
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

IWK 205 – Aditif & Sifat Kertas
[Chemical Additives & Paper Properties]

Masa : 3 jam
[Duration : 3 hours]

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

Jawab **SEMUA** soalan. Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia ATAU Bahasa Inggeris.

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

*[Answer **ALL** questions. All questions can be answered either in Bahasa Malaysia OR English.]*

1. (a) Huraikan TIGA faktor yang menentukan kekuatan intrinsik gentian individual dan juga berikan alasan mengapakah gentian juvenil adalah lebih lemah daripada gentian matang. (10 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas kesan faktor-faktor berikut ke atas sifat-sifat kekuatan kertas.
- (i) Panjang gentian
 - (ii) Ikal gentian
 - (iii) Kandungan lignin
 - (iv) Kandungan hemiselulosa
- (10 markah)
2. Jadual 1 menunjukkan keputusan ujian kertas-kertas makmal yang disediakan oleh seorang pelajar daripada pulpa tak-terpukul dan terpukul. Jawab soalan-soalan berikut berdasarkan Jadual 1.
- (a) Kirakan ketebalan ketiga-tiga kertas makmal dalam unit yang betul. (2 markah)
- (b) Kirakan **Panjang Pemutusan (km)** bagi ketiga-tiga kertas makmal. Bandingkan keputusan yang diperolehi dengan **Kekuatan tensil (kN/m)** dan terangkan kenapa kekuatan tensil (kN/m) adalah tidak sesuai digunakan untuk membandingkan kekuatan kertas dalam kes ini? (6 markah)
- (c) Adakah proses pemukulan mempengaruhi kegraman kertas makmal yang dihasilkan? Terangkan alasan anda. (2 markah)
- (d) Berdasarkan kepada maklumat di dalam Jadual 1, bincangkan kesan pemukulan ke atas sifat-sifat mekanikal kertas makmal. (10 markah)

Jadual 1. Sifat-sifat kertas yang dihasilkan daripada pulpa tak-terpukul dan terpukul.

Jenis pulpa	Tak-terpukul	Terpukul	
		I	II
Kebebasan, ml	688	406	227
Kegraman, g/m ²	58.05	60.11	65.84
Ketumpatan, g/m ²	0.37	0.48	0.65
Kekuatan Tensil, kN/m	1.683	2.597	2.701
Panjang pemutusan jarak sifar, km	8.34	8.02	4.13
Indeks Koyakan, mN.m ² /g	12.56	10.87	5.76

3. Secara kimianya, apakah tabii rosin? Di manakah rosin wujud secara semulajadi, dan bagaimana ianya diekstrakkan? Huraikan bagaimana rosin tersaponifikasi apabila ditambah kepada suatu ampaiian gentian selulosa di dalam kehadiran aluminium sulfat diretensikan semasa proses pembuatan kertas. (20 markah)
4. Bincangkan perkara-perkara berikut:
- (a) Pengubahsuaian kimia kanji untuk penggunaan kekuatan kering.
- (b) Sifat-sifat yang diperlukan untuk suatu agen kelegapan (opacifying agent) yang efektif. (20 markah)
5. (a) Kekasaran gentian amat dipengaruhi oleh ketebalan dinding sel gentian. Mengapakan dua jenis gentian yang mempunyai kekasaran gentian yang SAMA boleh menghasilkan kertas yang mempunyai kualiti yang amat berbeza? (5 markah)
- (b) Huraikan bagaimana proses-proses berikut mempengaruhi kelegapan kertas.
- (i) Pemukulan
- (ii) Penekanan basah
- (iii) Pengkalenderan (5 markah)

- (c) Kanji yang mengandungi kandungan amilopektin tinggi adalah lebih sesuai untuk kebanyakan penggunaan pembuatan kertas dari yang mempunyai kandungan amilopektin rendah. Beri huraian ringkas.

(5 markah)

- (d) Air belakang di dalam suatu sistem pencelup asid adalah biasanya lebih berwarna daripada sistem yang mengguna pencelup bes. Beri huraian ringkas.

(5 markah)

1. (a) Describe **THREE** factors that determine the intrinsic strength of individual fibres and also give the reason why juvenile fibre is weaker than mature fibre.
(10 marks)
- (b) Briefly explain the effect of the following factors on paper strength properties.
- (i) Fibre length
 - (ii) Fibre curl
 - (iii) Lignin content
 - (iv) Hemicellulose content
- (10 marks)
2. Table 1 shows the results for handsheets prepared by a student from unbeaten and beaten pulps. Answer the following questions based on Table 1.
- (a) Calculate the thickness of all three handsheets in the correct unit.
(2 marks)
- (b) Calculate the **Breaking Length (km)** of the three handsheets. Compare the results with **Tensile Strength (kN/m)** and explain why the tensile strength (kN/m) is not suitable to be used to compare the paper strength in this case?
(6 marks)
- (c) Would the beating process affect the grammage of handsheet produced? Explain your reason.
(2 marks)
- (d) Based on the data given in Table 1, discuss the effect of beating on the handsheet mechanical properties.
(10 marks)

Table 1. Properties of handsheets produced from unbeaten and beaten pulps.

Types of pulp	Unbeaten	Beaten	
		I	II
Freeness, ml	688	406	227
Grammage, g/m ²	58.05	60.11	65.84
Density, g/cm ³	0.37	0.48	0.65
Tensile Strength, kN/m	1.683	2.597	2.701
Zero-span Breaking length, km	8.34	8.02	4.13
Tearing Index, mN.m ² /g	12.56	10.87	5.76

3. *What is the chemical nature of rosin? Where does rosin occur naturally, and how is it extracted? Explain in elektrokinetic terms how saponified rosin, when added to a suspension of cellulose fibres in a solution of aluminium sulphate, is retained during the papermaking process.*
(20 marks)
4. *Discuss the following:*
- (a) *The chemical modification of starch for dry strength applications.*
(b) *The property requirements of an effective opacifying agent.*
(20 marks)
5. (a) *Fibre coarseness is mainly affected by the thickness of fibre cell wall. Why do two kinds of fibres with SAME fibre coarseness may produce paper with totally different quality?*
(5 marks)
- (b) *Describe how the following processes influence opacity:*
- (i) *Beating*
(ii) *Wet pressing*
(iii) *Calendering*
(5 marks)
- (c) *Starches with a high amylopectin content are more suitable for most papermaking applications than those with a low amylopectin content. Give a brief explanation.*
(5 marks)
- (d) *The backwater in an acid dye system is often more highly colored than that in a basic dye system. Give a brief explanation.*
(5 marks)