
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Supplementary Semester Examination
2010/2011 Academic Session

June 2011

IWK 205 – CHEMICAL ADDITIVES & PAPER PROPERTIES
[ADITIF & SIFAT KERTAS]

Duration: 3 hours
Masa: [3 jam]

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

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA 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.]

1. Discuss the following:
 - (a) The chemical modification of starch for dry strength applications.
 - (b) The property requirements of an effective opacifying agent.

(20 marks)

2. What is the chemical nature of rosin? Where does rosin occur naturally, and how is it extracted? Explain in electrokinetic 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)

3. (a) Clay, calcium carbonate and titanium dioxide are used as fillers in the paper industry. What is the main difference that differentiates all these three fillers?

(5 marks)

 - (b) What do you understand by chromophore?

(5 marks)
 - (c) Describe the relationship between the dimensional stability and apparent density (or porosity) of paper.

(5 marks)
 - (d) What are the effects of **BEATING**, **WET PRESSING** and **CALENDERING** on opacity?

(5 marks)

4. (a) Briefly explain the effect of the following factors on paper strength properties
 - (i) Fibre length
 - (ii) Runkel ratio
 - (iii) Lignin content
 - (iv) Hemicellulose content

(16 marks)

 - (b) Describe **TWO** factors that determine the intrinsic strength of individual fibres.

(4 marks)

5. 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 apparent density of all three handsheets in the correct unit.
(2 marks)
- (b) Calculate the **tensile index (Nm/g)** of the three handsheets. Compare the results with **Tensile Strength (kN/m)** and explain why the tensile strength (kN/m) is unsuitable 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) Between the sheets which have gone through beating conditions I and II, which condition is better and why?
(10 marks)

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

| Types of pulp | Unbeaten | Beaten | |
|-------------------------------------|----------|--------|-------|
| | | I | II |
| Freeness, ml | 689 | 416 | 219 |
| Grammage, g/m ² | 58.05 | 59.85 | 65.72 |
| Density, g/cm ³ | 0.165 | 0.132 | 0.102 |
| Tensile Strength, kN/m | 1.796 | 2.644 | 2.701 |
| Zero-span Breaking length, km | 8.43 | 8.11 | 5.08 |
| Tearing Index, mN.m ² /g | 12.85 | 11.27 | 5.56 |

1. *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)

2. *Secara kimianya, apakah tabii rosin? Di manakah rosin wujud secara semulajadi, dan bagaimana ianya diekstrakkan? Huraikan bagaimana rosin tersaponifikasi apabila ditambah kepada suatu ampaian gentian selulosa di dalam kehadiran aluminium sulfat diretensikan semasa proses pembuatan kertas*

(20 markah)

3. (a) *Tanah liat, kalsium karbonat dan titanium dioksida digunakan sebagai pengisi dalam indsutri kertas. Apakah suatu perkara utama yang membezakan ketiga-tiga pengisi ini?*

(5 markah)

 - (b) *Apakah yang anda fahami dengan kromofor?*

(5 markah)
 - (c) *Huraikan hubungan antara kestabilan dimensi dan ketumpatan ketara (atau keliangan) kertas.*

(5 markah)
 - (d) *Apakah kesan **pemukulan**, **penekanan basah** dan **pengkalenderan** terhadap kelegapan?*

(5 markah)

4. (a) *Terangkan secara ringkas kesan faktor-faktor berikut ke atas sifat-sifat kekuatan **kertas***
 - (i) *Panjang gentian*
 - (ii) *Nisbah runkel*
 - (iii) *Kandungan lignin*
 - (iv) *Kandungan hemiselulosa*

(16 markah)

 - (b) *Huraikan TIGA faktor yang menentukan kekuatan intrinsik gentian individu.*

(4 markah)

5. Jadual 1 menunjukkan keputusan ujian kertas-kertas makmal yang disediakan oleh seorang pelajar daripada pulpa tak-terpukul and terpukul. Jawab soalan-soalan berikut berdasarkan Jadual 1.

(a) Kirakan ketumpatan bagi ketiga-tiga kertas makmal dalam unit yang betul.

(2 markah)

(b) Kirakan **indeks tensil** (Nm/g) bagi ketiga-tiga kertas makmal. Bandingkan keputusan yang diperoleh 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) Antara kertas-kertas makmal yang telah mengalami pemukulan keadaan I dan II, keadaan yang mana satukah lebih baik dan mengapa?

(10 markah)

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

| Jenis pulpa | Tak-terpukul | Terpukul | |
|--|--------------|----------|-------|
| | | I | II |
| Kebebasan, ml | 689 | 416 | 219 |
| Kegraman, g/m^2 | 58.05 | 59.85 | 65.72 |
| Ketebalan, mm | 0.165 | 0.132 | 0.102 |
| Kekuatan Tensil, kN/m | 1.796 | 2.644 | 2.701 |
| Panjang pemutusan jarak sifar, km | 8.43 | 8.11 | 5.08 |
| Indeks Koyakan, $\text{mN.m}^2/\text{g}$ | 12.85 | 11.27 | 5.56 |