



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sesi 1997 / 98

Februari 1998

EBB 221/4 - POLIMER KEJURUTERAAN

Masa: [3 JAM]

Arahan Kepada Calon:

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** SOALAN.

Jawab hanya **LIMA (5)** soalan sahaja. Semua soalan membawa markah yang sama.

Semua soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia walau bagaimanapun **DUA (2)** soalan maksimum boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

..2/-

1. [a] Berikan definisi berikut merujuk kepada polimer:

[i] Jisim Molekul Relatif (RMM)

[ii] \bar{M}_n , \bar{M}_w \bar{M}_v

(20 markah)

[b] Bandingkan magnitud bagi \bar{M}_n , \bar{M}_w dan \bar{M}_v ; dan terangkan kepentingan perbezaan di antara \bar{M}_n dan \bar{M}_w .

(20 markah)

[c] Pemeringkatan dilakukan pada suatu polimer dan didapati taburan berat - molekul ditunjukkan di bawah (Rajah 1). Untuk taburan berterusan ini, kirakan:

[i] Purata - nombor jisim molar

[ii] Purata - berat jisim molar

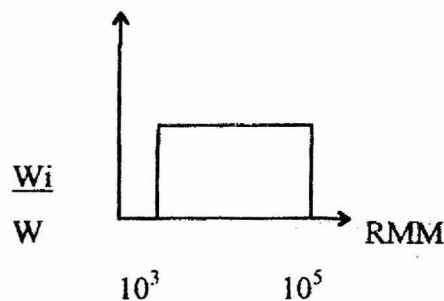


Fig: 1

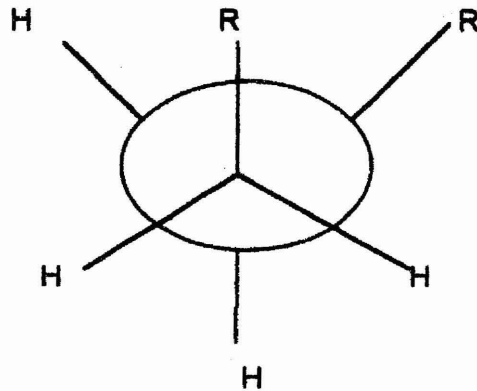
(40 markah)

[d] Perihalkan sekurang-kurangnya satu kaedah eksperimen untuk menentukan berat molar bagi suatu polimer.

(20 markah)

2. [a] Perihalkan proses penghabluran dari leburan yang disejuk lampau bagi suatu polimer. (30 markah)
- [b] Perihalkan proses pembentukan kaca polimer. (30 markah)
- [c] Berpandukan data berikut, kirakan kehabluran bagi PE.
- [i] Hablur PE tergolong di dalam sistem Ortorombus, dengan parameter kekisi $|a| = 2.45 \text{ \AA}$, $|b| = 4.93 \text{ \AA}$, $|c| = 7.40 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, dan 2 $\{\text{CH}_2\text{-CH}_2\}$ unit setiap sel.
- [ii] Isipadu tentu bagi PE amorfus dan sampel ujian PE masing-masing adalah $1.16 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$ dan $1.042 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$.
- (40 markah)
3. [a] Perihalkan struktur molekul polimer berikut dengan menggunakan model yang sesuai.
- [i] Molekul polimer dalam keadaan hablur.
- [ii] Molekul polimer dalam keadaan berkaca.
- [iii] Molekul polimer dalam keadaan cecair.
- [iv] Molekul polimer dalam larutan.
- (40 markah)

[b] Struktur molekul bagi suatu polimer ditunjukkan seperti berikut:



R - kumpulan atom

○ - atom karbon

Lukiskan gambarajah tenaga upaya bagi polimer tersebut terhadap sudut putaran ikatan C - C dan terangkan .

(20 markah)

[c] Suatu sampel polietilena mempunyai purata darjah pempolimeran 1000.

[i] Berapakah panjang gegelung?

[ii] Tentukan panjang rantai terpanjang bagi suatu molekul purata.

