
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

KIT 254 - Polimer

Masa : 2 jam

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

Jawab EMPAT soalan sahaja. Jawab SEMUA soalan di Bahagian A dan mana-mana dua soalan di Bahagian B.

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

BAHAGIAN A

Jawab SEMUA soalan.

1. (a) Berikan struktur molekul contoh bagi setiap satu:
- (i) Aramida
 - (ii) Elastomer
 - (iii) Kopolimer kondensasi
 - (iv) Getah tervulkan
 - (v) Bahan pemula pemolimeran berkation
- (6 markah)
- (b) Pada berat molekul setinggi 10,000, polietilena masih berupa pepejal berkilin yang lembut sedangkan poliamida merupakan pepejal yang keras dan rapuh pada berat molekul serendah 1,000-2,000. Jelaskan pernyataan tersebut dari segi morfologi dan struktur.
- (7 markah)
- (c) Pemalar kadar bagi tindak balas polipengesteran asid adipik dengan 1,10-dekanadiol $\{(CH_2)_{10}(OH)_2\}$ pada 161 °C ialah $0.0012 \text{ mol}^2/\text{min}$ dalam keadaan tanpa mangkin dan $0.079 \text{ L mol}^{-1}\text{min}^{-1}$ jika bermangkin. Sekiranya setiap reaktan diguna dalam kuantiti ekuimolar iaitu 6.25 M dan pemalar dalam persamaan kinetik bersamaan 1, hitunglah
- (i) lama masa yang diambil (dalam jam) untuk menyediakan suatu poliester dengan $\overline{M}_n = 15,000$ di bawah tiap satu keadaan;
 - (ii) kepekatan reaktan yang tinggal setelah \overline{M}_n tersebut tercapai.
- (12 markah)
2. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan *konsep isipadu bebas* dalam polimer? Bincangkan konsep tersebut bagi menerangkan suhu peralihan kaca terhadap:
- (i) Berat molekul.
 - (ii) Rangkai silang.
- (7 markah)

- (b) Suatu polimer yang mempunyai ketebalan 4 mm dan lebar 8 mm dikenakan ujikaji tensil. Panjang asal polimer itu ialah 75 mm. Keputusan berikut telah diperoleh:

Daya /N	45.0	72.5	100.0	127.5	155.0	180.0	210.0
Pertambahan panjang /mm	0.3	0.9	2.1	3.8	5.3	6.8	8.2

Hitunglah

- (i) nilai tegasan polimer ini pada 2.8% terikan.
- (ii) nilai terikan pada $5.625 \times 10^6 \text{ N m}^{-2}$.
- (iii) kekuatan muktamad dan pemanjangan muktamad bagi sistem ini.

(10 markah)

- (c) Jisim molar bagi dua sampel polimer monosebaran diberikan seperti berikut :

Sampel	M (g mol^{-1})
A	1.0×10^5
B	5.0×10^5

Sampel-sampel tersebut dicampurkan bersama-sama pada kadar satu bahagian A dan tiga bahagian B berdasarkan berat. Kiralah jisim molar purata bilangan dan jisim molar purata berat bagi campuran tersebut.

(8 markah)

