

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semester Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

**IPK 207 - FIZIK POLIMER II**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM mukasurat (termasuk sekeping Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

...2/-

1. (a) Tuliskan nota ringkas tentang topik berikut:

- (i) Peralihan rapuh-mulur dalam proses kegagalan bahan polimer
- (ii) Pengaruh proses pempolimeran dan/atau pemprosesan ke atas mikrostruktur dan sifat mekanik polimer

(30 markah)

(b) Bermula dengan tenaga terikan  $W$ , yang diperolehi dari teori statistik, terbitkan persamaan bagi perhubungan tegasan-terikan untuk:

- (i) Tegasan unipaksi
- (ii) Ricih mudah

Terangkan hubungkait di antara pemerhatian eksperimen dan ramalan teori bagi kedua-dua mod canggaan tersebut.

Terangkan secara ringkas bagaimanakah persamaan yang diterbitkan untuk tegasan unipaksi di atas dapat dikembangkan untuk mengambilkira kesan hujung-longgar yang terdapat dalam rangkaian elastomer.

(50 markah)

(c) Berpandukan gambarajah yang sesuai tunjukkan perubahan morfologi yang berlaku ke atas sampel poliamida apabila bahan tersebut mengalami pencanggaan plastik.

(20 markah)

2. (a) Terangkan apakah Pembinaan Considere. Bagaimanakah ia dapat digunakan untuk mencirikan proses pencanggaan bahan polimer ?

(20 markah)

(b) "Rekahan tegasan persekitaran memainkan peranan yang penting dalam menentukan mod kegagalan bahan polimer" Jelaskan kenyataan ini dengan memberikan contoh yang sesuai dan terangkan kaedah yang boleh digunakan untuk meningkatkan ketahanan bahan terhadap kegagalan tersebut.

(30 markah)

...3/-

- (c) Ujian tensil telah dijalankan ke atas sampel poli cis-1,4 isoprena pada suhu 27°C. Berdasarkan kepada maklumat di bawah tentukan:
- (i) Bilangan rantai per unit isipadu
  - (ii) Modulus tegangan sampel
  - (iii) Berat molekul bagi sampel sebelum sambung-silang

Di beri:

Ketumpatan	975 kg/m <sup>3</sup>
Berat molekul pada titik sambung-silang	5 kg/mol
Pemalar gas	8.31 J/mol/K
Pemalar Boltzman	1.38 x 10 <sup>-23</sup> J/K

Nyatakan anggapan yang perlu dibuat bagi pengiraan tersebut.

(50 markah)

3. (a) Apakah yang anda fahami dengan :

- (i) kegagalan termal di dalam ujian fatig.
- (ii) kecacatan rangkaian bagi elastomer

(40 markah)

- (b) Ujian telah dijalankan ke atas sekeping sampel polistirena yang mempunyai ketebalan 5mm dan satu rekahan tajam di tengah yang berukuran 40mm. Perambatan retak telah didapati berlaku apabila paras tegasan mencapai nilai 4.50 MPa. Dengan menggunakan maklumat yang diberikan, tentukan:

- (i) nilai keliatan rekahan sampel
- (ii) nilai tenaga rekahan sampel dalam keadaan tegasan dan terikan satah. Terangkan nilai yang manakah yang perlu diambilkira dalam merekabentuk produk.

...4/-

- (iii) Buktikan bahawa retak yang bersaiz 2mm dalam kepingan sampel yang sama tidak akan mengalami proses perambatan rekahan sekiranya tegasan mencapai nilai 10 MPa. Tentukan saiz retak yang sesuai untuk membolehkan berlakunya perambatan retak pada tegasan gunaan 10MPa.

Diberi:

Modulus ricih pada suhu bilik = 1.20 Gpa

Nisbah Poisson = 0.40

(60 markah)

4. (a) Jelaskan bagaimana graf isokronus dan isometrik diperolehi daripada lengkungan krip. Berikan rajah-rajah yang berkenaan.

(25 markah)

- (b) Nyatakan bagaimana graf isokronus di perolehi secara eksperimen. Apakah kelebihan eksperimen ini jika dibandingkan dengan ujian krip dan ujian tensil biasa?

(25 markah)

- (b) Satu bim polipropilena yang panjangnya 100mm disokong pada kedua-dua hujung dan dikenakan beban  $W$  di bahagian tengahnya. Jika keterikan maksimum yang dibenarkan ialah 1%, tentukan beban tertinggi yang boleh dikenakan agar pembengkokan bim tidak melebihi 10mm dalam masa servis hayat 1 tahun. Sila rujuk kepada lengkungan krip untuk polipropilena yang diberikan dalam Rajah 1.

Diberi:

$$I = 28 \text{ mm}^3$$

$$\delta = WL^3 / 48EI$$

(50 markah)

5. (a) Terangkan secara ringkas, segala maklumat yang diperolehi daripada suatu graf tegasan-terikan bagi suatu polimer semi-hablur yang dicangga unipaksi. Lukiskan graf tersebut.
- (25 markah)
- (b) Tuliskan nota berkenaan ujian kekerasan.
- (25 markah)
- (c) Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan hentaman.
- (25 markah)
- (d) Berikan ciri-ciri yang diperolehi daripada ujian tensil untuk bahan-bahan berikut:
- (i) lembut dan lemah;
  - (ii) lembut tetapi liat;
  - (iii) keras dan rapuh;
  - (iv) keras dan kuat, dan
  - (v) keras dan liat.

Lukiskan graf tegasan-terikan yang diperolehi untuk tiap-tiap bahan tersebut di atas.

(25 markah)

Creep curves for polypropylene at 20°C (density 909 kg,

