

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

Mac/April 1997

IYK 401/3 - TEKNOLOGI PENGLITUP III

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat (termasuk satu salinan Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan di dalam Bahagian A (soalan 1 - 4) boleh dijawab di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris. Semua soalan di dalam Bahagian B (soalan 5 - 6) mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Penghargaan Semester Kedua
Seksyen Akademik 1997/7

Masukkan 1997

YIK 4013 - TEKNOLOGI PENGLUPUR III

Masa : (3 jam)

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBAHAN (B) merupakan (termasuk satu salinan Lampiran) yang dicetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Semua soalan di dalam Bahagian A (soalan 1 - 4) boleh dijawab di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris. Semua soalan di dalam Bahagian B (soalan 5 - 6) mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

BAHAGIAN A

1. (a) Terbitkan persamaan

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{SV} - \gamma_{SL}}{\gamma_{LV}}$$

θ adalah sudut sentuh keseimbangan γ_{SV} , γ_{SL} , dan γ_{LV} adalah masing-masing tenaga bebas permukaan bagi pepejal, tenaga permukaan antara muka dan tenaga permukaan bagi cecair.

Derive the equation

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{SV} - \gamma_{SL}}{\gamma_{LV}}$$

where θ is the equilibrium contact angle γ_{SV} , γ_{SL} , and γ_{LV} are the surface free energy of solid, interfacial surface energy and surface free energy of the liquid respectively.

[25 markah]

- (b) Nyatakan bagaimana kekasaran permukaan mempengaruhi kebasahan di bawah keadaan berikut:

- i) Apabila sudut sentuh $\theta > 90^\circ$
- ii) Apabila sudut sentuh $\theta < 90^\circ$

Mention how surface roughness influences wetting under the following conditions:

- i) When contact angle $\theta > 90^\circ$
- ii) When contact angle $\theta < 90^\circ$

[25 markah]

BAHAN A

1. (a) Terbitkan persamaan

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{SV} - \gamma_{LV}}{\gamma_{SL}}$$

0 adalah sudut sentuh kesimpangannya γ_{SV} , γ_{SL} dan γ_{LV} adalah
masing-masing tenaga bebas permukaan bagi pepejal, tenaga
permukaan zarah malar dan tenaga permukaan bagi cecair.

Derive the equation

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{SV} - \gamma_{LV}}{\gamma_{SL}}$$

where θ is the equilibrium contact angle, γ_{SV} , γ_{SL} and γ_{LV} are the
surface free energy of solid, interfacial surface energy and
surface free energy of the liquid respectively.

[20 marks]

(b) Nyatakan bagaimana kesetiaan permukaan mempengaruhi

kelembapan di bawah keadaan berikut

(i) Apabila sudut sentuh $\theta > 90^\circ$

(ii) Apabila sudut sentuh $\theta < 90^\circ$

Mention how surface roughness influences wetting under

under the following conditions:

(i) When contact angle $\theta > 90^\circ$

(ii) When contact angle $\theta < 90^\circ$

[20 marks]

- c) Apakah itu kekasaran mikro? Huraikan bagaimana kekasaran mikro boleh diaruh ke atas permukaan suatu logam seperti aluminium dengan cara pengolahan kimia. Nyatakan bagaimana lapisan oksida perantaraan yang terbentuk semasa pengolahan kimia mempengaruhi perekatan dan ketahananlamaan perekat dan penglitup permukaan.

What is micro-roughness? Describe how micro-roughness can be induced on a metal surface such as aluminium by chemical treatment. Mention how the intermediate oxide layer formed during the chemical treatment influences the adhesion and the durability of adhesives and surface coatings.

[50 markah]

2. (a) Huraikan prinsip operasi bagi " Penganalisis Dinamik Mekanikal Termal " (DMA).

Describe the working principle of "Dynamic Mechanical Thermal Analyzer" (DMA).

[50 markah]

- (b) Terangkan bagaimana DMA boleh digunakan dalam memformulasikan perekat peka tekanan yang berasaskan elastomer termoplastik.

c) Apakah itu ketahanan mikro? Hukisan pegas mana ketahanan mikro lebih tinggi ke arah permukaan suatu logam seperti aluminium dengan cara pengalihan kimia. Hukisan pegas mana lapisan oksida pantiaran yang lebih baik karena pengalihan kimia merupakan pantiaran dan ketahanan pantiaran dan pengalihan pantiaran.

What is micro-toughness? Describe how micro-toughness can be induced on a metal surface such as aluminium by chemical treatment. Mention how the intermetallic oxide layer formed during the chemical treatment influences the cohesion and the ductility of adhesives and surface coatings.

[50 marks]

2 (a) Hukisan prinsip operasi bagi "Pengalihan Dinamis Mekanikal Termal" (DMA).
 Describe the working principle of "Dynamic Mechanical Thermal Analysis" (DMA).
 Answer: (DMA)

[50 marks]

(b) Terangkan bagaimana DMA boleh digunakan dalam memformulasikan peranti pada lekapan yang berkaitan elastomer termoplastik.

