
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2001

Februari 2002

IPK 317/3 – KOMPOSIT POLIMER MAJU

Masa : 3 jam

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

Jawab EMPAT soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Berikan definisi untuk istilah istilah berikut:
- (i) komposit
 - (ii) komposit termaju
 - (iii) antaramuka
 - (iv) antarafasa
- (20 markah)
- (b) (i) Kirakan pecahan isipadu gentian, V_f bagi komposit polimer yang di isi dengan pengisian heksagon dan segi empat.
- Diberikan :
- Diameter gentian = 8.0×10^{-6} m
- Ruang pusat ke pusat gentian, $2R = 13 \mu\text{m}$
- (20 markah)
- (ii) Kirakan juga pemisahan gentian, h bagi kedua dua pengisian tersebut .
- (20 markah)
- (c) Jelaskan perbezaan di antara teknik pelilitan filamen (filament winding) dan pelilitan tong (drum winding). Apakah produk yang dihasilkan oleh ke dua dua teknik ?
- (40 markah)
2. (a) Berdasarkan kajian kajian yang telah dijalankan, rumuskan empat (4) perkara berkenaan antaramuka gentian-matrik.
- (20 markah)
- (b) Semasa penghasilan gentian karbon, suhu memainkan peranan yang penting. Jelaskan kesan suhu terhadap sifat sifat mekanik gentian karbon yang dihasilkan tersebut.
- (30 markah)
- (c) Jelaskan perbezaan di antara teknik pultrusi dan pelilitan filamen. Berikan kelebihan menggunakan pre-preg berbanding kaedah biasa untuk menghasilkan komposit.
- (50 markah)

3. (a) Apakah peranan bahan matriks dalam sesuatu komposit ?
(25 markah)
- (b) Pelekatan antara gentian dan matrik yang kuat sangat penting untuk meningkatkan sifat sifat mekanik komposit seperti kekuatan tensil tetapi tidak untuk keliatan. Jelaskan.
(25 markah)
- (c) Kirakan kekuatan ricih antaramuka, τ , bagi suatu komposit polimer yang diuji dengan menggunakan teknik ujian pematahan gentian tunggal (kaedah Kelly-Tyson).

Diberikan:

Panjang purata gentian, $\bar{l} = 0.32$ mm

Ukurlilit gentian = 25 μ m

Kekuatan tensil gentian pada panjang tolok L_f , $\sigma_l = 3.95$ GPa

Modulus Weibull = 5.0

Panjang tolok (gauge length), $L_f = 6.00$ mm

(50 markah)

4. Pertimbangkan satu sistem komposit selanjar dan terajar secara unipaksi berasaskan gabungan resin epoksi dan gentian kaca yang telah di sediakan melalui teknik "hand lay-up". Berpandukan maklumat yang diberikan di bawah:
- (a) Tentukan nilai modulus tegangan membujur dan anisotropik mekanik.
- (b) Dengan menggunakan jawapan yang anda perolehi di atas, tentukan nilai modulus tegangan komposit tersebut apabila gentian kaca terorientasi dalam 2 dan 3 dimensi. Jelaskan kenapakah berlaku perubahan yang ketara dalam kekakuan komposit terbabit.
- (c) Tentukan nilai modulus tegangan yang diperolehi menggunakan persamaan Halpin-Tsai.
- (d) Ramalkan dengan menggunakan persamaan yang sesuai, apakah yang akan berlaku kepada kekakuan komposit terbabit sekiranya gentian kaca yang selanjar digantikan dengan gentian kaca tak selanjar. Apakah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki kekakuan komposit tersebut?

... 4/-

Diberi:

Pecahan berat resin epoksi = 0.6

Nisbah modulus tensil bahan juzuk = 25

Nisbah poisson resin epoksi = 0.38

Nisbah poisson gentian kaca = 0.22

Modulus ricih epoksi = 1.15 GPa

Ketumpatan gentian kaca = 2540 kg/m³

Nisbah ketumpatan bahan juzuk = 1.95

Faktor pembetulan panjang gentian = 0.89

Faktor pembetulan orientasi gentian = 0.38

(100 markah)

5. Taburan panjang gentian dan taburan orientasi gentian merupakan dua parameter penting yang mempengaruhi sifat mekanik komposit gentian pendek. Berikan komen anda tentang kenyataan tersebut. Anda perlu mengemukakan persamaan yang relevan untuk memperkuat jawapan anda.

(100 markah)