
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2012/2013

January 2013

EBS 322/3 – Physical Mineral Processing **[Pemprosesan Fizikal Mineral]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains TEN printed pages before you begin the examination.

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

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[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. [a] Write short notes on the following; in your answers include the mechanism, advantage(s) and disadvantage(s) of using these equipments.
- (i) Induced roll magnetic separator
 - (ii) Disc magnetic separator
 - (iii) Wet high intensity magnetic separator

Tuliskan nota ringkas untuk menerangkan yang berikut; dalam jawapan anda masukkan mekanisma serta kelebihan-kelebihan dan kekurangan-kekurangan jika menggunakan alat ini.

- (i) Alat pengasingan magnetik penggelek teraruh*
- (ii) Alat pengasingan magnetik cakera*
- (iii) Alat pengasingan magnetik berintensiti tinggi basah*

(45 marks/markah)

- [b] What is the function of a matrix in magnetic separation? Give TWO example of matrix that's normally used in industry.

Apakah fungsi matriks dalam pengasingan magnetik. Berikan DUA contoh matriks yang selalu digunakan dalam industri.

(15 marks/markah)

- [c] You have been appointed as the process engineer at a 'beach sand plant' and given the responsibility to design a suitable process flowsheet for the treatment of the minerals containing liberated particles. All the mineral particles were found to be approximately in the same size range of 0.1 - 1.0 mm. The minerals that need to be separated are magnetite, ilmenite, garnet, zircon and silica with approximate percentage of 10%, 35%, 25%, 20% and 10% respectively.

Propose a suitable process flowsheet to produce separate concentrates, stating the type of separators and the important parameters required to concentrate those minerals.

Anda telah dilantik sebagai seorang jurutera pemprosesan di sebuah logi memproses pasir pantai dan diberi tanggungjawab untuk merekabentuk satu helaian aliran yang sesuai untuk merawat mineral yang mengandungi butiran mineral terbebas. Kesemua partikel mineral berada dalam julat saiz 0.1 - 1.0 mm. Mineral yang perlu diproses ialah magnetit, ilmenit, garnet, zirkon dan silika dengan peratusan masing-masing 10%, 35%, 25%, 20% dan 10%.

Cadangkan satu helaian aliran untuk mendapatkan konsentrat berasingan. Nyatakan jenis-jenis alat pengkonsentratan yang digunakan dan parameter untuk mengasingkan mineral-mineral tersebut

(40 marks/markah)

2. **Table 1** shows the washability data from two separate seams supplying the same coal preparation plant.

Jadual 1 menunjukkan data pembasuhan daripada dua lipit berasingan yang membekalkan arang batu kepada loji penyediaan arang batu yang sama.

Table 1

Jadual 1

Relative Density <i>Ketumpatan Relatif</i>	Seam A		Seam B	
	<i>Lipit A</i>		<i>Lipit B</i>	
	Mass (%) <i>Berat (%)</i>	Ash (%) <i>Abu (%)</i>	Mass (%) <i>Berat (%)</i>	Ash (%) <i>Abu (%)</i>
F 1.35	43.3	4.5	34.4	4.6
1.35 - 1.40	22.2	10.9	20.6	11.2
1.40 -1.45	9.5	16.0	11.9	16.0
1.45 - 1.50	4.3	20.2	6.7	21.0
1.50 - 1.60	3.8	28.2	6.1	28.7
1.60 -1.70	1.7	38.2	1.9	38.6
1.70 - 1.80	1.8	50.5	2.1	49.3
S1.80	13.4	73.8	16.3	76.3

- [a] Plot the washability curves for each seam on the graph paper provided.

Plotkan lengkok pembasuhan bagi setiap lipit di atas kertas graf yang disediakan.

(40 marks/markah)

- [b] At what densities should the seams A and B be washed each to produce ash specifications of 8.5% and 11.5% respectively? What are the corresponding yields?

Tentukan ketumpatan pembasuhan bagi lipit A untuk menghasilkan 8.5% kandungan abu dan lipit B menghasilkan 11.5% kandungan abu. Juga tentukan % hasil bagi setiap produk.

(30 marks/markah)

- [c] What effect would the plant efficiency have, on both the density of operation and the yield, when producing the same ash products, for a dense medium cyclone operation?

Apakah kesan kecekapan loji ke atas ketumpatan pengoperasian dan hasil apabila mengeluarkan produk yang mengandungi kandungan abu yang sama untuk suatu siklon media berat.

(30 marks/markah)

3. Briefly discuss the following topics (give examples, sketches or diagrams where necessary):

Terangkan dengan ringkas topik-topik yang berikut (berikan contoh-contoh, lakaran-lakaran atau gambarajah-gambarajah jika perlu):

- [a] The role of mineral characterization study in mineral processing.

Peranan kajian pencirian mineral dalam pemprosesan mineral

(25 marks/markah)

- [b] The effect of particle size and shape in physical mineral processing.

Kesan saiz dan bentuk partikel dalam pemprosesan mineral secara fizikal.

(25 marks/markah)

- [c] With the aid of diagrams, explain why the addition of collector in excess of the optimum amount, will reduce the flotation rate.

Dengan bantuan gambarajah terangkan mengapakah penambahan reagen pengumpul yang berlebihan akan menyebabkan kadar pengapungan menurun.

(25 marks/markah)

- [d] Write FIVE (5) of the slurry sampling rule's.

