

SULIT



First Semester Examination
2024/2025 Academic Session

February 2025

**EBS322– Physical Mineral Processing
(Pemprosesan Fizikal Mineral)**

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of TWELVE (12) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS (12) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer THREE (3) questions from Part B. All questions carry the same marks.

Arahan : Jawab **LIMA (5)** soalan. **Bahagian A WAJIB dijawab**. Jawab TIGA (3) soalan daripada Bahagian B. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

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

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

...2/-

SULIT

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Describe the principle of shaking table separation and how it effectively separates particles of different densities.

Huraikan prinsip pengasingan oleh sebuah meja ayun dan bagaimanakah ia dapat mengasingkan pertikel-partikel yang berbeza ketumpatan dengan efektif.

(6 marks/markah)

- (b). Propose a suitable flowsheet to treat an alluvial tin (cassiterite) ore containing liberated particle of mineral ilmenite, zircon, monazite, rutile, silica and fine clays. The heavy minerals were found to be approximately in the same size range of 200 – 1000 μm and profitable to be processed. Silica present within a wide size range from fines to pebbles. Give reason(s) why the equipment in your flowsheet were chosen.

Cadangkan satu carta alir yang sesuai untuk memproses bijih timah (kasiterit) jenis alluvial yang mengandungi mineral-mineral lain seperti ilmenit, rutil, zircon, monazit dan garnet yang berada dalam julat saiz 200 – 1000 μm yang menguntungkan jika diproses. Silika wujud dalam julat saiz yang besa iaitu daripada halus sehingga kerikil. Berikan alasan-alasan terhadap pemilihan peralatan dalam carta alir tersebut.

(14 marks/markah)

- (2). (a). In a froth flotation process, it is observed that there is significant contamination of the product with gangue minerals due to entrainment. Analyze the possible reasons behind the high entrainment of gangue in the froth and propose specific modifications in the reagent dosages or process parameters to reduce this issue.

Dalam proses pengapungan buih, didapati terdapat pencemaran produk dengan mineral gangue yang signifikan disebabkan oleh entrainment. Analisis sebab-sebab yang mungkin menyebabkan entrainment gangue yang tinggi dalam buih dan cadangkan pengubahsuaian spesifik pada dos reagen atau parameter proses untuk mengurangkan isu ini.

(8 marks/markah)

- (b). With the aid of a graph, discuss the effect of contact angle (θ) on the attachment of air bubbles to mineral surfaces. Relate your explanation to the hydrophobic and hydrophilic properties of different mineral types.

Dengan bantuan graf, bincangkan kesan sudut sentuhan (θ) terhadap pelekatan gelembung udara pada permukaan mineral. Kaitkan penjelasan anda dengan sifat hidrofobik dan hidrofilik bagi jenis mineral yang berbeza.

(6 marks/markah)

- (c). A magnetic separator processes 200 tons/hour of ore with a feed grade of 30% magnetite. The concentrate weighs 50 tons/hour with a magnetite grade of 80%. Calculate:

Sebuah pemisah magnet memproses 200 tan/jam bijih dengan gred suapan 30% magnetit. Konsentrat yang dihasilkan seberat 50 tan/jam dengan gred magnetit sebanyak 80%. Hitungkan:

- (i). Magnetic recovery
Pemulihan magnetic
- (ii). Enrichment ratio
Nisbah pengayaan
- (iii). Suggestions to improve separator performance
Cadangan untuk meningkatkan prestasi pemisah magnet

(6 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (3). (a). A mixture of copper sulphide (CuS) and silica (SiO_2) is to be separated by froth flotation technique where feed is 1500000 kg/day. The data is shown in Table 1. Determine the flowrate and percentage yield.

Campuran kuprum sulfida (CuS) dan silika (SiO_2) hendaklah diasingkan dengan teknik pengapungan buih di mana makanan adalah 1500000 kg/hari. Data ditunjukkan dalam Jadual 1. Tentukan kadar alir dan peratusan hasil.

Table 1/Jadual 1

Stream/ Aliran	Mass/ Jisim (%)	
	SiO_2	CuS
Feed/ Suapan	95	5
Rougher tailings	97	3
Rougher concentrate	75	25
Final tailings	98	2
Scavenger concentrate	45	55
Cleaner tailings	87	13
Final concentrate	0.5	99.5

(10 marks/markah)

- (b). Figure 1 shows phenomenon that occur during flotation process. Answer the questions:

Rajah 1 menunjukkan fenomena yang berlaku semasa proses pengapungan. Jawab soalan berikut:

- (i). Describe phenomenon 1, 2 & 3.
Huraikan fenomena 1, 2 & 3.

(3 marks/markah)

..6/-

(ii). Predict how the particle distribution in the froth would change if:
Ramalkan bagaimana taburan zarah dalam buih akan berubah jika:

- The frother dosage is increased.
Dos bahan pembuih ditingkatkan.
- The collector dosage is decreased.
Dos pengumpul dikurangkan.
- The pH is adjusted.
pH diselaraskan.

