

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1990/91**

Mac/April 1991

IPK 202/3 - Fizik Polimer I

Masa: [3 jam]

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab 4 (EMPAT) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua soalan mengandungi nilai yang sama.

1. Tuliskan nota tentang DUA daripada topik berikut :
  - (a) orientasi molekul
  - (b) peralihan sekunder
  - (c) isipadu bebas
  
2. (a) "Dimensi rantai yang diperolehi dengan mempertimbangkan model rantai tersambung bebas adalah tidak sama dengan dimensi rantai sebenar". Berikan komen anda tentang kenyataan ini.
  - (b) Buktikan, untuk polietilena, panjang ikatan setara,  $l_m$ , dan bilangan ikatan setara,  $n_m$ , boleh dikaitkan dengan panjang ikatan,  $l_r$  dan bilangan ikatan  $n_r$ , dalam suatu rantai tersambung bebas melalui persamaan :

$$l_r = 2.45 l_m$$

$$n_r = 0.33 n_m$$

Nyatakan syarat-syarat yang membolehkan suatu rantai yang sebenar menjadi setara dari segi statistik dengan suatu rantai tersambung bebas.

- (c) Terangkan secara ringkas kepentingan fungsi taburan jejarian yang diperolehi dengan mempertimbangkan model rantai tersambung bebas.

3. (a) Penyusunan rantai molekul polietilena didapati sebagai ortorombik dengan dimensi sel unit

$$a = 7.42 \text{ \AA}$$

$$b = 4.94 \text{ \AA}$$

$$c = 2.54 \text{ \AA}$$

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

Pola pembelauan sinar-X filem rata untuk suatu kepingan polietilena isotropik menghasilkan dua gelang pembelauan yang berpadan dengan difraksi untuk satah hablur (110) dan (200). Hitungkan jejari untuk gelang tersebut.

Diberi :

Jarak di antara spesimen dengan filem = 5.0 cm

Jarak gelombang sinar-X,  $\text{CuK}_\alpha$  (penapis Ni) = 1.54 \text{ \AA}

- (b) Bandingkan teknik difraksi sinar-X dengan teknik difraksi elektron yang digunakan dalam pengkajian struktur polimer.
- (c) Berpandukan data yang diberikan di bawah, tentukan nilai darjah penghabluran bagi polietilena ketumpatan tinggi (HDPE) dan polietilena ketumpatan rendah (LDPE).

Diberi :

Ketumpatan polietilena berhablur	=	1000 kgm <sup>-3</sup>
Ketumpatan polietilena amorfus	=	865 kgm <sup>-3</sup>
Ketumpatan HDPE	=	960 kgm <sup>-3</sup>
Ketumpatan LDPE	=	920 kgm <sup>-3</sup>

Terangkan secara ringkas kesan darjah kehabluran terhadap corak peralihan termal dalam polietilena.

4. Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi :
- Keterhabluran ATAU takat lebur suatu polimer
  - Morfologi hablur yang menghablur dari suatu larutan
  - Suhu peralihan kaca (Anda BOLEH menggunakan jadual yang dilampirkan untuk menjelaskan jawapan anda).
5. (a) Terangkan kepentingan pelbagai jenis teknik mikroskop dalam kajian polimer.
- (b) Terangkan TIGA kaedah utama yang boleh digunakan untuk menentukan darjah penghabluran suatu polimer.
- (c) Bentuk am untuk persamaan Avrami boleh dituliskan sebagai

$$\frac{W_L}{W_0} = \exp(-zt^n)$$

- (i) Takrifkan setiap sebutan dalam persamaan di atas
- (ii) Terangkan signifikansi pemalar  $z$  dan  $n$  dalam persamaan tersebut

6. (a) Daripada persamaan berikut

$$\frac{1}{T_m} - \frac{1}{T_m^0} = \frac{R \cdot V_u}{\Delta H_u V_1} (v_1 - \chi v_1^2)$$

- (i) Takrifkan setiap sebutan yang terdapat dalam persamaan di atas.
  - (ii) Dengan menggunakan plot yang sesuai, tunjukkan bagaimana anda dapat memperolehi nilai bagi haba pelakuran per unit ulangan dan nilai bagi parameter interaksi.
- (b) Terbitkan persamaan yang menghubungkan suhu leburan dengan komposisi bagi satu kopolimer rawak yang mengandungi satu komponen hablur.

Daripada persamaan yang diterbitkan dan berdasarkan jadual yang diberikan di bawah, tentukan nilai entropi pelakuran bagi komponen hablur dalam kopolimer rawak.

Diberi :

Pecahan mol bagi komponen hablur	$T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
0.70	38.5
0.80	67.1
0.90	96.0

$$R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

	$T_g$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
poliamida 6.6	50
poliakrilik asid	106
poliakrilonitril	105
poli butena -1	-24
polietilena	-93
polifenilena oksida	83
poli heksena -1	-50
poli metil akrilat	6
poli <u>p</u> metil stirena	101
poli $\alpha$ metil stirena	150
poli <u>o</u> metil stirena	115
poli metil metakrilat (isotaktik)	45
poli metil metakrilat (ataktik)	105
polimetil metakrilat (sindiotaktik)	115
cis -1,4 poliisoprena	-73
trans -1,4 poliisoprena	-53
poli oksietilena	-67
poli pentena -1	-40
poli propilena	-20
polistirena	100
politetra metilena sebakat	-57
poli $\alpha$ vinil naftelena	135
poli vinilidena klorida	-17
poli vinil klorida	81

oooooooooooo00000oooooooooooo