
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2009/2010

April/May 2010

IWK 205 – Paper Properties And Additives
[Aditif Dan Sifat Kertas]

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 any **THREE (3)** questions. You may answer the question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[**Arahan:** Jawab mana-mana **TIGA (3)** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada [untuk KBI] 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].

1. (a) “Papers made from chemical and mechanical pulps are different especially in terms of their physical and mechanical properties”. Discuss the statement by giving appropriate reasons. (15 marks)
- (b) Describe the relationship between the dimensional stability and apparent density (or porosity) of paper. (5 marks)
2. (a) Briefly discuss the strength property of papers made from dissolving pulp (pure cellulose) and normal paper grade pulp. (5 marks)
- (b) Table 1 shows the results for handsheets prepared from unbeaten pulp and pulps beaten with various revolutions. Answer the following questions based on Table 1.
 - (i) Calculate the density of all five handsheets in the correct unit. (3 marks)
 - (ii) Discuss the effect of beating on the mechanical properties of the resultant handsheets. (10 marks)
 - (iii) What is the difference between normal tensile and zero-span tensile testing? (2 marks)

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

Degree of Beating (Revolutions)	0	500	1000	2000	4000
Grammage (g/m^2)	64.65	57.87	61.03	63.21	61.98
Zero span breaking length (km)	7.35	7.41	7.27	6.94	6.41
Thickness (mm)	0.1429	0.1211	0.1152	0.1105	0.1016
Tensile strength (kN/m)	1.537	1.529	1.934	2.408	3.021
Tear Resistance (mN)	737.01	706.01	636.54	477.24	303.08

3. Give short answers to the following questions:

- (a) How are the charges on cellulose formed, and what is the effect of pH changes on these charges?
(5 marks)
- (b) Starches with a high amylopectin content are more suitable for most papermaking applications than those with a low amylopectin content
(5 marks)
- (c) Sketch and briefly explain the graph of load against elongation (stress-strain curve) for tensile test on paper strips with machine direction (MD) and cross direction (CD). Also, discuss the typical failure pattern of a commercial paper caused by a burst test.
(6 marks)
- (d) Based on the refraction indices given in Table 2, discuss the effects of wax impregnation and China clay (filler) addition on the paper opacity.

Table 2. Refraction indices for different mediums.

Medium	Indices of Refraction
Paraffin Wax	1.44
Cellulose	1.60
China clay	1.56

(4 marks)

4. (a) What do you understand by fillers?
- (b) For fillers to be used in papermaking, it has to fulfil certain requirements. Without explanation, list SIX of the requirements.
- (c) Explain the effects of fillers on optical and physical properties of paper.

(20 marks)

5. Polymeric retention aids are used to flocculate expensive chemical additives that are added could be retained as much as possible. With reference to colloid stability theory, explain TWO the following flocculation mechanisms:

- (a) charge neutralization
- (b) polymeric bridging
- (c) patch charge theory

Show the polymer characteristics that are appropriate with the selected mechanism.

(20 marks)

1. (a) “Kertas yang dihasilkan daripada pulpa kimia dan pulpa mekanik adalah berlainan khasnya pada sifat-sifat fizikal dan mekanikal”. Bincangkan pernyataan ini dengan memberikan sebab-sebab yang wajar. (15 markah)
- (b) Huraikan hubungan antara kestabilan dimensi dan ketumpatan ketara (atau keliangan) kertas. (5 markah)
2. (a) Bincangkan secara ringkas sifat kekuatan kertas yang dihasilkan daripada pulpa terlarut dan pulpa kertas biasa. (5 markah)
- (b) Jadual 1 menunjukkan keputusan ujian kertas makmal yang dihasilkan daripada pulpa tak terpukul dan pulpa terpukul dengan pelbagai revolusi. Jawap soalan-soalan berikut berdasarkan Jadual 1.
 - (i) Kirakan ketumpatan untuk kelima-lima kertas makmal dalam unit yang betul. (3 markah)
 - (ii) Bincangkan kesan pemukulan terhadap kekuatan mekanikal kertas makmal yang dihasilkan. (10 markah)
 - (iii) Apakah perbezaan antara ujian tensil biasa dan tensil jarak sifar. (2 markah)

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

Darjah Pemukulan (Revolusi)	0	500	1000	2000	4000
Kegraman (g/m^2)	64.65	57.87	61.03	63.21	61.98
Panjang Pemutusan Jarak Sifar (km)	7.35	7.41	7.27	6.94	6.41
Ketebalan (mm)	0.1429	0.1211	0.1152	0.1105	0.1016
Kekuatan Tensil (kN/m)	1.537	1.529	1.934	2.408	3.021
Rintangannya Koyakan (mN)	737.01	706.01	636.54	477.24	303.08

3. *Beri jawapan ringkas kepada soalan-soalan berikut:-*

- (a) *Bagaimanakah cas di atas selulosa terjadi, dan apakah kesan perubahan pH ke atas cas tersebut?*
(5 markah)
- (b) *Kanji yang mengandungi kandungan amilopektin tinggi adalah lebih sesuai untuk kebanyakan penggunaan pembuatan kertas dari yang mempunyai kandungan amilopektin rendah*
(5 markah)
- (c) *Lakarkan dan terangkan secara ringkas bagi graf beban melawan pemanjangan (lengkungan tegasan-keterikan) bagi ujian tensil terhadap jalur kertas pada arah mesin (MD) dan arah lintang (CD). Seterusnya, bincangkan secara ringkas corak kegagalan tipikal bagi suatu kertas komersil yang disebabkan oleh ujian pecahan.*
(6 markah)
- (d) *Berdasarkan indeks pembiasan dalam Jadual 2, bincangkan kesan impregnasi lilin dan penambahan tanah liat (pengisi) ke atas sifat kelegapan kertas.*

Jadual 2. Indeks pembiasan bagi medium yang berlainan

<i>Medium</i>	<i>Indeks Pembiasan</i>
<i>Lilin Paraffin</i>	<i>1.44</i>
<i>Selulosa</i>	<i>1.60</i>
<i>China clay</i>	<i>1.56</i>

(4 markah)

4. (a) *Apakah yang anda fahami dengan pengisi?*
- (b) *Untuk membolehkan pengisi diguna dalam pembuatan kertas ia perlu memenuhi beberapa syarat. Tanpa memberi huraian, nyatakan ENAM syarat tersebut.*
- (c) *Huraikan kesan-kesan pengisi ke atas sifat optik dan kekuatan kertas.*
(20 markah)
5. *Pembantu retensi polimer digunakan untuk menggalakkan pengetumpukan supaya bahan-bahan aditif yang mahal harganya dapat diretensikan dengan sebanyak mungkin. Dengan merujuk kepada teori penstabilan koloid, jelaskan DUA dari mekanisme-mekanisme pengetumpukan berikut:*
- (a) *peneutralan cas*
- (b) *penjambatan polimer*
- (c) *teori tampalan cas*

Tunjukkan ciri-ciri polimer yang bersesuaian dengan setiap mekanisme yang di pilih.

(20 markah)