

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94**

Oktober/November 1993

IPK 302/3 - FIZIK POLIMER II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) mukasurat termasuk lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

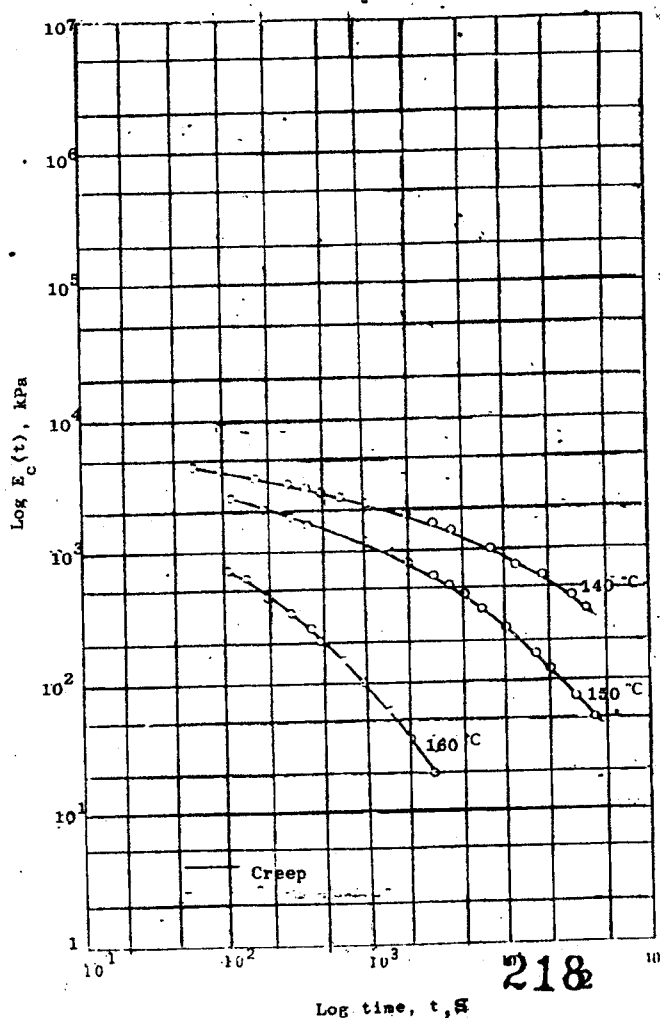
Jawab EMPAT (4) soalan, sekurang-kurangnya SATU soalan daripada Bahagian A dan Bahagian B. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

BAHAGIAN A

1. Huraikan implikasi kewujudan kelikatkenyalan dalam merekabentuk produk dari bahan termoplastik.

Bagaimanakah masalah ini boleh diatasi melalui pendekatan rekabentuk Pseudoelastik dan penjanaan kurva Induk?

Berdasarkan kepada maklumat persandaran modulus krip terhadap masa yang diberikan, tentukan nilai modulus krip untuk tempoh 10 dan 100 tahun pada 160°C.



(100 markah)

2. Tulis nota ringkas untuk empat tajuk-tajuk atau kenyataan berikut:

- i) Peranan model-model Analog dalam kelikatkenyalan
- ii) Persamaan di antara sifat mekanik statik atau seketika dan dinamik dari aspek kelikatkenyalan
- iii) Kehadiran pengisi memudahkan rekabentuk tetapi sebaliknya menyukarkan pemprosesan
- iv) Modulus awal dari kurva $\sigma - e$ isokronus adalah lebih tepat dalam menggambarkan tabiat kelikatkenyalan daripada kurva $\sigma - e$ seketika.
- v) kurva isometrik dari ujian pengenduran tegasan
- vi) kewujudan persandaran sifat likatkenyalan $T/t/\gamma$
- vii) Prinsip Supertindakan Boltzmann

(25 markah
setiap
satu)

BAHAIGAN B

3. Tuliskan nota ringkas tentang EMPAT teori berikut:

- (a) Teori rekahan Griffith
- (b) Teori hujung longgar Flory
- (c) Teori mekanik rekahan kenyal linear
- (d) Teori termodinamik kekenyalan getah
- (e) Teori statistik kekenyalan getah

(25 markah
setiap
satu)