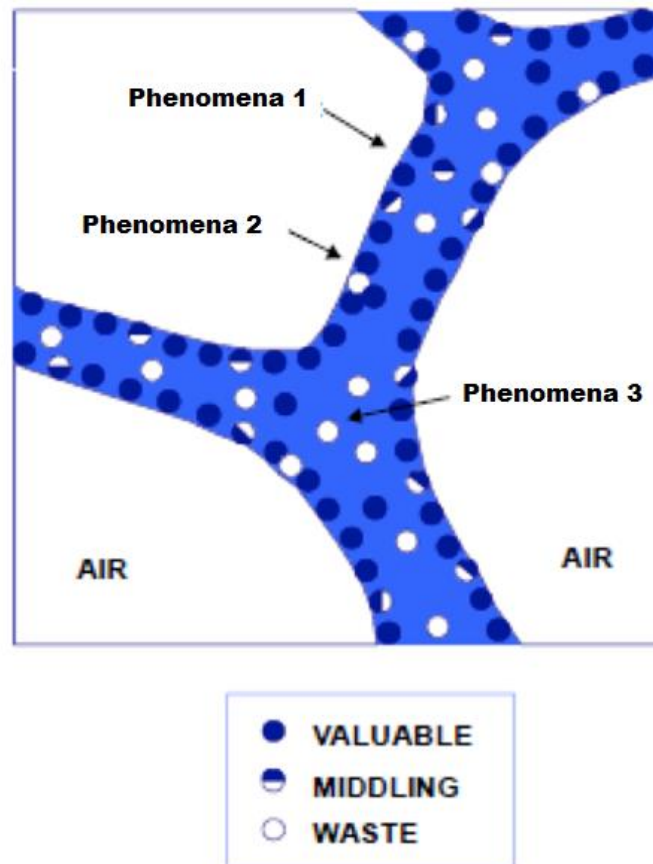


Figure 1: Phenomena that occur during the flotation process

Rajah 1: Fenomena yang berlaku sewaktu proses pengapungan

(7 marks/markah)
...7/-

- (4). Table 2 shows the washability data from two separate seams supplying the same coal preparation plant.

Jadual 2 menunjukkan data pembasuhan daripada dua lipit berasingan yang membekalkan batu arang kepada loji penyediaan arang batu yang sama.

Table 2 / Jadual 2

Relative Density / <i>Ketumpatan Relatif</i>	Seam A / Lipit A		Seam B / Lipit B	
	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	20.6	11.2
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.

(8 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%? 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.

(6 marks/markah)

...8/-

- (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?

(6 marks/markah)

- (5). (a). A high-capacity plant uses the magnetic separator system shown in the diagram to process 500 tons/hour of ore containing magnetite and quartz. The plant manager aims to reduce energy consumption while maintaining high recovery rates.

Sebuah loji berkapasiti tinggi menggunakan sistem pemisah magnetik seperti yang ditunjukkan dalam rajah untuk memproses 500 tan/jam bijih yang mengandungi magnetit dan kuarza. Pengurus loji bertujuan untuk mengurangkan penggunaan tenaga sambil mengekalkan kadar pemulihan yang tinggi.

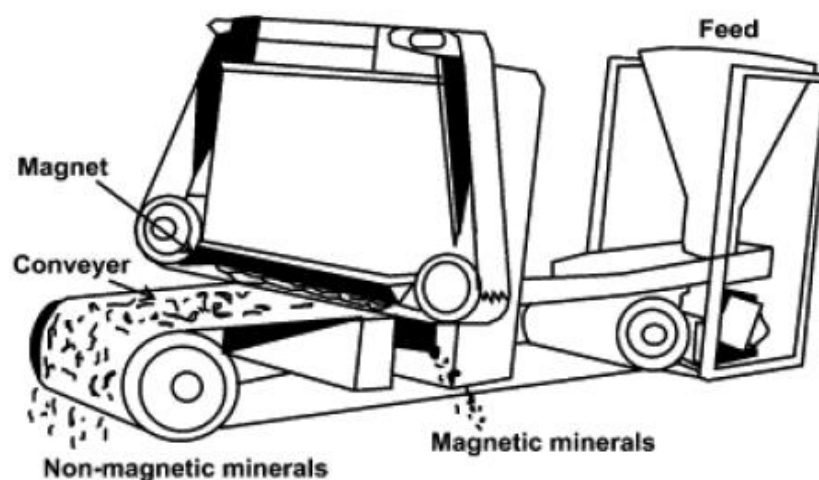


Figure 2: A type of magnetic separator

Rajah: 2 Sejenis pemisah magnet

...9/-

- (i). Analyze the energy consumption in the magnetic separation system. Discuss how factors like conveyor speed, feed rate, and magnetic field strength influence energy usage.