BAHAGIAN B

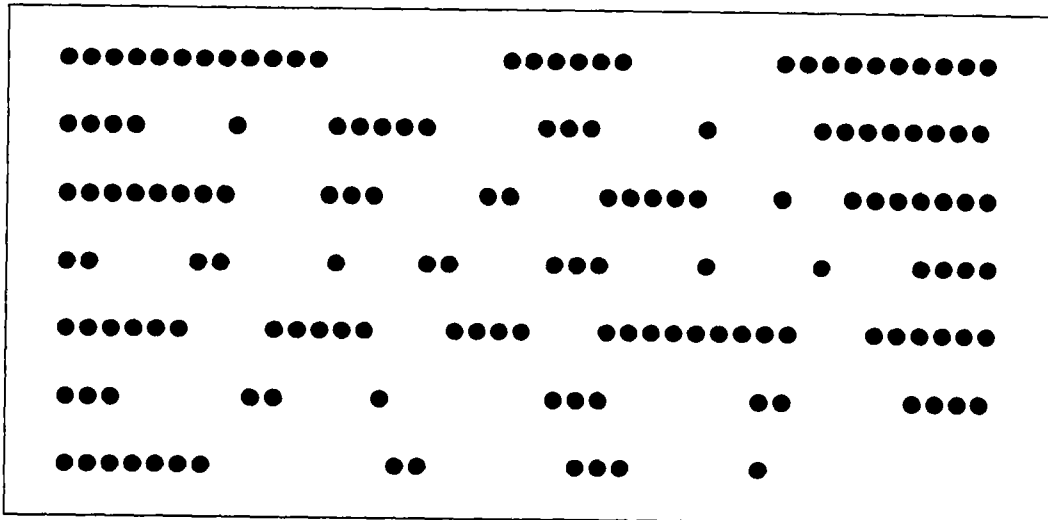
Jawab sebarang **DUA** soalan sahaja

3. (a) Apabila suatu polimer mengalami ujian mekanik (tegasan dan terikan), kelakuan mekanik itu bergantung kepada jenis polimer. Lakarkan graf *tegasan* melawan *terikan* untuk menunjukkan kelakuan mekanik bagi yang berikut:

- (i) Polimer bergentian.
- (ii) Polimer berkaca.
- (iii) Polimer separa hablur.
- (iv) Elastomer.

(5 markah)

- (b) Gambarajah 1 di bawah menunjukkan keputusan suatu pempolimeran penambahan yang tidak lengkap dengan menggunakan 150 unit monomer. Terdapat 38 molekul dengan panjang rantai, x , yang mempunyai julat dari $1\bullet$ hingga $12\bullet$.



Gambarajah 1

- (i) Plotkan taburan pecahan-bilangan dan taburan pecahan-berat bagi panjang rantai-rantai tersebut.
- (ii) Kirakan jisim molar purata bilangan dan jisim molar purata berat bagi panjang rantai tersebut.

(20 markah)

...5/-

-5-

4. (a) Nyatakan perbezaan-perbezaan antara pempolimeran berion dengan pempolimeran radikal bebas. (5 markah)

- (b) Apakah kepekatan benzoil peroksida ($k_d = 1.45 \times 10^{-6}$ L/mol s pada 60°C) yang diperlukan untuk mempolimerkan larutan 1.00 M stirena bagi mencapai berat molekul 125,000? Anggapkan penamatan rantai hanya berlaku secara cantuman, pemindahan rantai tidak terjadi dan kecekapan pemula adalah 80%.

[Nota: Terbitkan dahulu persamaan yang digunakan dalam pengiraan].

(10 markah)

- (b) Senaraikan dan terangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penghabluran sesuatu polimer. Jelaskan kesan darjah kehabluran polimer terhadap sifat-sifat fiziknya.

(10 markah)

5. (a) Satu busa polimer dengan panjang 10 mm dan lebar 10 mm dikenakan ujikaji mampatan tensil sebanyak 80% daripada ketebalan asalnya dan keputusan berikut diperoleh:

Daya/N	30	60	75	85	88	102	128	168	240	410	750
Terikan	0.024	0.049	0.073	0.098	0.122	0.244	0.366	0.488	0.600	0.730	0.800

Jika ketebalan asal polimer adalah 20 mm,

- plotkan graf *tegasan* melawan *terikan* bagi polimer ini.
- tentukan nilai modulus mampatan (modulus Young) bagi sistem ini.
- kirakan kekuatan mampatan sekiranya ketebalan sampel berada pada 40 % daripada asal.

(15 markah)

...6/-

- (b) (i) Apakah yang dikatakan suhu peralihan kaca, T_g ?
- (ii) Bagaimanakah struktur kimia polimer boleh mempengaruhi nilai T_g ? Jelaskan hal ini dengan membandingkan nilai T_g bagi poletilena, polistirena, poli(1-metil-3-butena) dan poli(vinil alkohol).

(10 markah)