(40 markah)

4. [a] Perihalkan set sifat polimer berikut:

[i] kelikatkenyalan

[ii] rayapan

[iii] sartaian tegasan

(40 markah)

- [b] Suatu getah terdiri dari rangkaian rantai paut-silang , setiap satu dengan RMM = 3×10^4 . Ketumpatan spesimen ialah 1000kg m^{-3} . Kirakan modulud ricih pada 0°C . Andaikan rangkaian Gaussian dan $\langle r^2 \rangle_i = \langle r^2 \rangle$
- (60 markah)
5. [a] Senaraikan keperluan asas bagi suatu polimer untuk menjadi getah yang baik.
- (30 markah)
- [b] Kelakuan likat - kenyal bagi suatu plastik diwakili oleh spring dan unsur daspot yang mempunyai masing-masing pemalar $(\text{J}\mu^{-1}) = 2 \text{ GN/m}^2$ dan $\eta = 90 \text{ GNs./m}^2$. Jika tegasan bernilai 12 MN/m^2 dikenakan selama 100 saat dan kemudian disingkirkan selengkapnya, bandingkan nilai terikan yang diramalkan oleh model Maxwell dan Kelvin - Voigt selepas
- [i] 50 saat [ii] 150 saat
- (70 markah)
6. [a] Senaraikan andaian utama mengenai kaedah rekabentuk Pseudo - Plastik untuk plastik kejuruteraan.
- (40 markah)

[b] Suatu polimer disemperitkan dengan menggunakan penyemperit skru di mana keratan tunggal permeterannya mempunyai dimensi berikut:

Garis pusat dalam tong $D = 150\text{mm}$;

Jarak ulir = 150mm ;

Kedalaman penerbangan skru $H = 9\text{mm}$

Kelebaran penerbangan skru $e = 15\text{mm}$;

dan panjang keratan permeteran = 1 m (skru itu ialah heliks mula tunggal)

Jika skru itu berpusing pada 100 putaran / min , cari isipadu keseluruhan polimer apabila tiada acuan dikempilkan. Rujuk kepada lakaran (rajah 2) skru penyemperit.

(60 markah)