Analisis penggunaan tenaga dalam sistem pemisah magnetik. Bincangkan bagaimana faktor seperti kelajuan tali sawat, kadar suapan, dan kekuatan medan magnet mempengaruhi penggunaan tenaga.

(4 marks/markah)

- (ii). Propose strategies to improve energy efficiency without compromising separation performance. Include equipment upgrades and operational changes in your discussion.

Cadangkan strategi untuk meningkatkan kecekapan tenaga tanpa menjejaskan prestasi pemisahan. Sertakan peningkatan peralatan dan perubahan operasi dalam perbincangan anda.

(4 marks/markah)

- (iii). Compare the energy efficiency of this dry magnetic separator with a wet magnetic separator for processing similar ores. Under what conditions would each system be preferred?

Bandingkan kecekapan tenaga pemisah magnetik kering ini dengan pemisah magnetik basah untuk memproses bijih yang serupa. Dalam keadaan apakah setiap sistem lebih sesuai digunakan?

(4 marks/markah)

- (b). With the aid of diagrams, critically evaluate the influence of electrode configuration and feed properties on the performance of a high-tension separator in mineral processing. Discuss how these factors impact the separation of conductive and non-conductive minerals, providing specific examples.

Dengan bantuan gambarajah, nilai secara kritikal pengaruh konfigurasi elektrod dan sifat suapan terhadap prestasi pemisah tegangan tinggi dalam pemprosesan mineral. Bincangkan bagaimana faktor-faktor ini mempengaruhi pemisahan mineral konduktif dan bukan konduktif, dengan memberikan contoh khusus.

(8 marks/markah)

- (6). A plant process 250 t/h of black sand containing approximately 20% of various heavy minerals (ilmenite, zircon, rutile, monazite, cassiterite) and 80% of silica mixed with pebbles, silt/clays and carbonaceous matters. Size distribution analysis indicated that the particles were found to be in wide size range (-55 mm). However, heavy minerals were accumulated within the fraction/range of 0.1 – 1.0 mm.

Sebuah loji memproses 250 t/j 'pasir hitam' yang secara kasar mengandungi 20% berbagai mineral berat (ilmenit, zirkon, rutil, monazit, kasiterit) dan 80% adalah campuran di antara pasir silika, batu kerikil, silt/tanah liat dan bahan-bahan berkarbon. Analisa taburan saiz menunjukkan partikel-partikel berada pada julat yang besar (-55 mm). Walau bagaimanapun, mineral-mineral berat terkumpul dalam pecahan/julat 0.1-1.0 mm.

- (a). Propose a suitable process flowsheet to produce separate concentrate of the heavy minerals.

Cadangkan helaian aliran yang sesuai untuk menghasilkan konsentrat-konsentrat setiap mineral.

(12 marks/markah)

...11/-

- (b). State all the unit operations used including screen and classifier with the process variables of each unit operation to treat the heavy minerals.

Nyatakan semua unit operasi yang digunakan termasuk skrin dan pengelas serta pembolehubah-pembolehubah unit operasi untuk merawat kesemua mineral berat tersebut.

(8 marks/markah)

- (7). (a). Explain the mechanisms of these unit operations in the processing of tin ore.

Terangkan mekanisma unit operasi berikut dalam pemprosesan bijih timah.

- (i). Willoughby box
Kotak Willoughby

(4 marks/markah)

- (ii). Jigs
Jigs

(4 marks/markah)

- (b). Spiral sampling was done for 8 seconds during silica sand processing by a spiral concentrator. Approximately 2.7 kg of total samples were obtained. Chemical compositions and the distribution of the sample is shown in Table 3.

Persampelan telah dijalankan ketika pemprosesan pasir silika dijalankan dengan menggunakan alat pengkonsentratan pilin selama 8 saat. Sekitar 2.7 kg sampel telah dikumpul. Komposisi kimia dan taburan setiap sampel ditunjukkan dalam Jadual 3.

- (i). Calculate the efficiency of the spiral concentrator

Kirakan kecekapan pengkonsentrat pilin.

(4 marks/markah)

- (ii). Discuss and give comment if the company proposed to process 200 t/h of silica sand.

Bincang dan berikan komen jika kompeni bercadang untuk memproses pasir silika sebanyak 200 t/j

Table 3 /Jadual 3

Sample	Feed <i>Suapan</i>	Concentrate <i>Konsentrat</i>		Middling <i>Middling</i>		Tailings <i>Hampas</i>	
	%SiO ₂	wt % % berat	%SiO ₂	wt % % berat	%SiO ₂	wt % % berat	%SiO ₂
M-11	96.91	1.8	90.88	86.42	99.21	11.78	94.22

(8 marks/markah)

-oooOooo-