
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2010/2011 Academic Session

November 2010

IWK 301 – COATINGS PROCESS & EQUIPMENTS
[PROSES & PERALATAN PENGLITUPAN]

Duration: 3 hours
Masa: [3 jam]

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer FIVE questions. You may answer the questions either in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan: Jawab LIMA soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

Question 1 is compulsory to answer.

1. Propose a suitable formulation of paint that is used for undercoat if you have pigment, binder, solvent and dispersing agent. (20 marks)
2. Based on the following data:

Resin	δ_1	δ_2	δ_3
Epoxy resin	0	8.4-13.3	0
Alkyd	7.0-11.9	7.4-11.0	9.5-11.9
Unsaturated Polyester	9.2-12.7	8.0-14.7	0

Solvent	Hydrogen bonding group	δ
n-Pentane	1	7.0
Dioxane	2	9.9
n-Butanol	3	11.4
Ethanol	3	12.7

- (a) Determine the solvents for epoxy resin, alkyd and unsaturated polyester.
- (b) Suggest the common solvents for the mixture of the above resins.
- (c) If n-butanol is added into a solution of unsaturated polyester in dioxane, determine the maximum volume of n-butanol that can be added before the polymer precipitates.
- (d) Determine the compatibility of the mixture of the three resins. (20 marks)
3. Explain the followings:
- (a) Adhesion test of paint. (6 marks)
- (b) Powder coating. (7 marks)
- (c) Weathering test. (7 marks)

4. Given the following Alkyd formulation.

Material	e_o (Total equivalent)	E (Equivalent weight)
Phthalic Anhydride	0.270	74
Soya Oil	0.102	293
Glycerol	0.322	31

(a) Calculate:

- (i) Yield of the Alkyd.
- (ii) P_{gel} value.
- (iii) Molecular weight of Alkyd.
- (iv) Acid Number (AN).

(b) Draw the chemical structure of this Alkyd.

(c) Based on this formula classifies the length of the oil.

(20 marks)

5. Write short notes on the followings:

- (a) Triple roll mill.
- (b) Chromatising.
- (c) Daniel flow point method.
- (d) Munsell color system.

(20 marks)

6. (a) The powder densities for a number of pigments compacted first by multiple mechanical impacts and then by compression had been listed below, together with their solid densities and oil absorption values. Calculate Φ and CPVC values.

Material	Density (g/cm^3)		Oil Absorption Value (g/100g)
	Compacted Powder	Solid	
Whiting (CaCO_3)	1.91	2.71	16.4
Zinc oxide (ZnO)	3.20	5.60	16.9

(13 marks)

- (b) Classify each of the followings as drying, semi-drying or non-drying oil.

- (i) Dehydrated castor oil
- (ii) Palm oil
- (iii) Soya oil
- (iv) Walnut oil
- (v) Tung oil
- (vi) Linseed oil
- (vii) Coconut oil

(7 marks)

Soalan 1 wajib dijawab.

1. Cadangkan suatu formulasi cat yang sesuai untuk kegunaan penglitupan bawah jika anda mempunyai pigmen, pengikat, pelarut dan agen penyebaran. (20 markah)
2. Berasaskan data berikut:

Resin	δ_1	δ_2	δ_3
Resin epoksi	0	8.4-13.3	0
Alkid	7.0-11.9	7.4-11.0	9.5-11.9
Poliester taktepu	9.2-12.7	8.0-14.7	0

Pelarut	Kumpulan pengikatan hidrogen	δ
n-Pentana	1	7.0
Dioksana	2	9.9
n-Butanol	3	11.4
Etanol	3	12.7

- (a) Tentukan pelarut-pelarut untuk resin epoksi, alkid dan poliester taktepu.
- (b) Cadangkan pelarut-pelarut sepunya untuk campuran resin-resin tersebut.
- (c) Jika n-butanol ditambahkan kepada suatu larutan poliester taktepu dalam dioksana, tentukan isipadu maksimum n-butanol yang boleh ditambah sebelum polimer memendak.
- (d) Tentukan keserasian campuran untuk ketiga-tiga resin. (20 markah)
3. Jelaskan perkara-perkara berikut:
- (a) Ujian perekatan untuk cat (6 markah)
- (b) Penglitupan serbuk (7 markah)
- (c) Ujian kecuacaan (7 markah)

4. Diberikan formulasi alkid berikut:

Bahan	e_o (Jumlah setara)	E (Berat setara)
<i>Ftalik anhidrida</i>	0.270	74
<i>Minyak soya</i>	0.102	293
<i>Gliserol</i>	0.322	31

(a) Hitungkan:

- (i) Hasil Alkid
- (ii) Nilai Pgel
- (iii) Berat molekul untuk Alkid
- (iv) Nombor Asid (AN)

(b) Lukiskan struktur kimia untuk Alkid ini.

(c) Berasaskan formula ini, kelaskan panjang minyak ini.

(20 markah)

5. Tuliskan nota-nota ringkas untuk berikut:

- (a) Penggiling bergulung-tiga
- (b) Pengkromatan
- (c) Kaedah takat alir Daniel
- (d) Sistem warna Munsell

(20 markah)

6. (a) Ketumpatan serbuk untuk beberapa pigmen yang dipadatkan dulu dengan hentaman mekanikal berkali-kali dan kemudiannya dengan pemampatan adalah disenaraikan di bawah, bersama dengan ketumpatan pepejalnya dan nilai-nilai penyerapan minyak. Hitungkan nilai ϕ dan CPVC.

Bahan	Ketumpatan (g/cm^3)		Nilai penyerapan minyak (g/100g)
	Serbuk terpadat	Pepejal	
Whiting (CaCO_3)	1.91	2.71	16.4
Zink oksida (ZnO)	3.20	5.60	16.9

(13 markah)

- (b) Kelaskan untuk tiap-tiap satu sebagai minyak pengering, separa-pengering atau bukan-pengering.

- (i) Minyak kastor dihidratkan
- (ii) Minyak kelapa sawit
- (iii) Minyak soya
- (iv) Minyak Walnut
- (v) Minyak Tung
- (vi) Minyak linsid
- (vii) Minyak kelapa

(7 markah)