4. Sampel polistirena yang mempunyai nisbah panjang retak kepada kelebaran sampel sebanyak 0.5 telah digunakan dalam ujian pembengkakan 3-titik untuk memperolehi nilai beberapa parameter rekahan. Semasa ujian tersebut dijalankan pada suhu dan halaju kasau 30°C dan 5 mm min^{-1} masing-masing, sampel tersebut telah didapati gagal pada daya gunaan 390N. Berdasarkan maklumat yang diberikan:

- (a) tentukan nilai

- (i) kadar pembebasan tenaga terikan kritik dalam keadaan terikan dan tegasan satah.
Pada pendapat anda nilai yang manakah yang sepatutnya digunakan dalam rekabentuk produk. Berikan alasan yang dapat menyokong pilihan anda.
- (ii) tenaga permukaan dalam keadaan terikan satah.
- (iii) dimensi minimum sampel untuk kegagalan dalam keadaan terikan satah.
- (iv) jejari zon plastik dalam keadaan terikan dan tegasan satah.
Apakah langkah yang perlu dijalankan untuk memastikan wujudnya keadaan terikan satah.
- (b) Terangkan kesan suhu, kadarcepat terikan dan geometri takuk terhadap keliatan rekahan.
- (c) Sekiranya anda mengulangi ujian di atas dengan menggunakan polistirena hentaman tinggi (HIPS) apakah pemerhatian yang ketara tentang kelakuan gagal sampel berkenaan? Terangkan fungsi fasa elastomer dalam menentukan mod kegagalan sampel.

Diberikan:

panjang retak	= 10 mm
nisbah panjang span pada kelebaran sampel	= 4
ketebalan sampel	= 8 mm
nisbah poisson	= 0.42
modulus ricih pada suhu 30°C	= 1.14 GNm ⁻²
tegasan alah pada suhu 30°C	= 80 MNm ⁻²

Faktor pembetulan geometri :

$$1.11 - 1.55(a/W) + 7.71(a/W)^2 - 13.5(a/W)^3 + 14.2 (a/W)$$

(100 markah)

5. (a) Bincangkan faktor yang mempengaruhi peralihan rapuh-mulur dalam polimer.

Apakah komen anda tentang pendapat yang mengatakan suhu peralihan rapuh-mulur dan suhu peralihan kaca adalah ungkapan yang memberikan pengertian yang sama?

- (b) Anda telah diberikan tugas untuk menjalankan beberapa ujian mekanik bagi mencirikan sifat mekanik sampel polietilena. Terangkan dengan jelas apakah langkah-langkah yang anda fikirkan wajar untuk menjalankan tugas tersebut dengan sebaik mungkin? Bagi setiap ujian yang anda cadangkan

terangkan kepentingan ujian tersebut serta berikan maklumat penting yang dapat dimanfaatkan.

(100 markah)

6. (a) Suatu sampel poli cis- 1,4 butadiena yang tersambung silang telah dihasilkan. Pencirian sampel pada suhu 27°C telah mendapati ia mempunyai ketumpatan 0.975 gcm^{-3} dan berat molekul pada titik sambung-silang 5 kg mol^{-1} . Berdasarkan maklumat yang diberikan tentukan nilai :

- (i) bilangan rantai per unit isipadu
- (ii) modulus tegangan bagi rangkaian
- (iii) berat molekul bagi sampel sebelum sambung-silang untuk rangkain tersebut

Sekiranya elastomer tersebut dalam bentuk satu kiub dengan panjang tepi 100 mm setelah mengalami proses pevulkanan dikenakan daya mampatan dalam suatu arah x, kirakan:

- (i) daya mampatan yang diperlukan untuk mengurangkan dimensi sampel sebanyak 25%
- (ii) perubahan dimensi sampel dalam arah y dan z akibat daya mampatan tersebut

(Nota: Paksi x, y, dan z dipilih selari dengan tepi kiub)

Terangkan anggapan yang perlu dibuat bagi pengiraan tersebut.

Diberi: pemalar gas = $8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

pemalar Boltzmann = $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

- (b) Terangkan secara ringkas perubahan yang berlaku dalam morfologi polimer semi-hablur semasa polimer tersebut dikenakan pembebanan tegangan unipaksi.

(100 markah)

oooooooooooo0000000000oooooooooooo