
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EBB 220/3– Polimer Kejuruteraan

Masa : 3 jam

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

Kertas soalan ini mengandungi 7 soalan.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua jawapan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Polimer boleh dibahagikan kepada 4 kumpulan utama bergantung kepada sifat-sifat canggaan dalam keadaan pepejal. Nyatakan perbezaan yang wujud bagi 4 kumpulan tersebut.
(30 markah)
- (b) Berikan carta alir bagi pemprosesan produk elastomer berserta definisi ringkas proses-proses yang terlibat.
(30 markah)
- (c) Dengan bantuan gambarajah yang bersesuaian, terangkan secara ringkas:-
- i. 2 kaedah yang digunakan dalam operasi pembentukan.
 - ii. 2 kaedah pengacuanan yang termasuk di bawah pemvulkanan tekan.
(40 markah)
2. (a) Berikan formulasi umum yang boleh digunakan untuk menghasilkan produk elastomer yang mempunyai kekuatan tensil yang tinggi. Jelaskan secara ringkas fungsi setiap ramuan yang dipilih.
(30 markah)
- (b) Bincangkan dengan ringkas tiga dari ujian-ujian berikut dan kepentingannya terhadap sebatian atau produk elastomer.
- i. Ujian sifat-sifat tensil
 - ii. Ujian kekerasan
 - iii. Ujian set mampatan
 - iv. Ujian penuaan terpecut atau rintangan haba
 - v. Ujian rintangan kepada cecair
(45 markah)

(c) Elastomer boleh dikelaskan kepada 4 kumpulan utama. Jelaskan.
(25 markah)

3. (a) Berdasarkan produk elastomer pilihan anda, jelaskan proses keseluruhan penghasilannya termasuk proses pemilihan ramuan penyebatan dan ujian-ujian yang dilakukan.

(70 markah)

(b) Suatu bahan polimer yang berbentuk rod yang panjangnya 140 mm ditarik secara regangan oleh suatu tegasan 100 MPa. Jika canggaan itu adalah elastik, kirakan:

- i. Nilai pemanjangan yang terhasil.
- ii. Modulus ricih, G bahan ini.

Diberi nilai modulus Young, E ialah 4.2 GPa dan nisbah Poisson, ν ialah 0.4.

(30 markah)

4. (a) Berikan definisi termoplastik dan termoset. (10 markah)
- (b) Secara ringkas perihalkan tiga cara (di bawah) bagaimana polimer akan bertindak secara berlainan dengan monomer:
- i. Kekusutan rantai,
 - ii. Jumlah daya antara molekul,
 - iii. Pergerakan skala masa. (60 markah)
- (c) Tuliskan tindakbalas kimia am untuk menjelaskan teknik-teknik pempolimeran berikut:
- i. Sistem penambahan dan kondensasi
 - ii. Sistem penumbuhan rantai dan penumbuhan berlangkah (30 markah)

5. (a) Apakah sferulit? Lakarkan suatu sferulit dengan menunjukkan beberapa peringkat keperincian dan gambaran skala untuk setiap peringkat.
(30 markah)

- (b) Perihalkan struktur hablur suatu polimer dan faktor-faktor yang akan mempengaruhi perkembangan suatu penghabluran.
(30 markah)

- (c) Ketumpatan dan perhubungan peratus penghabluran untuk dua nilon 6,6 adalah seperti berikut:

ρ (g/cm ³)	Penghabluran (%)
1.188	67.3
1.152	43.7

- i. Kirakan ketumpatan hablur sempurna dan amorfus sempurna suatu nilon 6,6.
ii. Tentukan ketumpatan suatu spesimen yang mempunyai 55.4 peratus penghabluran.

(40 markah)

6. (a) Lakarkan kurva tipikal modulus elastik melawan suhu untuk polimer amorfus. Tunjukkan nilai modulus tipikal dan tandakan suhu peralihan kaca (T_g) tipikal. Tunjukkan dengan jelas kawasan berkaca, berkulit, bergetah dan likat. Berikan nota ringkas perihal bagaimana tindakbalas rantai berubah dari kawasan ke kawasan.

(40 markah)

- (b) Di plot yang lain, tunjukkan dan perihalkan bagaimana perubahan kelakuan berlaku dengan peningkatan berat molekul.

(30 markah)

...6/-

- (c) Di bawah ialah data berat molekul untuk bahan polipropilena, kirakan:
- i. Purata berat molekul nombor
 - ii. Purata berat molekul berat

Berat Molekul Julat (g/mol)	x_i	w_i
8,000 – 16,000	0.05	0.02
16,000 – 24,000	0.16	0.10
24,000 – 32,000	0.24	0.20
32,000 – 40,000	0.28	0.30
40,000 – 48,000	0.20	0.11
48,000 – 56,000	0.07	0.11

x_i - pecahan daripada jumlah rantai

w_i - pecahan berat molekul

(30 markah)

7. (a) Apakah makna huruf A, B dan S pada termoplastik ABS. (10 markah)
- (b) Mengapakah kadangkala ABS dirujuk sebagai terpolimer? (10 markah)
- (c) Apakah sumbangan utama setiap komponen ABS? (30 markah)
- (d) Perihalkan struktur ABS. Bagaimanakah sifat hentaman ABS boleh ditingkatkan. (30 markah)
- (e) Berikan beberapa aplikasi suatu plastik ABS. (20 markah)