

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang 1997/98

April 1998

KIT 254- Polimer  
KIT 456 - Polimer

Masa : (3 jam)

---

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

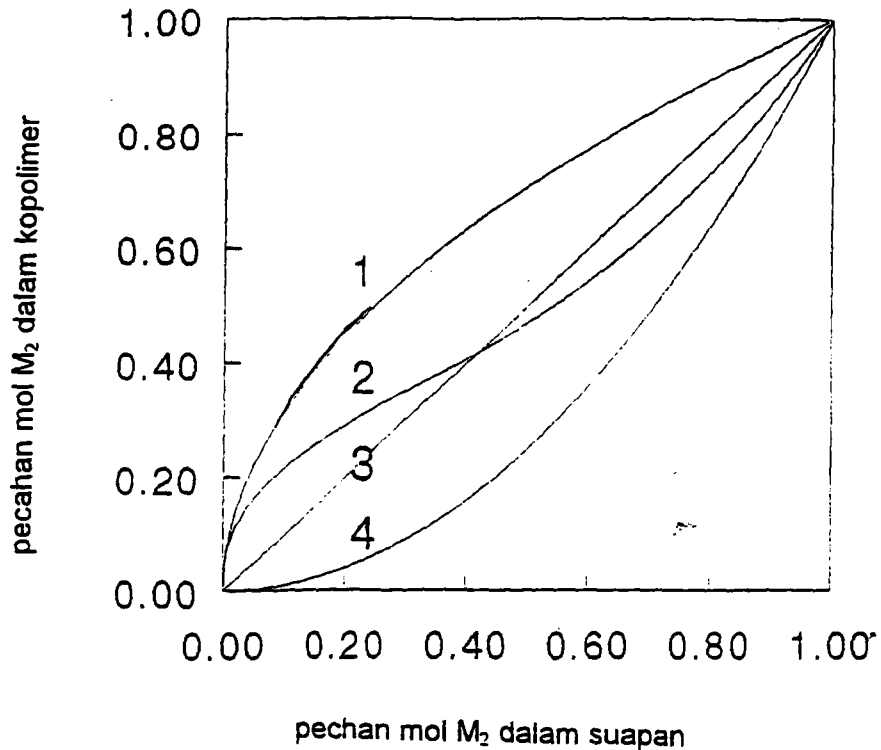
Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (4 muka surat).

---

1. Jawab soalan-soalan berikut yang berkaitan dengan jisim molekul suatu polimer.
  - (a) Berikah takrifan jisim molekul purata-berat,  $M_w$ , dan jisim molekul purata-bilangan,  $M_n$ .  
(5 markah)
  - (b) Apakah ukuran kepolisebaran suatu polimer? (5 markah)
  - (c) Andaikan suatu sampel polimer monosebar. Apakah nisbah  $M_w/M_n$  bagi sampel ini?  
(3 markah)
  - (d) Lakarkan taburan jisim molekul bagi suatu polimer polisebar dan tandakan  $M_n$  dan  $M_w$ .  
(7 markah)
2.
  - (a) Namakan langkah-langkah utama dalam pempolimeran radikal bebas.  
(6 markah)
  - (b) Terangkan secara ringkas apa yang terjadi dalam setiap langkah.  
(7 markah)
  - (c) Berdasarkan fakta termodinamik, berikan sebab-sebab kenapa pempolimeran radikal bebas adalah tindak balas eksotermik.  
(7 markah)

3. Rajah berikut ialah keluk menunjukkan bagaimana komposisi kopolimer bergantung kepada komposisi suapan bagi kopempolimeran rawak monomer  $M_1$  dan  $M_2$ .



Radikal monomer-monomer ini mempunyai kereaktifan sendiri atau dengan monomer lain. Berikan nisbah kereaktifan  $r_1$  dan  $r_2$  bagi keluk 1 hingga 4 secara kuantitatif iaitu, sama ada ianya lebih besar, sama atau kurang daripada uniti. Jelaskan dengan ringkas.

