

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

IPK 202 - Fizik Polimer I

Masa: [3 jam]

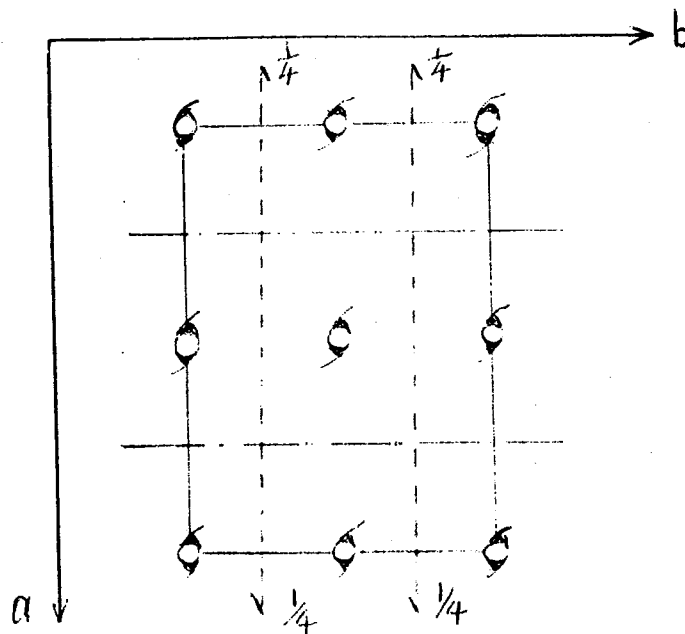
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab EMPAT (4) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Jelaskan makna elemen simetri tutup dan elemen simetri buka. Berikan simbol grafik untuk setiap elemen simetri yang tersebut di atas. Apakah kumpulan titik dan kumpulan ruang?

(40 markah)

(b) Untuk polietilena, motif CH_2 mempunyai kumpulan titik $m\bar{2}$ dan kumpulan ruang $Pnma$. Perwakilan unjuran unit sel adalah seperti berikut:



Jelaskan makna kumpulan titik $m\bar{2}$ dan kumpulan ruang $Pnma$ dan tiap-tiap satu simbol grafik. Tunjukkan bagaimana rantai-rantai polietilena disusun dalam unit sel untuk kes unjuran satah ab dan juga satah bc .

(60 markah)

2. (a) Sekira konformasi rantai adalah zig-zag sesatah (semua atom dalam tulang belakang ada pada satah yang sama) tunjukkan bahawa jarak ulangan bagi getah asli (*Hevea brasiliensis*) dan gutta-percha (Balata) ialah 9.16 \AA dan 5.04 \AA . Anggapkan nilai-nilai berikut:

panjang ikatan	C-C	ialah 1.54 \AA
	C=C	ialah 1.33 \AA
sudut ikatan	\sphericalangle C\	ialah 109.5°
	\sphericalangle C\	ialah 125°

(50 markah)

- (b) Dari ujikaji, dua jenis hablur bagi gutta-percha telah dikenalpastikan dan jarak ulangan ialah 4.7 \AA dan 8.9 \AA . Jelaskan pemerhatian tersebut.

(50 markah)

3. Bagi suatu polimer pola pembelauan sinar-X filem rata dengan menggunakan pancaran Cu K- α (penuras Ni) memberikan garis-pusat gelang yang berikut:

Gelang	Garis-pusat (cm)	Keamatan
Pertama	2.52	Kuat
Kedua	3.04	Sederhana
Ketiga	3.36	Sederhana
Keempat	3.90	Kuat
Kelima	4.70	Lemah
Keenam	5.45	Lemah
Ketujuh	6.62	Lemah
Kelapan	9.33	Lemah

Jarak di antara spesimen dengan filem ialah 5.0 cm. Jarak gelombang sinar-X, $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$. Gelang kedua telah dikenalpastikan sebagai pembelauan satah (040). Dengan bantuan Lampiran I, kenalpastikan jenis polimer dan satah-satah yang memberikan gelang-gelang pembelauan yang diperhatikan.

(100 markah)

4. (a) Huraikan secara ringkas morfologi polimer

- (i) Hablur tunggal
- (ii) Kembaran
- (iii) Sferulit

(30 markah)

(b) Bincangkan berbagai teknik yang digunakan dalam penyediaan sampel-sampel polimer untuk pemerhatian mikroskop elektron transmisi.

(30 markah)

(c) Bandingkan dan bezakan suatu mikroskop optik dengan suatu mikroskop elektron.

