

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac / April 1992

IPK 202/3 - Fizik Polimer I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab EMPAT (4) soalan daripada 6 soalan yang diberi. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berdasarkan kepada maklumat yang diberikan di bawah, tentukan nilai bagi darjah penghabluran untuk poliamida 6.6.

Diberi:

- (i) Poliamida 6.6 membentuk hablur triklinik yang mempunyai dimensi:

$$a = 0.49 \text{ nm}$$

$$b = 0.54 \text{ nm}$$

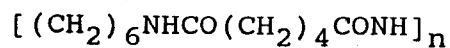
$$c = 1.72 \text{ nm}$$

$$\alpha = 48.5^\circ$$

$$\beta = 77^\circ$$

$$\gamma = 63.5^\circ$$

- (ii) Ketumpatan poliamida 6.6 yang telah disediakan dalam makmal menggunakan teknik pengacuanan suntikan adalah 1140 kg m^{-3} .
- (iii) Melalui kaedah tentuluaran, daripada plot isipadu spesifik melawan suhu, isipadu spesifik poliamida 6.6 amorfus adalah $1.10 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$.
- (iv) H = 1; C = 12; N = 14; O = 16;
- (v) Nombor Avogadro = $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- (vi) Bilangan unit ulangan per sel unit = 1
- (vii) Unit ulangan poliamida 6.6



(60 markah)

- (b) Apakah cara yang boleh dilakukan untuk meningkatkan darjah penghabluran bagi poliamida 6.6 yang dihasilkan melalui teknik pengacuanan suntikan?

[20 markah]

- (c) Terangkan secara ringkas bagaimana alat Kalorimeter Penskanan Perbezaan (DSC) dapat digunakan untuk mengukur darjah penghabluran.

[20 markah]

2. (a) Tuliskan nota tentang topik berikut:

- (i) Penggunaan teknik mikroskop dalam kajian polimer
- (ii) Orientasi molekul

[70 markah]

- (b) "Kaedah penghabluran daripada larutan dan penghabluran daripada leburan tidak berupaya untuk menghasilkan polimer yang seratus peratus hablur". Berikan komen anda tentang kenyataan tersebut.

[30 markah]

3. (a) Bincangkan penukleusan homogeneous dan penukleusan heterogeneous.

[20 markah]

- (b) (i) Tunjukkan bahawa untuk pertumbuhan sferulit tiga dimensi, kinetik penghabluran dapat diberikan sebagai:

$$\frac{W_L}{W_0} = 1 - \frac{\pi}{3} \left(\frac{\rho_S}{\rho_L} \right) NG^3 t^4$$

Nyatakan dengan jelas anggapan yang anda buat.

- (ii) Apakah signifikansi nilai 4 dalam ungkapan t^4 .

[50 markah]

- (c) Persamaan Avrami boleh dituliskan sebagai:

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

Jelaskan bagaimana data dari dilatometer boleh digunakan untuk membuktikan persamaan Avrami dan mendapatkan pemalar z dan n .

[30 markah]

4. (a) Dengan bantuan gambarajah log modulus melawan suhu, lakarkan perlakuan likat kenyal bagi sampel polimer polipropilena, resin poliester tak tepu dan polimetilmetakrilat. Jelaskan perbezaan perlakuan likat kenyal yang dipamerkan oleh sampel tersebut.

[40 markah]

- (b) Untuk kumpulan polimer berikut, ramalkan tertib suhu peralihan kaca dan berikan sebab untuk susunan yang dicadangkan.

- (i) polipropilena, poliakrilonitril, polivinil klorida.
- (ii) polistirena, poli-o-metilstirena, poli α - metilstirena, poli p-metilstirena.
- (iii) poliamida 6.6, politetrametilenasebasat, poliamida 7.7.
- (iv) polietilena, polistirena, poli α - vinilnaftalena, polipropilena.
- (v) poli 1,4 cis-butadiena, poli 1,4 trans-butadiena.

[35 markah]

- (c) Dengan memberikan contoh yang sesuai, terangkan punca kewujudan peralihan sekunder dalam polimer. Apakah signifikansi peralihan sekunder terhadap sifat polimer?

[25 markah]

5. (a) Jadual di bawah merupakan keputusan yang telah diperolehi daripada suatu ujikaji yang menunjukkan hubungkait di antara ketebalan lamela, l , dan takat lebur untuk hablur, T_m .

l (Å)	270	425	470	530	580
T_m (°C)	123	126	127.5	128.5	131

- (i) Tentukan secara grafik takat lebur untuk ketebalan lamela tak terhingga dan tenaga bebas spesifik bagi permukaan lamela.

Diberi entalpi pelakuran per unit isipadu
 $= 28 \times 10^7 \text{ Jm}^{-3}$.

- (ii) Terangkan secara ringkas faktor-faktor lain yang boleh mempengaruhi ketebalan lamela.

[60 markah]

- (b) "Dimensi rantai yang diperolehi dengan mempertimbangkan model rantai tersambung bebas adalah tidak sama dengan dimensi rantai sebenar". Berikan pendapat anda tentang kenyataan tersebut.

[25 markah]

- (c) Terangkan bagaimanakah fungsi taburan jejarian dapat diterbitkan daripada fungsi ketumpatan kebarangkalian. Apakah keistimewaan fungsi taburan jejarian?

[15 markah]

6. (a) Pola pembelauan sinar-X filem rata untuk suatu kepingan polipropilena isotropik dengan menggunakan pancaran Cu K_α (Penuras Ni) memberikan dua gelang yang mempunyai keamatan yang kuat dan jejari gelang tersebut berukuran 12.6 mm dan 19.5 mm. Dengan menganggap penyusunan rantai molekul polipropilena sebagai monoklinik,
- (i) hitungkan jarak ruangan antara satah yang menghasilkan pembelauan tersebut.
- (ii) tunjukkan bahawa gelang pembelauan tersebut adalah dihasilkan oleh satah (110) dan (111).

Diberi:

Jarak di antara spesimen dengan filem = 5.0 cm

Jarak gelombang sinar-X = 1.54 $\overset{\circ}{\text{A}}$

Polipropilena membentuk hablur monoklinik dengan dimensi sel unit dan d_{hkl} masing-masing diberikan sebagai:

$$\begin{aligned} a &= 6.66 \text{ \AA} \\ b &= 20.78 \text{ \AA} \\ c &= 6.50 \text{ \AA} \\ \alpha &= \gamma = 90^\circ \neq \beta \\ \beta &= 99.6^\circ \end{aligned}$$

$$d_{hkl} = \left[\frac{(h^2/a^2) + (l^2/c^2) - (2 hl/ac) \cos \beta}{\sin^2 \beta} + \frac{k^2}{b^2} \right]^{-1/2}$$

[60 markah]

- (b) Banding dan bezakan antara teknik difraksi sinar-X dengan teknik difraksi elektron yang digunakan dalam pengkajian struktur polimer.

[25 markah]

- (c) Terangkan langkah-langkah piawai yang digunakan dalam penyediaan sampel unuk pembelauan sinar-X.

[15 markah]

oooooooooooo000000oooooooooooo