Describe how DMA can be employed in formulating pressure sensitive adhesives based on thermoplastic elastomers.

[50 markah]

3. (a) Apakah itu fotopemula? Nyatakan, dengan memberikan contoh, jenis-jenis fotopemula yang berlainan.

What are photo-initiators? Mention with examples different types of photo-initiators.

[30 markah]

- (b) Huraikan, dengan bantuan suatu lakaran kasar,berbagai peristiwa fotokimia yang berlaku apabila sistem termatang UV yang terdiri daripada fotopemula radikal bebas,oligomer,dan monomer disinari oleh bahangan ultra-unggu.

Discuss by means of a sketch the various photo-chemical events that take place when UV curable systems comprising of free radical photoinitiators,oligomers,and monomers are irradiated by the ultra-violet radiation.

[70 markah]

Describe how DMA can be employed in formulating pressure sensitive adhesives based on thermoplastic elastomers.

[50 marks]

(a) Apakah itu fotopolimerisasi? Nyatakan dengan membeberikan contoh jenis-jenis fotopolimerisasi yang berlainan.

What are photo-initiators? Mention with examples different types of photo-initiators.

[50 marks]

(b) Huraikan dengan bantuan diagram suatu sistem fotopolimerisasi radikal yang terhasil daripada fotopolimerisasi radikal bebas, oligomerisasi monomer di bawah cahaya ultraviolet.

Discuss by means of a sketch the various photo-chemical events that take place when UV curable systems comprising of free radical photoinitiator, oligomer and monomer are irradiated by the ultra-violet radiation.

[70 marks]

4. (a) Berikan contoh-contoh monomer dan oligomer yang biasanya digunakan bagi sistem termatang UV dan EB. Berikan huraian ringkas tentang asas-asas pemilihan bahan-bahan yang tersebut untuk tujuan mendapatkan ciri-ciri prestasi tertentu seperti

- i) keterlenturan,
- ii) kadar pematangan,
- iii) ketumpatan paut silang

Give examples of monomers and oligomers normally employed for the UV and EB curable systems. Outline the basis of selection of the above ingredients for imparting specific performance characteristics such as

- i) flexibility,
- ii) cure speed,
- iii) cross-link density.

[50 markah]

- (b) Terangkan prinsip bagi pematangan "bim elektron (EB)". Huraikan prinsip operasi bagi suatu alat pemproses bim elektron moden .

Mention the principle of "electron beam (EB)" curing. Describe the working of a modern electron beam processor.

[50 markah]

(a) Berikan contoh-contoh monomer dan oligomer yang biasanya digunakan bagi sistem lamintang UV dan EB. Berikan turunan tingkat rendah yang sesuai pemilihan bahan-bahan yang tersebut untuk tujuan pengembangan di-cd tersebut. tentukan

- (i) ketahanan
- (ii) ketahanan kimia
- (iii) ketahanan panas

Give examples of monomer and oligomer normally employed for the UV and EB curable systems. Outline the basis of selection of the above ingredients for imparting specific

performance characteristics such as

- (i) durability
- (ii) cure speed
- (iii) cross-link density

[20 marks]

(b) Terangkan prinsip bagi pemindahan tim elektron (EB). Huraikan prinsip operasi bagi suatu alat pemroses tim elektron moden

Mention the principle of electron beam (EB) curing. Describe the working of a modern electron beam processor.

[20 marks]

BAHAGIAN B

5. (a) Daripada prinsip pertama, tunjukkan bahawa kadar tindak balas pada takat gel dengan kehadiran kumpulan OH berlebihan adalah diberikan oleh

$$P_{gel} = m_o/eA,$$

dengan m_o = jumlah mol awalan, eA = ekuvalen asid awalan.

[30 markah]

- (b) Suatu alkid larut air mempunyai komposisi berikut:

Bahan	e_o, eku	$E, g/eku$	$F, eku/mol$
Adipik asid	0.08	73	2
Trimelletic anhidrida	0.36	64	3
Propilena glikol	0.56	38	2

Setelah selesai tindak balas, alkid tersebut mempunyai nilai asid 40.

Hitungkan

- nilai R .
- nilai P_{gel} dan beri ulasan tentang kestabilan alkid tersebut.
- peratus yil.
- peratus panjang minyak.

BAHAGIAN B

2. (a) Diberikan data berikut, tentukan tekanan uap pada suhu 25°C pada larutan dengan komposisi berikut. OH berwujud gas, dan komponen lainnya berwujud cair.

$$P_{\text{Jel}} = \text{molek}$$

jumlah mol awatan AA = 0.5 mol, jumlah mol awatan BB = 0.5 mol

[20 markah]

(c) Suatu larutan mempunyai komposisi berikut:

Bahan	x_i (molek)	V_i (liter)	F_i (gram)
Akrik asid	0.08	73	3
Tetraetil	0.30	84	2
Propena	0.58	38	2

Tentukan tekanan uap pada suhu 25°C dan tentukan komposisi molar pada fasa gas.