(20 markah)

Petunjuk:

Nisbah kereaktifan ditakrifkan sebagai

$$r_1 = \frac{k_{11}}{k_{12}}$$

dan setanding dengan  $r_2$ . Kuantiti  $k_{11}$  dan  $k_{12}$  bererti pemalar-pemalar kadar bagi tindak balas radikal  $M_1^\bullet$  masing-masing dengan monomer  $M_1$  dan monomer  $M_2$ . Jika  $r_1 < 1$ , radikal  $M_1^\bullet$  cenderung bertindak dengan monomer  $M_2$ .

4. Saiz atau jejari suatu rantai molekul bercabang dengan  $N$  monomer bersaiz  $a$  dalam larutan selalunya diberikan sebagai

$$R_{cabang} \equiv \left(\frac{N}{\Lambda}\right)^{1/4} a \quad \dots\dots\dots(1)$$

dengan  $\Lambda$  ialah pecahan titik-titik bercabang sepanjang rantai utama. Jika  $\Lambda = 1/N$ , hanya satu titik bercabang sepanjang rantai yang bermaksud rantai adalah linear. Jika  $\Lambda = 1$ , rantai adalah bercabang dengan banyaknya.

- (a) Kenapa persamaan (1) menjadi tak realistik apabila  $\Lambda = 1$ ?  
(10 markah)
- (b) Berikan had atas  $\Lambda$  bagi kesahihan persamaan (1).  
(10 markah)

5. (a) Kiralah isipadu suatu rantai,  $V_{rantai}$ , dan isipadu suatu gelung,  $V_{gelung}$ , bagi rantai bengkak yang mempunyai darjah polimeran  $N$ . Andaikan panjang  $a$  suatu segmen sama dengan ketebalannya. Berikan nisbah  $V_{rantai}/V_{gelung}$  sebagai fungsi  $N$ . Gugurkan semua faktor-faktor numerikal.  
(12 markah)

- (b) Apakah nisbah  $V_{rantai}/V_{gelung}$  bagi molekul rantai yang sama dalam bahagian (a) di bawah keadaan  $\theta$ .  
(8 markah)

6. Suatu rantai unggul dengan jejari  $R_0$  dijerapkan di atas permukaan suatu pepejal (keluar daripada larutan). Kemudiannya, rantai membentuk suatu lapisan dengan purata ketebalan  $\delta$  pada permukaan. Tenaga bebas bagi rantai terjerp bagi  $\delta \ll R_0$  boleh dianggarkan sebagai

$$\frac{\Delta F}{k_B T} = \frac{R_0^2}{\delta^2} - \frac{a}{\delta} \epsilon N \quad \dots\dots\dots(2)$$

dengan  $a$  ialah panjang suatu unit monomer, dan  $\epsilon k_B T$  mewakili tenaga penjerapan per monomer.

- (a) Hitunglah ketebalan lapisan keseimbangan dan tenaga bebas penjerapan yang berkaitan.  
(10 markah)
- (b) Berikan pernyataan anggaran bagi perubahan entropi rantai apabila dipindahkan daripada larutan kepada keadaan terjerp.  
(10 markah)

7. Eksperimen menghasilkan jarak hujung-ke-hujung suatu rantai polistirena di dalam leburan ialah  $350 \text{ \AA}$ . Jisim molekul sampel,  $M_w = 800,000 \text{ g/mol}$ .
- (a) Kiralah panjang unit berulang (Andaikan jisim molekul stirena ialah  $100 \text{ g/mol}$ ).  
(8 markah)
- (b) Apakah panjang molekul rantai jika ianya diregangkan sepenuhnya?  
(4 markah)
- (c) Apakah jarak hujung-ke-hujung molekul rantai yang sama di dalam pelarut yang baik?  
(8 markah)

ooo0ooo