
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2003

Februari/Mac 2004

KIT 254 – POLIMER

Masa: 2 jam

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

Jawab sebarang EMPAT soalan.

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

1. (a) Terangkan secara ringkas TIGA perbezaan ketara antara pempolimeran berion dengan pempolimeran radikal bebas. (6 markah)
- (b) Berikut adalah senarai jenis-jenis monomer. Lukiskan struktur setiap monomer tersebut dan nyatakan kebolehannya untuk menjalani pempolimeran sama ada bebas, berkation atau beranion.
- (i) dialkil olefin
 - (ii) vinil halida
 - (iii) vinil eter
- (6 markah)
- (c) Buat nota ringkas mengenai TIGA daripada tajuk-tajuk berikut:
- (i) Pemvulkanan getah asli
 - (ii) Penjanaan pusat aktif dalam pempolimeran radikal
 - (iii) Kawalan stoikiometri dalam pempolimeran berperingkat
 - (iv) Kepentingan mangkin luar dalam pempolimeran berperingkat.
- (13 markah)

2. Sembilan sampel polistirena dengan taburan jisim molar yang sempit telah digunakan untuk tentukur kolum kromatografi penelapan gel dan keputusannya diberikan seperti berikut.

M (jisim molekul) / g mol ⁻¹	V _{pk} (puncak isipadu elusi) / cm ³
2.0 X 10 ⁶	21.0
1.2 X 10 ⁶	21.1
7.8 X 10 ⁵	22.1
5.0 X 10 ⁵	23.7
3.1 X 10 ⁵	25.5
1.6 X 10 ⁵	27.9
1.0 X 10 ⁵	29.4
5.0 X 10 ⁴	29.9
1.0 X 10 ⁴	30.0

- (a) Dengan menggunakan data-data ini, lakarkan keluk tentukuran tersebut.
(10 markah)
- (b) Terangkan mengapa bentuk keluk anda sedemikian.
(9 markah)
- (c) Sekiranya dua sampel polistirena dianalisis dengan menggunakan kolum kromatografi penelapan gel yang sama dan keadaan yang sama, data-data ini diperolehi

<u>Sampel</u>	<u>V_{pk} (cm³)</u>
A	27.0
B	23.0

Tentukan jisim molar bagi sampel A dan sampel B.

(6 markah)

-4-

3. Polietilena boleh dipolimerkan menerusi pempolimeran berkation dengan menggunakan asid dan air sebagai agen pemula untuk menjanakan pusat aktif.
- (a) Tunjukkan mekanisme langkah-langkah pemulaan, perambatan dan penamatan dengan terperinci bagi sistem tersebut. (12 markah)
- (b) Tunjukkan bahawa persamaan kadar pempolimeran berkation dapat diberikan sebagai

$$R_p = \frac{k_i k_p}{k_t} [I^{+-}] [M]^2$$

iaitu R_p = kadar pempolimeran
 $[M]$ = kepekatan monomer
 $[I^{+-}]$ = kepekatan pemula

dengan k_i , k_p dan k_t masing-masing adalah pemalar-pemalar kadar bagi langkah pemulaan, perambatan dan penamatan.

(13 markah)

4. (a) Dalam satu pempolimeran untuk menghasilkan poliuretana, 0.250 M etilena glikol telah ditindakbalaskan dengan toluena-2,6-diisosiyanat yang tidak diketahui kuantitinya. Jika dihajatkan poliuretana dengan berat molekul purata bilangan 40,000, apakah kepekatan diisosiyanat yang sesuai digunakan? Pada ketika pempolimeran diberhentikan, kepekatan glikol yang tinggal ialah 0.001 M. (10 markah)
- (b) Bagi pempolimeran rantai radikal, darjah pempolimeran purata bilangan hasilnya adalah dipengaruhi oleh kadar semua tindak balas yang terlibat dalam pembentukan molekul polimer iaitu,

$$\bar{x}_n = \frac{\text{kadar pempolimeran}}{\sum \text{kadar pembentukan monomer}}$$

Buktikan bahawa, bagi pempolimeran di mana penamatan rantai secara cantuman sahaja berlaku,

$$\bar{x}_n R_p = \frac{k_p^2}{k_{tc}} [M]^2$$

(7 markah)

.../5-

- (c) Suatu monomer yang tidak diketahui sedang menjalani pempolimeran. Terangkan bagaimana anda dapat menentukan secara eksperimen sama ada pempolimeran itu berjalan secara mekanisme berperingkat atau rantai.

(8 markah)

5. (a) *Kevlar* adalah sejenis poliamida aromatik yang terkenal kerana mempunyai kekuatan tensil yang lebih tinggi daripada keluli. Ia disintesis daripada asid tereftalik dan 1,4-diaminobenzena.

- (i) Tuliskan tindak balas pembentukan *Kevlar*.
- (ii) Berdasarkan daya-daya antara molekul, jelaskan mengapa *Kevlar* sangat kuat.

- (iii) Cadangkan satu kegunaan *Kevlar*.

(6 markah)

- (b) Berikan satu contoh tindak balas pemindahan rantai dan tuliskan persamaan kadarnya.

Adakah pemindahan rantai mendatangkan kesan baik atau buruk kepada sistem polimer? Beri alasan.

(6 markah)

- (c) Satu polimer yang mempunyai ketebalan 2 mm dan lebar 6 mm dikenakan ujikaji tensil dan keputusan berikut diperolehi dengan panjang asal polimer ini ialah 75 mm.

Beban /kN	5.50	8.25	11.00	13.75	16.50	19.25	22.00
Pertambahan panjang /mm	0.1	0.7	1.9	3.6	5.1	6.6	8.0

- (i) Plot lekuk tegasan melawan terikan yang sebenar bagi polimer ini.

(7 markah)

- (ii) Kirakan modulus Young, kekuatan muktamad dan pemanjangan muktamad bagi sistem ini.

(6 markah)