

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

IPK 304/3 - TEKNOLOGI POLIMER (GETAH) I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Sekurang-kurangnya SATU (1) soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia. Soalan-soalan lain boleh dijawab sama ada di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Semua soalan dinilai 100 markah.

1. (a) i) Apakah sebab-sebab yang menyebabkan pengenalan skim getah asli dispesifikasikan secara teknikal (SMR)?

What were the reasons that necessitated the introduction of the technically specified natural rubber scheme (SMR)?

- ii) Apakah perubahan-perubahan utama dalam pengeluaran getah asli yang diperkenalkan di bawah skim SMR?

What were the main changes in NR production that were introduced under the SMR scheme?

- (b) Apakah keserupaan dan perbezaan bagi langkah-langkah proses dalam pengeluaran SMR L dan Pale Crepe?

What are the similarities and differences of process steps in SMR L and Pale Crepe production?

2. (a) Dengan merujuk kepada suatu getah spesifik, jelaskan perubahan-perubahan molekul yang berlaku semasa proses penyambungsilangan sesuatu polimer.

With reference to a specific rubber, explain the molecular changes which occur during the process of cross-linking a polymer.

(b) Jelaskan bagaimana dan mengapa penyambungsilangan sesuatu polimer mempengaruhi:

- (i) sifat-sifat mekanik
- (ii) rintangan terhadap haba
- (iii) kelakuan terhadap sesuatu pelarut.

Explain how and why corss-linking a polymer affects its:

- (i) mechanical properties
- (ii) resistance to heat
- (iii) behaviour towards a solvent.

3. (a) Dengan bantuan suatu lakaran yang berlabel, jelaskan ciri-ciri lengkungan yang didapati daripada suatu reometer cakera berayun (ODR) untuk suatu sebatian getah lazim.

With the aid of a labelled sketch, explain the features of the curve obtained from an oscillating disk rheometer (ODR) for a conventional rubber compound.

(b) Tunjukkan dan jelaskan kesan-kesan terhadap lengkungan yang didapati apabila kadaran untuk tiap-tiap satu yang berikut dikurangkan secara berasingan:

- (i) pengisi
- (ii) pemecut
- (iii) sulfur.

Show and explain the effects on the curve obtained when the proportions of each of the following are separately reduced:

- (i) filler
- (ii) accelerator
- (iii) sulphur.

(c) Dalam cara apa reometer ini adalah suatu kemajuan ke atas Viskometer Mooney?

In what ways is this rheometer an improvement over the Mooney Viscometer?

4. Cadangkan dengan memberikan sebab-sebab, cara-cara dalam mana komponen-komponen sesuatu campuran getah (sebatian getah) mungkin diubahkan untuk mencapai sifat-sifat berikut:

- (a) suatu sebatian tidak dimatangkan yang mempunyai rintangan maksimum terhadap skorj.
- (b) suatu vulkanisat terisi yang mempunyai kekuatan ketegangan maksimum.
- (c) suatu vulkanisat yang mempunyai rintangan maksimum terhadap set mampatan.
- (d) suatu vulkanisat yang mempunyai pembengkakan minimum dalam suatu pelarut hidrokarbon.

Suggest giving reasons, the ways in which the components of a rubber mix (rubber compound) may be varied to achieve the following properties:

- (a) *an uncured compound having maximum resistance to scorch.*
- (b) *a filled vulcanisate having maximum tensile strength.*
- (c) *a vulcanisate having maximum resistance to compression set.*
- (d) *a vulcanisate having minimum swelling in a hydrocarbon solvent.*

5. (a) Perikan dan jelaskan penukaran sesuatu sebatian getah daripada bentuk jalur kepada produk teracu dengan menggunakan suatu mesin acuan injeksi yang mempunyai suatu skrew dan suatu hentak berasingan.

Describe and explain the conversion of a rubber compound from strip form to the moulded product using an injection moulding machine which has both a screw and a separate ram.

- (b) Apakah perbezaan di antara jenis mesin di atas dengan suatu mesin acuan injeksi jenis-hentak mudah?

What are the differences between the above type machine and a simple ram-type injection moulding machine?

- (c) Dengan bantuan suatu gambarajah, perikan suatu talian pengkalenderan yang sesuai untuk pengeluaran pabrik terkalender yang panjang dan berkelebaran seragam di mana kedua-dua belah dilapiskan dengan getah.

With the aid of a diagram, describe a calendering line suitable for the production of long lengths of wide uniform gauge, calendered fabric, coated on both sides with rubber.

6. (a) Bezakan sebutan-sebutan berikut:

- (i) Kekuatan ketegangan
- (ii) Tegasan ketegangan
- (iii) Pemanjangan pada putus.

Distinguish the following terms:

- (i) *tensile strength*
- (ii) *tensile stress*
- (iii) *elongation at break.*

(b) Apakah yang difahamkan dengan sebutan modulus terkendur pada 100% pemanjangan (MR 100)? Bagaimanakah MR 100 berbeza dengan modulus pada 100% pemanjangan (M 100)?

What do you understand by the term relaxed modulus at 100% elongation (MR 100)? How is MR 100 different from modulus at 100% elongation (M 100)?

(c) Untuk menentukan sifat-sifat ketegangan sesuatu elastomer, 5 spesimen berbentuk dumbel dipotong daripada suatu kepingan teracu mampatan setebal 2 mm. Pemotong dai mempunyai 6.4 mm kelebaran pada bahagian sempit selari. Dengan menggunakan suatu mesin Ujian Ketegangan Instron, sampel-sampel dikapit dengan genggamannya sejauh 55 mm jaraknya dan pada halaju kepala-silang 20 cm/min dan halaju carta adalah 5 cm/min. Maklumat-maklumat yang didapati daripada lengkungan beban/pemanjangan diringkaskan di bawah:

Sampel	Ketebalan (mm)	Beban Pemutusan (kg)	Jarak Paksi-X pada Pemutusan (mm)	Beban pada 13.75 mm pada Paksi-X (kg)
1	2.060	24.50	27.5	18.25
2	2.040	23.25	27.0	17.50
3	2.073	23.75	27.0	19.00
4	2.030	21.375	26.5	17.025
5	2.050	22.875	27.25	17.875

Hitungkan: (i) kekuatan ketegangan
(ii) % pemanjangan pada putus
(iii) Modulus pada 100%

To determine the tensile properties of an elastomer, 5 dumbbell shaped specimens were cut from a 2 mm thick compression moulded sheet. The die cutter has a width of 6.4 mm at the parallel narrow portion. The samples were clamped with the grips 5.5 mm apart and tested at a crosshead speed of 20 cm/min and chart speed of 5 cm/min with an Instron Tensile Testing Machine. The information obtained from the load/extension curves are summarised below:

Sample	Thickness (mm)	Breaking load (kg)	Distance along X-axis at break (mm)	Load at 13.75 mm on X-axis (kg)
1	2.060	24.50	27.5	18.25
2	2.040	23.25	27.0	17.50
3	2.073	23.75	27.0	19.00
4	2.030	21.375	26.5	17.025
5	2.050	22.875	27.25	17.875

- Calculate:
- (i) Tensile Strength
 - (ii) % Elongation at break
 - (iii) Modulus at 100%