
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014 / January 2015

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

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN 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 in the examination questions, the English version shall be used.

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

1. [a] With the aid of a diagram, discuss the mechanisms of separation in a spiral concentrator.
State factors that influence the efficiency of spiral separation. Suggest also simple silica sand processing circuit using spirals.

Dengan bantuan gambarajah yang sesuai, bincangkan mekanisma-mekanisma pengasingan dalam sebuah alat pengkonsentrat pilin. Nyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan pengasingan alat pengkonsentrat ini. Cadangkan satu litar pemrosesan pasir silika menggunakan pilin.

(40 marks/markah)

- [b] Discuss factors controlling the design of electrostatic separators and describe two commercial models. Determine its limitation and suggest typical minerals which can be separated with them.

Bincangkan faktor-faktor kawalan rekabentuk alat pemisah tegangan tinggi dan perihalkan dua model pemisah elektrostatik yang terdapat dipasaran. Tentukan had kemampuannya dan nyatakan mineral-mineral yang boleh diasingkan menggunakan alat ini.

(30 marks/markah)

- [c] Discuss with the aid of a diagram, the mechanism of a shaking table separator and list THREE (3) factors that would 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.

(30 marks/markah)

2. An iron ore plant treating 2600 t/d of low grade iron ore (55% Fe) and produced a concentrate to a marketable grade (65% Fe). Due to the nature of the ore, 8 % Fe goes to tailing.

Sebuah loji pemprosesan bijih besi memproses 2600 t/h bijih besi bergred rendah (55% Fe) dan menghasilkan konsentrat yang boleh dipasarkan bergred (65% Fe). Disebabkan keadaan bijih yang sedemikian, 8% Fe masuk ke kolam hampas.

[a] Calculate:

Kirakan:

[i] Weight of concentrate produced per day

Berat konsentrat yang dihasilkan sehari.

(20 marks/markah)

[ii] Percent recovery of iron in the concentrate

Peratus perolehan besi dalam konsentrat.

(20 marks/markah)

[iii] Concentration ratio

Nisbah pengkonsentrat.

(20 marks/markah)

- [b] Soil and silica are the main gangue minerals in the ore. Propose a flowsheet to upgrade the iron ore. Assume that 95% of the iron ore is liberated at $-250\mu\text{m}$.

Tanah dan silika adalah mineral reja yang utama dalam bijih tersebut.

Cadangkan satu carta alir untuk peningkatan gred bijih besi tersebut.

Andaikan 95% partikel bebas pada saiz $-250\mu\text{m}$.

(40 marks/markah)

3. Sink-float separations were carried out on a coal: the results are shown in **Table Q3**. Suggest the separability curves for the ash and coal components. Give comment on the quality of the coal in the sink product.

*Pengasingan menggunakan kaedah "tenggelam-timbul" dilakukan keatas sampel arang batu. Keputusan yang diperolehi ditunjukkan dalam **Jadual Q3**. Cadangkan lengkung pengasingan bagi komponen abu dan arang batu. Berikan komen terhadap kualiti arang batu dalam produk "tenggelam".*

Table Q3

Jadual Q3

Specific Gravity Fractions <i>Pecahan Graviti Spesifik</i>	Mass (%) <i>Jisim (%)</i>	Assay (% ash) <i>Cerakinan (% abu)</i>
Float / <i>timbul</i> -1.30	41.0	2.1
1.30 - 1.35	7.0	5.0
1.35 - 1.40	2.3	12.6
1.40 - 1.45	2.2	19.1
1.45 - 1.50	2.9	24.0
1.50 - 1.60	5.9	30.7
1.60 - 1.70	6.0	38.4
1.70 - 1.80	4.4	47.2
1.80 - <i>tenggelam</i>	28.3	70.1

(100 marks/markah)

4. Figure 4 shows a floatation circuit consists of rougher-cleaner circuit to concentrate PbS. The grade of PbS in the feed is 15% and is delivered at 1200t/h. The grade of cleaner tailing is 20%. The cleaner tailings are recycled to rougher and recirculating load is 0.25 (recycle/fresh feed). The recovery and grade in the concentrate is 98% and 89% respectively.

Rajah 4 menunjukkan satu litar pengapungan terdiri daripada litar sel pengasarpencuci untuk mengkonsentrat PbS. Gred PbS dalam suapan adalah 15% pada kadar 1200t / h. Gred hampas dari sel pencuci adalah 20%. Hampas sel pencuci dikitar semula ke sel pengasarpencuci dan beban kitar semula ialah 0.25 (kitar semula / suapan baru). Perolehan dan gred konsentrat adalah masing-masing 98% dan 89%.

