

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

**EBB 220 – Polimer Kejuruteraan**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak dan SATU muka surat LAMPIRAN sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH 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 soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

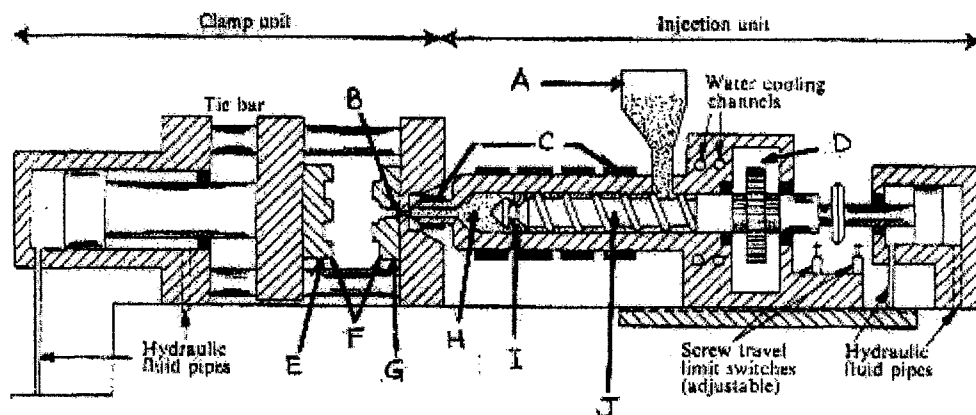
...2/-

1. Tulis nota ringkas mengenai setiap tajuk-tajuk berikut:-
- [a] Berat purata molekul berat,  $M_w$
  - [b] Nombor purata molekul berat,  $M_n$
  - [c] Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu peralihan kaca ( $T_g$ ) sesuatu polimer
  - [d] Kebolehan sesuatu polimer untuk menghablur
- (100 markah)
2. [a] Bincangkan bagaimana proses penyerapan air berlaku didalam plastik nylon dan kesannya terhadap sifat-sifat plastik nylon. Terangkan bagaimana masalah ini dapat diatasi semasa pemprosesan plastik ini.
- (35 markah)
- [b] Berikan sifat-sifat plastik nylon dan nyatakan contoh-contoh kegunaan plastik ini.
- (35 markah)
- [c] Dengan bantuan gambarajah-gambarajah yang sesuai, bincangkan mengenai perbezaan-perbezaan diantara cecair-cecair Newtonian, Pseudoplastic, Dilatant dan Bingham.
- (30 markah)
3. [a] Terdapat kaitan rapat antara struktur sesuatu polimer dengan sifat-sifatnya. Bincangkan kaitan antara struktur polimer dengan perkara-perkara berikut:-
- [i] Keterlarutan sesuatu polimer
  - [ii] Kereaktifan sesuatu polimer
  - [iii] Kebolehan untuk menyerap tenaga cahaya sesuatu polimer
- (60 markah)

...3/-

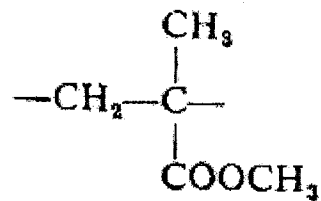
- [b] Namakan komponen-komponen (A hingga J) yang terdapat pada sebuah mesin "injection moulding" dengan merujuk kepada gambarajah 1 di bawah:-

(40 markah)



Gambarajah 1: A reciprocating screw injection moulding machine (after Ogorkiewicz)

4. [a] Dengan menggunakan Jadual 1 (lampiran 1), kirakan terikan molar untuk polimer molekul berikut:-





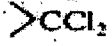
(40 markah)

...4/-

- [b] Berdasarkan nilai terikan molekul dalam (4a), seterusnya kirakan parameter keterlarutan ( $\delta$ ) untuk polimer tersebut. Untuk membantu pengiraan anda, gunakan nilai molekul berat bersamaan dengan 100 dan nilai ketumpatan bersamaan dengan  $1.14 \text{ g/cm}^3$ .  
(60 markah)
5. [a] Terangkan perbezaan-perbezaan yang terdapat di kalangan bahan-bahan pengisi untuk polimer  
(35 markah)
- [b] Terangkan tiga jenis utama pelincir (lubricant) yang digunakan didalam industri plastik dengan mengemukakan contoh-contoh yang sesuai.  
(30 markah)
- [c] Nyatakan kaedah-kaedah yang digunakan di dalam pembuatan polimer berliang.  
(35 markah)
6. [a] Terangkan bagaimana peranan pelbagai jenis penguat fiber di dalam meningkatkan ketahanan suhu tinggi, peningkatan kekakuan (stiffness) dan peningkatan ketahanan (toughness) sesuatu polimer dengan mengemukakan contoh-contoh yang sesuai.  
(60 markah)
- [b] Terangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan sesuatu fiber didalam polimer.  
(40 markah)

...5/-

Table 1.2 Molar attraction constants<sup>†</sup> at 25°C

| Group                                                                                                | Molar attraction constant <i>G</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| -CH <sub>3</sub>                                                                                     | 214                                |
| -CH <sub>2</sub> - (single bonded)                                                                   | 133                                |
| -CH<                                                                                                 | 28                                 |
|                     | -93                                |
| CH <sub>2</sub> =                                                                                    | 190                                |
| -CH=(double bonded)                                                                                  | 111                                |
|                     | 19                                 |
| CH≡C-                                                                                                | 285                                |
| -C≡C-                                                                                                | 222                                |
| Phenyl                                                                                               | 735                                |
| Phenylene ( <i>o,m,p</i> )                                                                           | 658                                |
| Naphthyl                                                                                             | 1146                               |
| Ring (5-membered)                                                                                    | 105-115                            |
| Ring (6-membered)                                                                                    | 95-105                             |
| Conjugation                                                                                          | 20-30                              |
| H                                                                                                    | 80-100                             |
| O (ethers)                                                                                           | 70                                 |
| CO (ketones)                                                                                         | 275                                |
| COO (esters)                                                                                         | 310                                |
| CN                                                                                                   | 410                                |
| Cl single                                                                                            | 270                                |
| Cl twinned as in  | 260                                |
| Cl triple as in -CCl <sub>3</sub>                                                                    | 250                                |
| Br single                                                                                            | 340                                |
| I single                                                                                             | 425                                |
| CF <sub>2</sub> } in fluorocarbons only                                                              | 150                                |
| CF <sub>3</sub> }                                                                                    | 274                                |
| S sulphides                                                                                          | 225                                |
| SH thiols                                                                                            | 315                                |
| ONO <sub>2</sub> nitrates                                                                            | ~440                               |
| NO <sub>2</sub> (aliphatic)                                                                          | ~440                               |
| PO <sub>4</sub> (organic)                                                                            | ~500                               |
| †Si (in silicones)                                                                                   | ~38                                |

† Estimated by H. Burrell.