

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

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

**Oktober/November 1993**

**IPK 405/3 - TEKNOLOGI POLIMER (PLASTIK) II**

**Masa : [3 jam]**

---

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

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

**BAHAGIAN A**

1. Berikan LIMA kriteria untuk menentukan sama ada sesuatu plastik itu plastik kejuruteraan atau sebaliknya. Adakah kriteria ini sesuai untuk plastik khusus?

Tulis nota ringkas tentang keunggulan LIMA plastik berikut:

- . polimer berhablur cecair (LCP)
- . plastik mengandungi F
- . Poliester termoplastik
- . Resin fenol/formaldehid Novalak
- . Polimid terubahsuai atau bolehproses leburan
- . Polikarbonat bisfenol A
- . Poliamid atau Nilon aromatik amurfus
- . Resin ABS
- . Resin DMC epoksi bisfeno eA/termatang  
trietilenatetramina (TET)

(100 markah)

2. Perihalkan kelebihan serta sebaliknya di antara adunan/aloi dengan kopolimer.

Nyatakan pendekatan yang lazim diambil secara komersial untuk memanfaatkan adunan tidak serasi, dan mengapa adunan larutcampur kurang diberikan perhatian. (Berikan contoh setiap satu adunan ini).

Berdasarkan kepada maklumat berikut, tentukan plastik paling sesuai dipilih untuk produk yang memerlukan kriteria,

- . kelutsinaran 9
- . suhu guna 8
- . kekuatan hentaman 6

Sifat-sifat plastik kejuruteraan

|                                | Lexan<br>PC | Trogamid<br>T | Udel Poli-<br>sulfona |
|--------------------------------|-------------|---------------|-----------------------|
| Suhu guna                      | 135         | 130           | 171                   |
| Kelutsinaran @<br>1 mm, %      | 89.6        | 90            | 88.5                  |
| Kekuatan hentaman<br>$Jm^{-1}$ | 600         | 69            | 69                    |

Di manakah kedudukan adunan 50/50 PC/PA sekiranya ia menurut Hukum Aditif?

(100 markah)

**BAHAGIAN B**

3. Pertimbangkan komposit yang terhasil daripada gabungan poliamida 6.6 dan gentian karbon pendek menggunakan teknik pengacuanan suntikan. Ujian tensil telah dijalankan sehingga spesimen komposit gagal. Berdasarkan maklumat yang diberi,

(a) tentukan nilai

(i) modulus tegangan komposit

(ii) berlakunya peralihan daripada kegagalan terkawal matrik kepada kegagalan terkawal gentian

(iii) berlakunya kegagalan terkawal gentian sepenuhnya

(iv) kekuatan tegangan komposit

(b) terangkan dengan jelas langkah-langkah yang wajar diambil untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan komposit tersebut.

Diberi:

|                                     |   |                        |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| Nisbah ketumpatan bahan jujuk       | = | 1.67                   |
| Pecahan berat poliamida 6.6         | = | 0.7                    |
| Garispusat gentian karbon           | = | 6 $\mu\text{m}$        |
| Nisbah aspek gentian karbon         | = | 66.67                  |
| Ketumpatan poliamida 6.6            | = | 1140 $\text{kgm}^{-3}$ |
| Nisbah modulus tegangan bahan jujuk | = | 85.18                  |
| Nisbah poisson poliamida 6.6        | = | 0.33                   |

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| Nisbah poisson gentian karbon   | = | 0.25                   |
| Modulus ricih poliamida 6.6   | = | 1.02 GNm <sup>-2</sup> |
| Kekuatan ricih pada antaramuka  | = | 32 MNm <sup>-2</sup>   |
| Faktor keberkesanan orientasi gentian                                   | = | 0.38                   |
| Faktor keberkesanan panjang gentian                                     | = | 0.87                   |
| Nisbah kekuatan tegangan bahan jujuk                                    | = | 45.71                  |
| Kekuatan tegangan gentian karbon  | = | 3.2 GNm <sup>-2</sup>  |
| Pecahan isipadu kritik gentian dalam komposit yang sama tetapi selanjar | = | 0.03                   |

(100 markah)

4. (a) Bermula dengan model komposit gentian selanjar, pendekatan mekanik pepejal mudah telah membolehkan penerbitan hubungan berikut:

$$E_C^l = E_f V_f + E_m (1 - V_f) \quad (1)$$

$$E_C^t = E_f \cdot E_m / E_f (1 - V_f) + E_m \cdot V_f \quad (2)$$

$$(\sigma_C^l)^* = \sigma_f^* V_f + \sigma_m^l (1 - V_f) \quad (3)$$

- (i) Terangkan apakah jenis pendekatan empirik yang boleh digunakan untuk meramalkan nilai modulus komposit dengan lebih tepat.

