



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1997/98

September 1997

EBB 220/3 - POLIMER KEJURUTERAAN

Masa: [3 jam]

Arahan kepada Calon:-

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

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

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti di jawab dalam Bahasa Malaysia, atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh di jawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

1. [a] Terangkan perbezaan antara Getah dan Elastomer Termoplastik dengan memberikan contoh bagi setiap satu.

Explain the differences between Rubbers and Thermoplastic Elastomers giving examples of each.

(10 markah)

- [b] Terangkan Kehabluran di dalam Polimer terutamanya kelakuan pemejalan bahan Polimer tak berhablur dan separa hablur.

Explain Crystallinity in Polymers especially the solidification behaviour of Non-crystalline and Partly-crystalline Polymer materials.

(10 markah)

2. [a] Berikan definisi bagi set polimer berikut dan bandingkan sifat-sifat polimer tersebut.

- [i] termoplastik dan termoset.
- [ii] asli dan separuh tiruan.
- [iii] lurus, bercabang dan terpaut silang.

Define the following sets of polymer and compare their properties :

- [i] *Thermoplastic and Thermosets.*
- [ii] *Natural and Semisynthetic.*
- [iii] *Linear, Branched and Crosslinked.*

(10 markah)

...3/-

- [b] Terangkan kesan beberapa kumpulan kimia terhadap rantai karbon di dalam struktur Polimer.

Explain the effects of various chemical groups on the carbon chain in Polymer structure.

(10 markah)

3. [a] Kelaskan beberapa variasi kaedah pempolimeran dan terangkan dengan terperinci pempolimeran radikal bebas.

Classify the various Polymerization methods and explain in details Free Radical Polymerization.

(10 markah)

- [b] Bincangkan mana-mana tiga dari kaedah pembikinan polimer berikut dan kesesuaian bahan mentah untuk setiap satu.

- [i] Pengacuan suntikan
- [ii] Pengacuan tiupan
- [iii] Penyemperitan
- [iv] Pembentukan berhaba

Discuss any three of the following polymer fabrication routes and the suitability of the raw material for each.

- [i] *Injection Moulding.*
- [ii] *Blow Moulding.*
- [iii] *Extrusion.*
- [iv] *Thermaforming*

(10 markah)

...4/-

4. [a] Terangkan dengan terperinci mana-mana dua dari berikut :-

- [i] Polipenambahan dan Polikondensasi.
- [ii] Pempolimeran Emulsi dan Larutan.
- [iii] Isotaktik, Sindiotaktik dan Ataktik.
- [iv] Keplastikan dan Kekenyalan.

Explain in detail any two of the following :

- [i] *Polyaddition and Polycondensation.*
- [ii] *Emulsion and Solution Polymerization.*
- [iii] *Isotactic, Syndiotactic and Atactic.*
- [iv] *Plasticity and Elasticity.*

(10 markah)

[b] [i] Hitung berat molekul bagi Poliasetal $(-CH_2-O-)_n$ dengan darjah pempolimeran D.P. 500.

[ii] Carikan pecahan maksimum bagi tapak pemautilangan yang boleh disambungkan jika 20 gram sulfur ditambahkan kepada 100 gram getah Isoprena.

[i] *Calculate the molecular weight of Polyacetal $(-CH_2-O-)_n$ with D.P. 500.*

[ii] *Find the maximum fraction of crosslinking sites that could be connected if 20 grams of Sulphur is added to 100 grams of Isoprene rubber.*

(10 markah)

...5/-

5. [a] Berikan model Voight bagi perihalan kelikatkenyalan polimer.

Give the Voigt Model for the polymer Viscoelasticity description.

(10 markah)

- [b] Analisiskan kelakuan rayap bagi polimer di bawah tegasan malar untuk model Voight.

Analysize the creep behavior of the polymer under the constance stress for Voigt Model.

(10 markah)

6. Berasaskan andaian berikut :

- [a] Tidak terdapat slip pada dinding;
- [b] Leburan tak boleh mampat;
- [c] Aliran adalah mantap, lamina dan tak bersandar masa;
- [d] Perubahan tekanan sepanjang saluran tidak memberi kesan kepada kelikatan bendalir;
- [e] Kesan hujung boleh diabaikan.

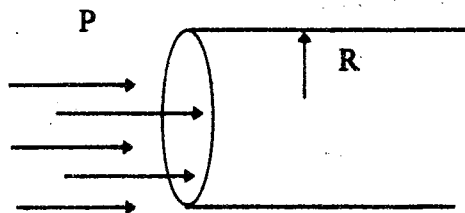
...6/-

Tunjukkan bahawa bendalir polimer Newtonian dengan kelikatan η , mengalir sepanjang saluran berkeratan rentas bulat yang seragam (jejari - R), di bawah kecerunan tekanan yang seragam (dp/dz), pada kadar aliran isipadunya boleh diperihalkan sebagai

Under the following assumptions

- [a] *There is no slip at the wall;*
- [b] *The melt is incompressible;*
- [c] *The flow is steady, laminar and time independent;*
- [d] *Fluid viscosity is not effected by pressure changes along the channel;*
- [e] *End effects are negligible.*

Show that for the Newtonian polymer fluid with η viscosity, which flows along a channel with uniform circular cross-section (Radius-R), under the uniform pressure gradient (dp/dz), its volume flow rate can be described by



$$Q = \frac{\pi R^4}{8 \eta} \frac{dp}{dz}$$

(20 markah)

...7/-

7. [a] PEEK akan diperkuatkan dengan 30% isipadu gentian karbon eka-arah dan sifat bagi bahan individu diberikan pada jadual di bawah. Hitungkan ketumpatan, modulus dan kekuatan komposit pada dalam arah gentian.

BAHAN	Ketumpatan (kgm^{-3})	Kekuatan Tegangan (GNm^{-2})	Modulus (GNm^{-2})
PEEK	1300	0.058	3.8
Gentian Karbon	1800	2.1	400

- [a] *PEEK is to be reinforced with 30 vol % unidirectional carbon fibres and the properties of the individual material are given in the following table, calculate the density, modulus and strength of composite in fibre direction*

Material	Density (kg,m^{-3})	Tensile strength (GN.m^{-2})	Modulus (GN.m^{-2})
PEEK	1300	0.058	3.8
Carbon fibre	1800	2.1	400

(10 markah)

- [b] Hitung pecahan daya kenaan yang akan diambil oleh gentian di dalam komposit yang dirujuk pada bahagian [a].

Calculate the fraction of the applied force which will be taken by the fibres in the composite referred to in part [a].

(10 markah)

ooOoo

