

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

IPK 302/3 - FIZIK POLIMER II

Masa : [3 jam]

-----  
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) (termasuk Lampiran) mukasurat sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Diberi

$P$  ialah daya yang bertindak keatas suatu sampel polimer

$A_0$  ialah luas permukaan sebelum canggaan

$A$  ialah luas permukaan selepas canggaan

$L_0$  ialah panjang asal

$L$  ialah panjang selepas canggaan

(i) Takrifkan tegasan kejuruteraan atau tegasan ketara,  $\sigma$

(ii) Takrifkan tegasan benar,  $\sigma_B$

(iii) Tunjukkan  $\sigma_B = \sigma(1 + e)$

di mana  $e$  ialah  $\frac{\Delta L}{L_0}$

(40 markah)

(b) Lakarkan lengkungan tegasan-terikan yang tipikal dan terangkan dengan jelas perubahan-perubahan yang berlaku kepada molekul-molekul polimer bermula dari sebelum dicangga sampai kepada berlakunya pemutusan.



(40 markah)

(c) Ujian tensil hanya boleh digunakan untuk kawalan kualiti bukannya data rekabentuk. Jelaskan.

(20 markah)

2. (a) Dalam melakukan analisis sifat tegasan-terikan getah, kecacatan rangkaian adalah perlu diambil kira. Jelaskan maksud kenyataan ini.

(30 markah)

- (b) Untuk getah, teori kinetik meramalkan bahawa

$$F = \frac{\rho RT}{M_C} \left(1 - 2 \frac{M_C}{M_n}\right) \left(\lambda - \frac{1}{\lambda^2}\right)$$

- (i) Berikan makna setiap sebutan dalam persamaan di atas.

- (ii) Jelaskan kepentingan persamaan di atas.

(30 markah)

- (c) Poli 1,4-butadiena mempunyai Modulus Young  $0.9 \text{ Nmm}^{-2}$  dan ketumpatan  $0.975 \text{ g cm}^{-3}$  pada  $27^\circ\text{C}$ . Dengan menggunakan data yang diberikan di bawah, kirakan:

- (i) nilai bagi bilangan rantai per unit isipadu.

- (ii) berat molekul bagi poli 1,4-butadiena sebelum sambung silang.

Diberi:

Berat molekul antara titik sambung silang =

$$5000 \text{ g mol}^{-1}.$$

Pemalar gas =  $8.31 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

Pemalar Boltzman =  $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ .

(40 markah)

3. (a) Jika suatu spesimen polimer mempunyai luas keratan rentas dan panjang asal  $A_0$  dan  $l_0$  manakala  $\sigma$  dan  $\epsilon$  ialah tegasan dan terikan nominal, tunjukkan bahawa keadaan pembentukan leher boleh diberikan oleh persamaan

$$\frac{d\sigma}{d\epsilon} = \frac{\sigma}{(1 + \epsilon)}$$

Jelaskan kepentingan binaan Considere untuk suatu bahan polimer.

(40 markah)

- (b) Apakah yang anda faham dengan model Eyring bagi aliran pepejal?

(20 markah)

- (c) Rajah 1 menunjukkan plot Eyring  $\sigma_y/T$  melawan  $\log \dot{\epsilon}$  untuk polikarbonat. Menggunakan Rajah 1 kirakan isipadu pengaktifan  $v^*$  dan entalpi pengaktifan,  $\Delta H$  untuk alah polikarbonat.

Diberi:

$$\left( \frac{\sigma_y}{T} \right) = \left( \frac{2}{v^*} \right) \left[ \left( \frac{\Delta H}{T} \right) + 2.303 R \log \left( \frac{\dot{\epsilon}_y}{\dot{\epsilon}_0} \right) \right]$$

(40 markah)

4. Tuliskan nota ringkas tentang topik berikut:

- (a) Gelinciran
- (b) Gerakan kehelan
- (c) Kembaran
- (d) Pencanggaan plastik polimer separa Habluran.

(25 markah setiap satu)

5. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan Teori Rekahan Griffith.

(10 markah)

- (b) Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kerekahan sekitaran.

(30 markah)

(c) Suatu plat polistirena yang lebarnya  $W = 100 \text{ mm}$  mengandung suatu retakan tengah tajam yang panjangnya  $2a = 40 \text{ mm}$ . Retakan didapati merambat pada  $\bar{\sigma}_F = 3.91 \text{ MPa}$ .

(i) Kirakan  $K_{IC}$

(ii) Adakah suatu retakan tengah yang panjangnya  $14 \text{ mm}$  di dalam plat yang sama merambat di bawah  $\bar{\sigma} = 9 \text{ MPa}$ ?