- (ii) Apakah bentuk pengubahsuaian yang perlu dilakukan sekiranya pendekatan mekanik pepejal ingin digunakan untuk mendapatkan nilai modulus komposit bagi model komposit tak selanjar dan tak terjajar. Cadangkan persamaan yang relevan bagi model tersebut.
- (iii) Pertimbangkan suatu sampel komposit yang terdiri daripada gabungan polipropilena dan gentian kaca pendek yang telah dihasilkan melalui teknik pengacuanan suntikan. Sekiranya anda dikehendaki untuk meramalkan kekuatan tegangan komposit tersebut terangkan apakah faktor yang perlu diambilkira dalam mengubahsuai persamaan yang diterbitkan melalui pendekatan mekanik pepejal? Cadangkan persamaan yang relevan bagi sampel komposit yang dihasilkan.
- (b) Ujian rekahan yang dijalankan ke atas sampel epoksi, gentian kaca dan komposit epoksi diperkuatkan gentian kaca selanjar mendapat nilai kerja rekahan bagi bahan tersebut adalah masing-masing  $200 \text{ Jm}^{-2}$ ,  $6 \text{ Jm}^{-2}$  dan  $50 \text{ kJm}^{-2}$ . Bagaimanakah anda boleh menjelaskan keputusan tersebut?

- (c) Penghasilan komposit hibrid adalah merupakan satu daripada kaedah untuk mendapatkan produk yang mempunyai gabungan sifat kekakuan, kekuatan dan keliatan. Berikan komen anda.

(100 markah)

**BAHAGIAN C**

5. (a) Tuliskan nota ringkas mengenai perkara-perkara berikut:

- (i) sesendal spru
- (ii) garisan kimpal
- (iii) pancutan (jetting)
- (iv) pin pelenting-D
- (v) tanda terbakar pada produk

(25 markah)

- (b) Apakah masalah yang selalu dihadapi apabila merekabentuk litar pendinginan untuk acuan sisip? Bincangkan cara-cara yang digunakan untuk pendinginan sisip rongga berbentuk segiempat tepat yang cetek.

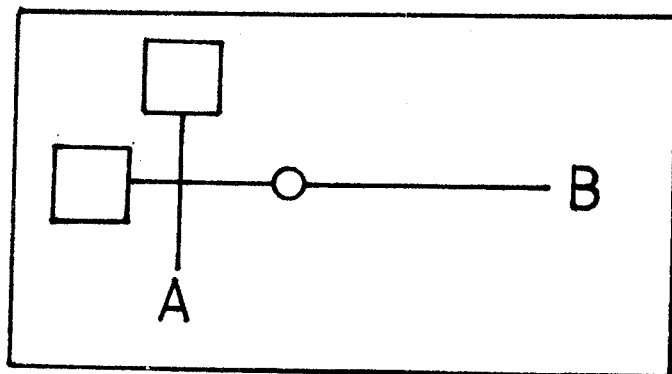
(45 markah)

(c) Hasilan acuan yang dihasilkan didapati melekat pada bekas acuan. Mengapa ini terjadi dan bagaimana mengatasinya?

(30 markah)

6. (a) Satu acuan mempunyai bentangan bekas seperti yang ditunjukkan di bawah. Walaupun A dan B mempunyai isipadu yang sama, didapati produk A dan B mempunyai berat, kekuatan serta rupa (appearance) yang berbeza. Beri komen anda mengapa ini terjadi?

(40 markah)





- (c) Seorang perekabentuk acuan telah menghasilkan acuan integer yang mempunyai 8 bekasan untuk menghasilkan sudu plastik. Beliau telah menggunakan sistem pendinginan jenis lubang bersesendat, pintu gegandang, sistem lentingan udara, grid pelenting jenis sebaris dan tiada penarik spru. Bincangkan rekabentuk acuan yang dihasilkan itu.

(60 markah)

oooooooooooo0000000000oooooooooooo