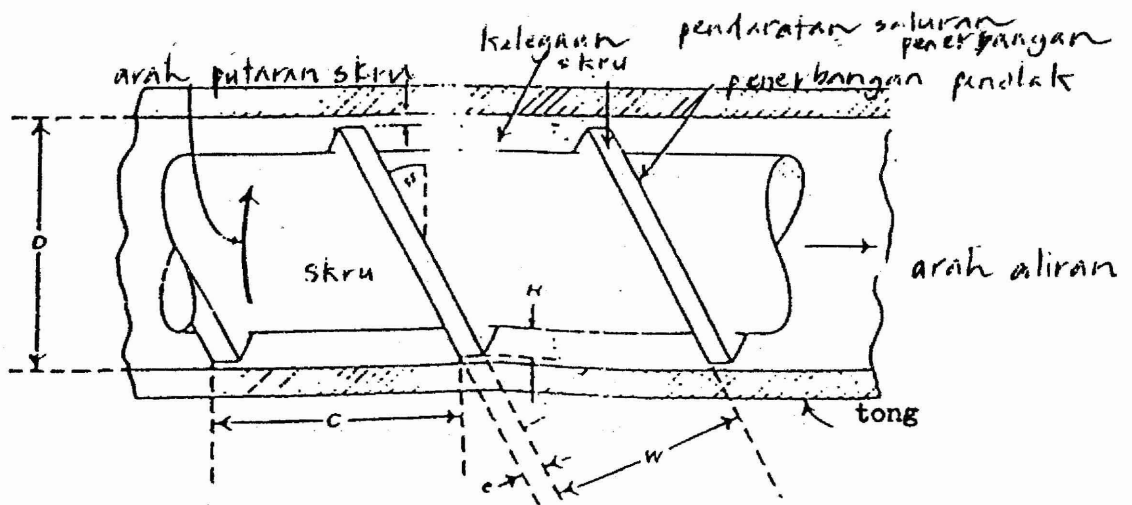
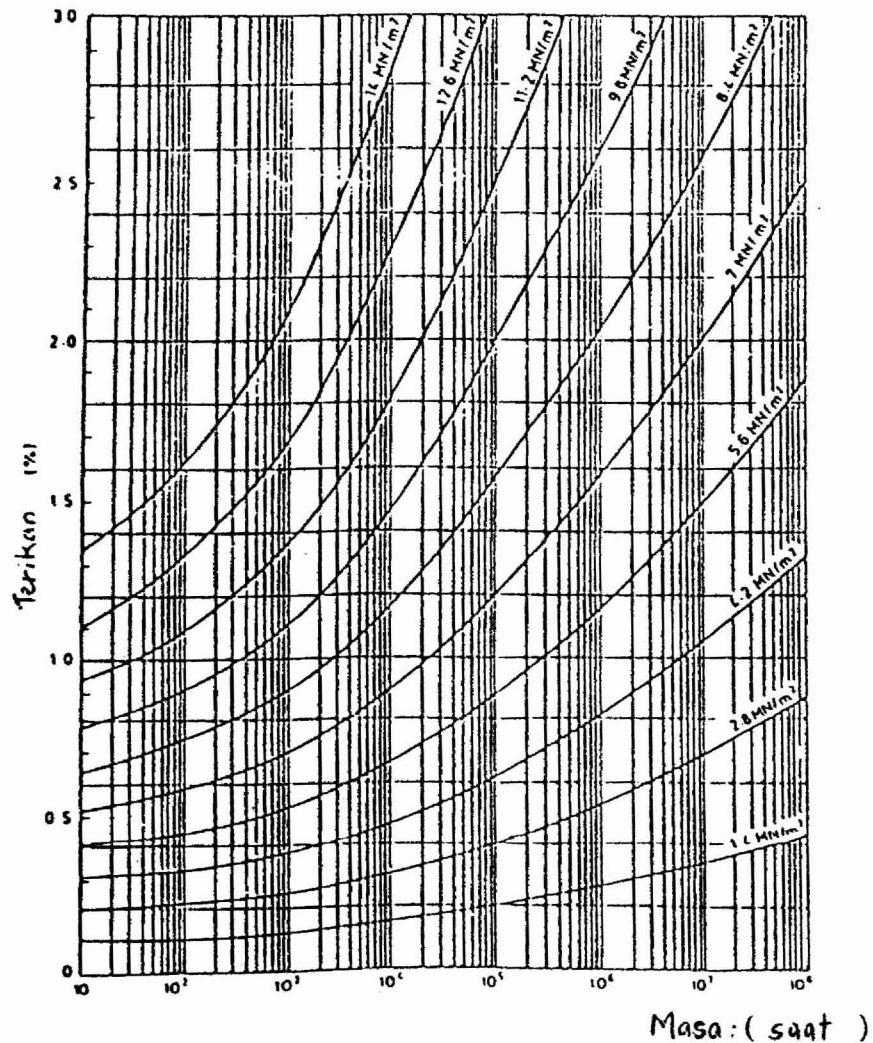


Fig 2 : Screw details

7. [a] Terangkan prinsip utama dalam proses pembikinan polymer berikut:
[i] Penyempertan [ii] Pengacuan suntikan
(40 markah)
- [b] Suatu rasuk polipropilena , 200 mm panjang dan disokong secara ringkas pada setiap hujung, dikenakan beban titik 100N pada rentang tengahnya. Jika kelebaran rasuk ialah 12mm, kirakan kedalaman yang sesuai supaya pesongan pusat tidak melebihi 100mm selepas satu tahun. Gunakan lengkungan rayap berikut. (Rajah 3)
(Modulus mula: 380 MN.M^{-2}) (60 markah)



Raj 3: Lengkungan rayap bagi polipropilena pada 20° C
(Ketumpatan 909 kg/m³)