
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2000/2001

Februari/Mac 2001

KIT 254 – POLIMER

Masa : 3Jam

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

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

1. (a) Terbitkan persamaan bagi $\overline{M}_n$ dalam sebutan M_i dan Y_i di mana Y_i ialah pecahan berat spesies i .

(4markah)

- (b) Cadangkan satu cara eksperimen untuk membezakan polimer amorfus dengan polimer berhablur separa. Jelaskan perbezaan di antara keduanya.

(8markah)

- (c) Satu campuran ekuimolar suatu diol dan diasid menjalani pempolimeran berperingkat bermangkin luar. Bagi sistem ini, tunjukkan melalui pengiraan bahawa masa yang diperlukan untuk pergi daripada $p = 0.98$ ke $p = 0.99$ adalah lebih kurang sama dengan masa untuk mencapai $p = 0.98$ daripada bermulanya pempolimeran.

(8markah)

-2-

2. (a) Berikan ungkapan yang menghubungkan v (panjang rantai kinetik) dengan kadar pempolimeran. Seterusnya bandingkan ungkapan v bagi sistem dengan pemula dan tanpa pemula.'

(8 markah)

- (b) Perihalkan satu kaedah pengawalan berat molekul bagi sistem

(i) pempolimeran berperingkat, dan

(ii) pempolimeran rantai.

Jawapan anda hendaklah disertakan dengan contoh pengiraan atau graf yang bersesuaian.

(12 markah)

3. (a) Jelaskan kenyataan-kenyataan berikut:

(i) Dengan panjang rantai yang sama, poliamida mempunyai kekuatan mekanikal yang lebih tinggi daripada poliester.

(ii) Termoset lebih tahan haba berbanding termoplastik.

(iii) Pemindahan rantai menghasilkan molekul polimer yang pendek-pendek.

(10 markah)

- (b) Suatu polimer X dengan $\overline{M}_n = 24,116$ telah dihidrolisis dan hasilnya ialah 39.3 1% p-aminoanilina, 59.8 1% asid tereftalik dan 0.88% asid benzoik.

(i) Tuliskan formula struktur polimer ini.

(ii) Kirakan $\overline{x}_n$ dan p .

(iii) Terangkan fungsi asid benzoik dalam kes ini.

(10 markah)

4. (a) Tunjukkan semua tindak balas yang membawa kepada pembentukan polimer yang **mati** yang **mungkin** terjadi dalam pempolimeran **termal** propilena menggunakan pelarut kloroform. Seterusnya, terbitkan ungkapan bagi $1/\bar{x}_n$ dalam sebutan **pemalar-pemalar** yang berkaitan.

(Anggapkan pengakhiran rantai berlaku secara **disproposinasi**).

(8 markah)

- (b) Bandingkan pempolimeran berperingkat dengan pempolimeran rantai dari segi :

- (i) Kadar penggunaan monomer.
- (ii) Kadar perubahan **berat** molekul.
- (iii) Spesies-spesies yang wujud sepanjang pempolimeran.

(12 markah)

5. Jisim molekul sampel polistirena, M_n , adalah 1.6×10^6 g/mol. Panjang satu unit stirena, $a = 4$ Angstrom. Anggapkan jisim molekul unit ulangan adalah 150 g/mol.

- (a) Kiralah jarak hujung-ke-hujung **bagi** rantai polistirena dalam keadaan lebur.
- (b) Apakah jarak hujung-ke-hujung rantai yang **sama**
 - (i) dalam suatu pelarut yang baik, dan
 - (ii) dalam pelarut lema
- (c) Apakah pula jarak hujung-ke-hujung rantai yang **sama**
 - (i) **pada** keadaan Θ , dan
 - (ii) apabila rantai teregang sepenuhnya?
- (d) Kiralah perubahan entropi AS apabila rantai **diregang** sepenuhnya dari keadaan Θ .

(20 markah)

6. Eksperimen telah menunjukkan bahawa kloroform adalah pelarut yang baik bagi poli(metil metakrilat), PMMA, pada suhu di atas suhu $\Theta = 24.0^\circ\text{C}$. Di bawah suhu 24.0°C kloroform menjadi pelarut yang lemah. Perubahan konformasi rantai molekul pada suhu ini dilihat sebagai suatu peralihan fasa (bertertib pertama). Jika $\overline{M}_n$ (PMMA) adalah $5 \times 10^6 \text{ g/mol}$ dan anggapkan bahawa berat molekul unit ulangan bernilai 100 g/mol :

- (a) Anggarkan perubahan entropi yang berlaku apabila larutan disejukkan dari suhu beberapa darjah di atas suhu theta ke suhu beberapa darjah di bawah suhu theta.

(7 markah)

- (b) Kiralah perubahan tenaga untuk peralihan ini. Nyatakan asal-usul tenaga ini.

(6 markah)

- (c) Kiralah tenaga yang diperlukan bagi meregangkan satu mol rantai unggul dari keadaan seperti dalam (b) ke saiz rantai dengan jejari Flory, R_F .

(7 markah)

7. Poli(vinil klorida), PVC, berberat molekul $\overline{M}_n$ sama dengan 10^6 g/mol dilarutkan dalam 1 liter pelarut sikloheksana, pelarut baik bagi PVC. Satu unit vinil klorida mempunyai jisim molekul 100 g/mol dan panjang unit $a = 5 \text{ Angstrom}$. Anggapkan isipadu satu unit ulangan sama dengan a^3 . Laluan bebas, x , suatu gegelung dalam larutan diberikan oleh

$$x^2 = Dt \dots (1)$$

dimana D adalah pekali pembauran bagi gegelung dan mempunyai nilai $10^{-8} \text{ cm}^2/\text{s}$ dan t adalah masa bagi gegelung bergerak sejauh x sebelum pelanggaran.

- (a) Suatu larutan sangat cair dicirikan oleh kadar pelanggaran, melibatkan dua gegelung setiap pelanggaran, sebanyak satu pelanggaran per saat. Apakah had kepekatan polimer yang boleh dikaitkan sebagai suatu larutan sangat cair. Berikan jawapan anda dalam sebutan kepekatan monomer dalam isipadu satu gegelung.

(7 markah)