

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/1997**

Oktober/November 1996

IPK 405/3 - TEKNOLOGI POLIMER (PLASTIK) II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana LIMA (5) soalan. Soalan 5 dan 6 boleh dijawab samada di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris. Soalan-soalan lain mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan ulasan anda berkaitan topik-topik berikut:
- (i) Analisis teori komposit termoplastik yang diperkuatkan oleh gentian adalah lebih sukar daripada komposit termoset.
 - (ii) Kawalan kualiti adalah aspek yang amat penting dalam penghasilan komposit diperkuatkan gentian.
- (40 markah)
- (b) Apakah yang anda faham dengan protokol rekabentuk yang digunakan dalam penghasilan produk komposit.
- (30 markah)
- (c) Bincangkan faktor-faktor yang mengawal sifat-sifat mekanik termoplastik yang diperkuatkan gentian pendek.
- (30 markah)

2. Spesimen dumbell bagi nilon 6.6. yang diperkuatkan oleh gentian karbon pendek (30% berat gentian) yang disediakan secara pengacuanan suntikan dikenakan ujian tensil unipaksi pada 25°C. Jika spesimen diterikkan kepada 10^{-4} , kirakan nilai bagi:

- (a) modulus tensil komposit
- (b) modulus ricih komposit
- (c) kekuatan tensil komposit

Nyatakan secara jelas kesemua anggapan yang dibuat. Terangkan secara ringkas bagaimanakah keliatan rekahan komposit nilon 6.6 boleh ditingkatkan.

Diberi

Parameter	Nilon 6.6	Gentian Karbon
Ketumpatan (kgm^{-3})	1140	1900
Garis pusat gentian (μm)		6
Nisbah aspek		66.7
Modulus tensil (GNm^{-2})	2.7	230
Nisbah Poisson	0.33	0.25

Kekuatan ricih antaramuka = 32 MNm^{-2}

Faktor kecekapan orientasi gentian = 0.38

$$(E_c)_d = \eta_o \eta_l E_f \cdot V_f + E_m V_m$$

$$(\sigma_c)_d^* = \bar{\sigma}_f V_f + \sigma_m (1 - V_f)$$

$$\eta_l = 1 - \frac{\tanh 1/2 \beta l}{1/2 \beta l}$$

$$\beta = \left[\frac{2 G_m}{E_f r_f^2 \ln (R/r_f)} \right]^{1/2}$$

$$\bar{\sigma}_f = E_f \cdot \epsilon \left[1 - \frac{\tan 1/2 \beta l}{1/2 \beta l} \right]$$

$$(\sigma^*_c)_d = \sigma_f^* \left(1 - \frac{l_c}{2l} \right) V_f + \sigma_m (1 - V_f)$$

(100 markah)

3. Berikan rekabentuk dan tunjukkan gambarajah skematik acuan untuk menghasilkan tombol pintu (door knob) untuk almari menggunakan kaedah pengacuanan suntikan. Pilih bentuk, dimensi serta bahan polimer yang paling sesuai untuk tombol yang dihasilkan. Bincangkan kriteria pemilihan bahan polimer dan komponen untuk acuan.

(100 markah)

4. (a) Bincang kesan rekabentuk pintu dan kedudukan pintu di dalam acuan pada kualiti produk yang dihasilkan dengan kaedah pengacuanan suntikan.

(40 markah)

- (b) Rekabentuk acuan untuk menghasilkan penutup 'ball-point pen' dari HDPE menggunakan pengacuanan suntikan adalah seperti yang diterangkan di bawah:

2 plat acuan jenis integer yang mempunyai 2 rongga;

pintu pinggir untuk setiap rongga;

litar penyejuk lubang bersudut (angle hole) untuk setiap rongga;

litar penyejuk empatsegi tepat (rectangular) untuk menyejuk teras;

kaedah lentingan udara untuk mengeluarkan produk; dan

telaga slug sejuk beralur (grooved cold slug well) sebagai penarik spru.

Beri komen anda mengenai rekabentuk acuan yang digunakan untuk menghasilkan produk di atas.

(60 markah)

5. (a) Apakah sifat-sifat utama untuk polimer-polimer khas? Tuliskan suatu nota ringkas tentang samada polimer berhablur cecair (LCP) atau imida polieter (PI).

What are the main features of speciality polymers. Write a short note on either the liquid crystalline polymer (LCP) or polyether imide (PI)?

(40 markah)

- (b) Dalam salah satu komponen PROTON WIRA, adalah diperlukan untuk menggunakan suatu rasuk LCP bersegiempat bujur dengan suatu span sepanjang 80 mm dan selebar 16.5 mm. Jika modulus LCP adalah 6.86 Gpa dan faktor keselamatan adalah 2, tentukan ke dalaman maksimum yang akan menyokong suatu beban sebanyak 19.5 N untuk 10 tahun tanpa perezakan atau mempunyai suatu pesongan maksimum melebihi 2.54 mm. Jika pesongan dihitung melebihi kriteria rekabentuk, apakah langkah-langkah yang berkemungkinan untuk diambil supaya membawa pesongan kepada had rekabentuk?

(Diberikan : $\sigma = 178 \text{ Mpa}$)

In one of the PROTON WIRA components, it is required to use a rectangular LCP beam with a span length of 80 mm and width of 16.5 mm. If the modulus of the LCP is 6.86 GPa and safety factor of 2, find the maximum depth that will support a load of 19.5 N for 10 years without fracturing or having a maximum deflection greater than 2.54 mm. If the calculated deflection is greater than the design criterion, what are the possible measures to be taken in order to bring the deflection down within the design limit?

(Given : $\sigma = 178 \text{ MPa}$)

(60 markah)

6. Suatu pengeluar elektronik mempertimbangkan kemungkinan untuk menggunakan suatu gaulan polimer biner untuk kes televisyen (rangka). Adalah dijangka bahawa beberapa sifat fizikal dan mekanikal untuk gaulan itu mungkin mendatangkan masalah. Perikan suatu rekabentuk dan aturcara pengujian sesuai yang boleh menyelesaikan masalah-masalah ini.

An electronics manufacturer is considering the possibility of using a binary polymer blend for television case (frame). It is expected that some physical and mechanical properties of the blend may pose some problems. Describe a design and suitable testing program that can solve these problems.

(100 markah)

oooooOooooo