(40 markah)

5. (a) Bincangkan penukleusan homogeneous dan penukleusan heterogeneous.

(20 markah)

(b) Huraikan kaedah dilatometer dalam kajian kadar penghabluran polimer. Takrifkan kadar penghabluran dan jelaskan kesandarannya kepada suhu penghabluran.

(40 markah)

(c) Persamaan Avrami boleh dituliskan sebagai

$$\frac{W_L}{W_0} = \exp(-zt^n)$$

Jelaskan bagaimana data dari dilatometer boleh digunakan untuk membuktikan persamaan Avrami dan mendapat pemalar z dan n .

(40 markah)

6. (a) Untuk suatu rantai polimer, panjang ikatan l , sudut ikatan θ , dan bilangan ikatan n , berbagai parameter jarak hujung-ke-hujung, r , boleh dihuraikan dengan ungkapan berikut:

$$(i) \quad r_1 = l \sqrt{n}$$

$$(ii) \quad (r_2)^2 = nl^2 + [2(n-1) \cos \theta + 2(n-2) \cos^2 \theta + 2(n-3) \cos^3 \theta + \dots + 2 \cos^{n-1} \theta] l^2$$

$$(iii) \quad r_3 = nl$$

$$(iv) \quad r_4 = \sqrt{\frac{8n}{3\pi}} l$$

$$(v) \quad r_5 = nl \sin(\theta/2)$$

$$(vi) \quad (r_6)^2 = nl^2 \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}$$

Jelaskan dan namakan tiap-tiap parameter jarak ($r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6$) dan kirakan tiap-tiap satu untuk suatu molekul n-pentana di mana $l=1.54 \text{ \AA}$ dan $\theta=109.5^\circ$. (60 markah)

(b) Huraikan faktor-faktor yang mempengaruhi takat peralihan kaca T_g . (20 markah)

(c) Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi keterhabluran suatu polimer. (20 markah)

7. (a) Tenaga bebas untuk suatu lamela hablur boleh diungkapkan sebagai

$$\Delta F = 2 \nu a \sigma_e + 1C (\nu a)^{\frac{1}{2}} \sigma_s - \frac{\nu a l}{v_s} \Delta f$$

Takrifkan setiap sebutan dalam persamaan itu dan tunjukkan bahawa saiz genting untuk suatu nekleus yang stabil adalah diberikan oleh

$$l^* = \frac{4\sigma_e}{\Delta f}$$

$$\rho^* = \frac{C^2 \sigma_s^2}{\Delta f'^2}$$

(50 markah)

- (b) Kesandaran takat lebur ketara atas ketebalan lamela ialah

$$T_m(l) = T_m^0 \left(1 - \frac{2\sigma_e}{l\Delta h_f}\right)$$

Dari suatu ujikaji, takat lebur bagi polimer yang mempunyai ketebalan lamela yang berlainan adalah seperti berikut

$l(\text{\AA})$	370	425	470	530	580
T_m ($^{\circ}\text{C}$)	123	126	127.5	128.5	131

Jika Δh_f ialah 2.8×10^9 ergs/cm³, tentukan secara grafik tenaga permukaan hujung.

(50 markah)

Lampiran I: Jarak Antara Satah

Satah (hkl)	Polietilena ortorombik	Polipropilena α -monoklinik	Polipropilena β -heksagonal
100	7.417	6.562	6.524
101	2.409	4.255	6.041
102	1.255	2.713	3.184
103	0.844	1.942	2.145
110	4.114	6.252	9.540
111	2.166	4.170	5.366
112	1.217	2.690	3.072
113	0.832	1.934	2.110
120	2.346	5.562	6.245
121	1.725	3.942	4.500
122	1.119	2.626	2.880
123	0.798	1.910	2.044
130	1.609	4.783	4.583
131	1.360	3.634	3.744
132	0.999	2.529	2.648
133	0.751	1.871	1.956
200	3.709	3.281	8.262
201	2.100	2.746	5.104
202	1.205	2.127	3.020
203	0.828	1.671	2.093
210	2.967	3.242	6.245
211	1.933	2.723	4.500
212	1.170	2.116	2.880
213	0.816	1.666	2.044
220	2.057	3.131	4.770
221	1.600	2.656	3.844
222	1.083	2.085	2.683
223	0.785	1.651	1.970
230	1.506	2.970	3.791
231	1.297	2.556	3.273
232	0.973	2.035	2.465
233	0.740	1.626	1.879
300	2.472	2.187	5.508

oooooooo000oooooooo