengan heksametilena tetramina sebelum dijual kepada pembikin (fabricator). Apabila prapolimer itu dipanaskan, pematangan (curing) berlaku. Penyambungsilangan berlaku, terutamanya, melalui titian metilena tetapi sedikit titian benzilamina juga didapati.

(a) Kenalpastikan prapolimer yang disebutkan di atas dan huraikan dengan teliti strukturnya dan penyediaannya.

[60 markah]

(b) Apakah heksametilena tetramina dan mengapakah sebatian ini diadunkan dengan prapolimer?

[20 markah]

(c) Jelaskan pembentukan dua titian yang disebutkan di atas.

[20 markah]

3. (a) Kirakan darjah tindak balas genting  $P_{Gel}$  untuk sistem  $RA_3 + R'A_2 + R''B_2$ , di mana monomer-monomer hadir dalam perkadaran stoikiometrik yang berikut:

(i) 2:0:3

(ii) 2:1:4

(iii) 2:3:6

(iv) 2:5:8

Juga, kirakan  $\overline{DP}_n$  pada  $p = 0.99 P_{Gel}$ . Jadualkan kiraan dan keputusan anda.

[50 markah]

(b) Bincangkan kenapa gel dibentuk dalam sistem  $RA_3 + R'A_2 + R''B_2$ .

[30 markah]

(c) Berikan ulasan mengenai perubahan fizikal dalam campuran tindak balas apabila tindak balas ini berterusan.

[20 markah]

4. Timbangkan pempolimeran isobutilena dengan  $\text{SnCl}_4$  (dan sedikit air) di mana cara penamatan ialah pemindahan proton kepada monomer.

(a) Tuliskan persamaan-persamaan kimia untuk menunjukkan beberapa langkah dalam pempolimeran ini.

[50 markah]

(b) Tunjukkan bagaimana kadar pempolimeran berkadar dengan  $\text{SnCl}_4$  (dan air) dalam cara tertib-pertama.

[20 markah]

(c) Tunjukkan bagaimana darjah pempolimeran tidak tertakluk kepada kepekatan monomer atau mangkin/komangkin.

[20 markah]

(d) Jika  $C_M = \frac{k_{tr,M}}{k_p}$  ialah pemalar pemindahan

rantai kepada monomer, apakah kesan atas berat molekul hasil apabila nilai  $C_M$  meningkat?

[10 markah]

5. (a) Apakah komposisi kopolimer yang akan dibentuk pada penukaran yang rendah ( $< 5\%$ ) daripada campuran equimolar dua monomer dalam setiap kes yang berikut:

(i) metil akrilat ( $r_2 = 0.504$ ) dan metil metakrilat ( $r_2 = 1.910$ )

(ii) stirena ( $r_1 = 0.040$ ) dan maleik anhidrida ( $r_2 = 0.015$ )?

[60 markah]

(b) Adakah ini contoh untuk pengkopolimeran radikal unggul atau berselang-seli?

[10 markah]

(c) Lukiskan struktur kopolimer yang dibentuk dalam setiap kes dengan menggunakan formula kimia untuk monomer-monomer.

[30 markah]

6. (a) Bandingkan bagaimana polimer berikut mengurai apabila dipanaskan:

- (i) polistirena
- (ii) poli(metakrilonitril)

[40 markah]

(b) Huraikan tiga jenis tindak balas pemindahan rantai yang berlaku semasa pempolimeran radikal bebas dan berikan kesan tindak balas ini atas:

- (i) kadar pempolimeran dan
- (ii) berat molekul hasil polimer

dalam setiap kes.

[60 markah]

oooooooooooo00000oooooooooooo