- Hitungkan:
- nilai R
 - nilai P_{tot} dan komposisi molar pada fasa gas
 - nilai P_{tot} dan komposisi molar pada fasa gas
 - nilai P_{tot} dan komposisi molar pada fasa gas

- v) berat bagi setiap bahan yang diperlukan untuk menghasilkan 100 g suapan.
- vi) berat molekul anggaran bagi alkid tersebut.
- vii) berat trietilamina ($M=101 \text{ g/mol}$, $F=1$) yang diperlukan untuk meneutralkan alkid tersebut .

[70 markah]

6. (a) Tuliskan langkah-langkah yang terlibat di dalam penentuan kuasa perlindungan (HP) secara optik bagi cat dengan menggunakan kaedah ASTM dan kaedah Mitton dan Jacobsen.

[20 markah]

- (b) Daripada prinsip pertama, tunjukkan bahawa kuasa perlindungan (m^2/l) adalah diberikan oleh

$$HP = \frac{1000 bS}{\operatorname{arccoth}[\frac{(a+p)^2 - (1/t)^{1/2} + p}{b}]}$$

dengan $p = (1-t)/2Wt$, $t =$ nisbah kontras, $a =$ pemalar, $b =$ pemalar, $S =$ koefisien penyerakan. Ketebalan filem cat disukat dalam unit mikronmeter.

[40 markah]

- v) Berat bagi setiap bahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 100 g susunan.
- vi) Berat molekul angaman bagi alid tersebut.
- vii) Berat thelaminas (M=101 g/mol, F=1) yang dibutuhkan untuk menaunkan alid tersebut.

[10 markah]

8 (a) Tuliskan langkah-langkah yang terlibat di dalam penentuan kuasa penghungan (HP) secara optik bagi cat dengan menggunakan kaedah ASTM dan kaedah Milton dan Jacobsen.

[20 markah]

(b) Garpeba phino pertama, tuliskan penghungan (M_n) adalah dibenarkan oleh

$$HP = \frac{1000 \rho S}{\ln\left(\frac{1+a+p}{1+a}\right) + \ln\left(\frac{1+b}{1+b+p}\right)}$$

dengan $p = (1-f)ZWF$, $f =$ nisbah kontur, $a =$ pemalar, $b =$ pemalar, $S =$ ketebalan penyusutan, Ketebalan film cat diukur dalam unit mikrometer.

[10 markah]

(c) Data berikut diperolehi daripada penyukatan kuasa perlindungan bagi suatu sampel cat.

$$r = 72.5 \% \text{ (kandungan pepejal)}$$

$$d = 1.2105 \text{ g/cm}^3 \text{ (ketumpatan cat)}$$

$$u = 0.728 \text{ g (berat filem cat kering)}$$

$$l \times h = 10.2 \text{ cm} \times 12.7 \text{ cm (saiz kadbod)}$$

$$R_{00} = 0.8998 \text{ (kepantulan filem cat legap)}$$

$$R_B = 0.8631 \text{ (kepantulan filem cat di atas kadbod hitam)}$$

$$W = 0.80 \text{ (kepantulan kadbod putih)}$$

Hitungkan kuasa perlindungan (m^2/l) bagi cat tersebut pada nisbah kontras 0.98 .

[40 markah]

(c) Data berikut diperoleh dari data penyidikan kuasa perimbangan

bagi suatu sampel cat

$t = 72.5$ (kandungan pepejal)

$d = 1.2705$ (keamatan cat)

$u = 0.728$ (berat lemak cat kering)

$kh = 10.2$ cm x 12.7 cm (satu kadbod)

$R_{00} = 0.8988$ (keamatan lemak cat segar)

$R_B = 0.8831$ (keamatan lemak cat di atas kadbod hitam)

$W = 0.60$ (keamatan kadbod putih)

Hitunglah kuasa pantulan (MDF) bagi cat tersebut pada

media hitam 0.98

[40 markah]

SENARAI FORMULA

$$R_c = \frac{1 - C(a - b \operatorname{coth} bSX)}{a - C + b \operatorname{coth} bSX}$$

$$SX = (1/2b) \ln \frac{(R_c - a - b)(C - a + b)}{(C - a - b)(R_c - a + b)}$$

$$a = 1 + (K/S)$$

$$a = (1/2)(R_i + 1/R_i)$$

$$a = (1/2)(R_c + (R_b - R_c + C)/(R_b)(C))$$

$$b = (a^2 - 1)^{1/2}$$

$$b = a - R_i$$

$$K/S = (1 - R_i)^2 / 2R_i$$

$$\operatorname{arccoth} x = (1/2) \ln \frac{(x+1)}{(x-1)}$$

$$R_i = R \text{ infiniti .}$$

oooooooooooooooooooo