(iii) Adakah suatu retakan yang panjangnya  $3 \text{ mm}$  di dalam plat polistirena yang lebarnya infiniti akan merambat di bawah tegasan  $10 \text{ MPa}$ .

Berikan dua bentuk ujian yang lazim digunakan untuk ujian rekahan mekanik bagi plastik.

(60 markah)

6. (a) Berikan kepentingan pengujian mekanik dalam merekabentuk produk dari bahan polimer.

(20 markah)

- (b) Terangkan dengan jelas faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan hentaman.

(20 markah)

- (c) Bar polietilena berketumpatan tinggi yang telah retak pada  $-100^{\circ}\text{C}$ , dipatahkan secara pembengkokan takat tiga dalam ujian hentaman pendulum. Data berikut merekodkan tenaga yang diserap ketika mematahkan spesimen, lebar, dalam, panjang retakan yang diukur selepas rekahan dan faktor kalibrasi. Spesimen adalah 90 mm panjang dan jarak di antara penyokong ialah 72 mm. Kirakan keliatan rekahan bagi polimer ini.

Bilangan spesimen	Tenaga yang diserap (mJ)	Lebar spesimen, b (mm)	Dalam spesimen, h (mm)	Panjang retakan, a (mm)	$\phi$
1	39.7	6.20	6.03	2.90	0.380
2	74.3	6.22	6.03	2.37	0.505
3	77.9	6.01	6.03	1.85	0.678
4	92.5	6.01	5.95	1.59	0.785
5	216.6	6.05	6.05	0.73	1.675
6	326.2	6.13	6.10	0.52	2.305
7	375.2	5.86	6.04	0.35	3.236

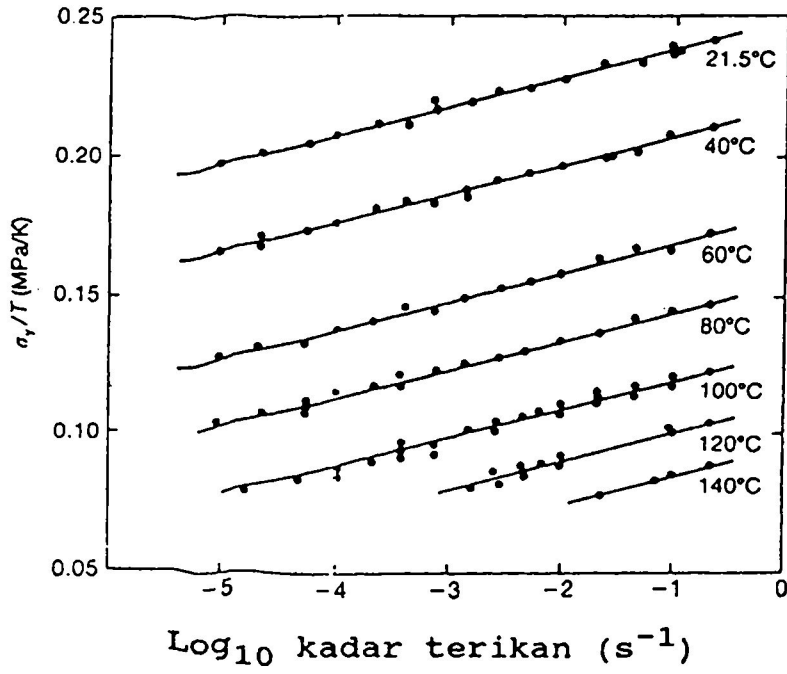
(60 markah)

7. (a) Bermula dengan lengkungan krip, jelaskan bagaimana Graf-graf Isokronus dan Isometrik boleh dibina.  
(30 markah)
- (b) Apakah yang anda faham dengan prinsip Superposisi Boltzmann?  
(10 markah)
- (c) Satu bim polipropilena yang panjangnya 100 mm, disokong pada kedua-dua hujung dan dikenakan beban  $W$  dibahagian tengahnya. Jika keterikan maksimum yang dibenarkan ialah 1.5%, kira beban terkuat yang boleh dikenakan agar pembengkokan bim tidak melebihi 5 mm dalam masa servis hayat 1 tahun. Untuk bim  $I = 28 \text{ mm}^3$  dan lengkung krip untuk polipropilena diberikan dalam Rajah 2.

Diberi

$$\delta = \frac{WL^3}{48EI}$$

(60 markah)



Rajah 1. Plot Eyring  $\sigma_y/T$  melawan  $\log \epsilon$  untuk polikarbonat.