Tuliskan LIMA (5) peraturan persampelan buburan.

(25 marks/markah)

4. [a] Explain and determine the operating principle of a high tension separator. Discuss also factors affecting their performance.

Terangkan prinsip pengoperasian pemisah tegangan tinggi. Bincangkan juga faktor-faktor yang memberi kesan kepada prestasi mesin tersebut.

(30 marks/markah)

- [b] Design a flowsheet to treat an alluvial tin (cassiterite) ore. Beside cassiterite, other minerals such as ilmenite, rutile, zircon and monazite in the size range of -0.20 cm can profitable be processed. Give reason(s) why the equipments in your flowsheet were chosen.

Rekabentuk satu carta alir untuk memproses bijih timah (kasiterit) jenis alluvial. Di samping kasiterit, mineral-mineral lain seperti ilmenit, rutil, zircon dan monazite yang bersaiz -0.2 cm juga akan menguntungkan jika diproses. Berikan alasan-alasan terhadap pemilihan peralatan dalam carta alir tersebut.

(70 marks/markah)

5. [a] Discuss and explain the basic concept for froth flotation. Explain also the function of frother and collector.

Bincangkan konsep asas pengapungan buih. Terangkan (dengan bantuan gambarajah) peranan pembuih dan pengumpul.

(30 marks/markah)

- [b] A pilot plant test on the flotation of chalcopyrite has been conducted. The grade-recovery data obtained from the experimental work is shown in Table 2.

Satu ujian loji perintis pengapungan kalkopirit telah dijalankan. Data gred-perolehan yang diperoleh daripada kerja eksperimen ditunjukkan dalam Jadual 2.

Table 2

Jadual 2

	Process 1 <i>Proses 1</i>				Process 2 <i>Proses 2</i>			
Grade (%) <i>Gred (%)</i>	28.3	30.7	26.3	28.6	28.8	27.6	31.0	31.8
Recovery (%) <i>Perolehan (%)</i>	90.2	74.9	87.2	91.0	89.8	86.0	77.5	72.4

- (i) Draw the grade-recovery curve on the graph paper provided.

Lakarkan lengkung gred-perolehan di atas kertas graf yang disediakan.

- (ii) Why does a reduction in concentrate grade occur at higher recovery?

Terangkan mengapa pengurangan dalam gred konsentrat berlaku semasa perolehan yang tinggi?

...8/-

- (iii) If the objective is to produce concentrate grade of 27.5%, which is the preferred process? Give the reasons for your choice.

Proses manakah yang menjadi pilihan jika tujuan pengapungan tersebut adalah untuk menghasilkan konsentrat bergred 27.5%? Beri sebab bagi pilihan anda.

(70 marks/markah)

6. [a] A concentrator is fed 1000 t/h of ore with a grade of 10% PbS. It produces a concentrate and a tailing with grades of 80% PbS and 0.19% respectively. Calculate the flow rate of the concentrate and tailing streams.

Satu alat pengkonsentratan memproses bijih plumbum bergred 10% PbS sebanyak 1000t/j. konsentrate dan tailing yang dihasilkan adalah masing-masing bergred 80% Pbs dan 0.19 PbS. Kirakan kadar alir konsentrat dan tailing dalam aliran tersebut.

(40 marks/markah)

- [b] Discuss with the aid of a diagram the mechanism of separation in a spiral concentrator, and the principal factors that influence efficient spiral separation.

Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai, bincangkan mekanisma-mekanisma pengasingan dalam sebuah alat pengkonsentrat pilin. Terangkan juga faktor-faktor utama yang mempengaruhi kecekapan dalam alat pengkonsentrat tersebut.

(30 marks/markah)

- [c] The sequence of liberation, separation and disposal is often used to describe the initial processing of an ore after mining. Provide a brief description of the meaning of the three terms and demonstrate how it can be used (liberation, separation and disposal) in the physical processing of an ore.

Pembebasan mineral, pengasingan dan pembuangan hampas merupakan turutan yang digunakan dalam pemrosesan mineral selepas bijih dilombong. Huraikan maksud ketiga-tiga istilah tersebut dalam pemrosesan mineral secara fizikal.

(30 marks/markah)

7. [a] Discuss with the aid of a diagram the mechanism of a shaking table separator and list THREE (3) factors influence the efficiency of the separation.

Dengan bantuan gambarajah yang sesuai bincangkan mekanisma sebuah meja ayun dan senaraikan TIGA (3) faktor yang mempengaruhi kecekapan pengasingan.

(40 marks/markah)

- [b] A certain concentrator treats a mixed copper oxides – copper sulphides ore containing pyrite gangue. Propose a suitable grinding and flotation circuit, indicating the reagents and points of addition of reagents. How would you achieve reasonable recovery of the copper oxides. At what pH would you operate the circuit and why?

Suatu alat pengkonsentratan merawat campuran bijih kuprum oksida – kuprum sulfide yang mengandung mineral reja pirit. Cadangkan satu litar pengisaran-pengapungan yang sesuai untuk merawat bijih tersebut. Tunjukkan dengan jelas reagen-reagen dan tempat penambahan reagen pada litar yang telah dicadangkan. Bagaimanakah untuk mencapai perolehan yang sesuai bagi kuprum oksida. Apakah pH yang sesuai bagi litar tersebut beroperasi dan mengapa?

(60 marks/markah)