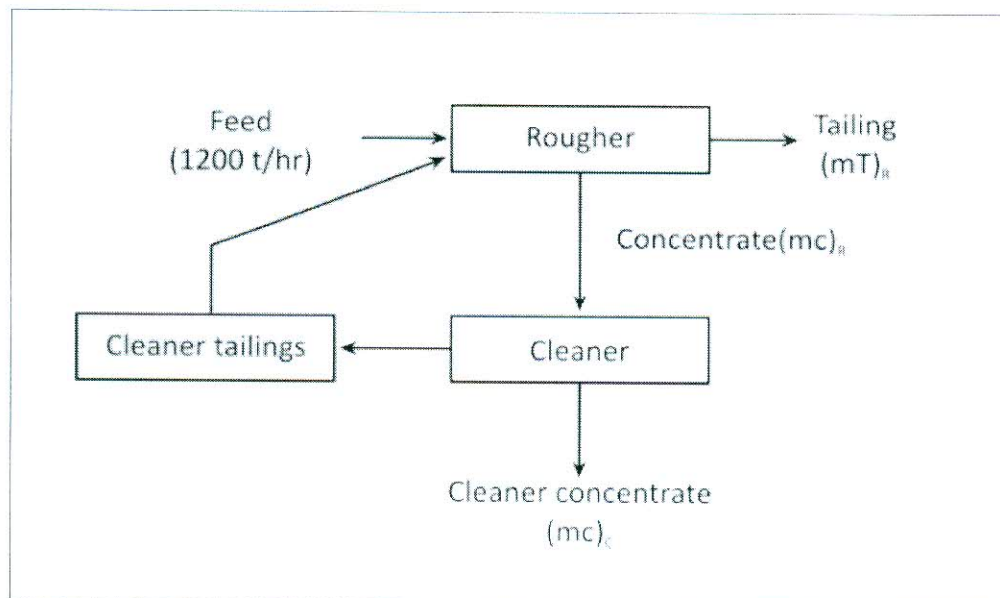


Figure 4

Rajah 4

- [a] Calculate the flow rate and grade of the respective streams.

Kirakan kadar alir dan gred aliran masing-masing.

(40 marks/markah)

- [b] A plant treats 210 tonnes of material in a shift with the metal grade at 40% and tailing has a metal grade of 0.2%. Calculate the mass of concentrate and tailing.

Sebuah loji merawat 210 tan bahan dalam satu syif dengan gred logam 40% dan hampas mempunyai gred 0.2%. Kirakan jisim konsentrat dan hampas.

(30 marks/markah)

- [c] A mill processes 30,000 dry tonnes of ore/day producing 2,500 dry tonnes of concentrate at 26 %Cu. The recovery in this plant is 87 %. What are the copper grades of the feed and tailing?

Sebuah loji memproses 30,000 tan kering bijih/hari dan menghasilkan 2,500 tan kering konsentrat yang mengandungi 26% Cu. Perolehan untuk loji ini adalah 87%. Apakah gred kuprum bagi suapan dan hampas?

(30 marks/markah)

5. You have been appointed as the processing engineer at an *amang* processing plant and given the responsibility to design a suitable process flowsheet for the treatment of the *amang* containing liberated particles. All the mineral particles were presented approximately in the same size range of 0.1 – 1.0 mm. The minerals that need to be concentrated are magnetite, ilmenite, rutile, zircon, monazite and silica.

Anda telah dilantik sebagai seorang jurutera pemprosesan mineral di sebuah kilang memproses amang dan diberi tanggungjawab untuk merekabentuk satu carta alir yang sesuai untuk mengkonsentrat amang yang mengandungi partikel mineral terbebas. Kesemua partikel mineral berada dalam julat saiz 0.1 – 1.0 mm. Mineral-mineral yang perlu dikonsentrat/diasingkan adalah magnetit, ilmenit, rutil, zirkon, monazit dan silika.

- [a] Propose a suitable process flowsheet to produce separate concentrate of the minerals.

Cadangkan satu carta alir proses untuk mengkonsentratkan mineral-mineral utama yang hadir dalam amang.

(50 marks/markah)

- [b] State THREE (3) parameters that will affect the efficiency of the separation.

Nyatakan TIGA (3) parameter yang akan memberi kesan terhadap kecekapan pengasingan tersebut.

(30 marks/markah)

- [c] Comment on the difficulties of the separation.

Berikan komen terhadap kesukaran untuk pengasingan ini.

(20 marks/markah)

6. [a] Describe two mechanisms how particles enter the flotation froth.

Terangkan dua mekanisma bagaimana partikel memasuki ke dalam buih dalam proses pengapungan buih.

(30 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 pengkonsentrat merawat campuran bijih kuprum oksida – kuprum sulfida yang mengandungi 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 operasi yang sesuai bagi litar tersebut dan mengapa?

(70 marks/markah)

7. A potential alluvial tin (cassiterite) mine will be operated soon. Your company has been appointed by the mining company to be their consultant and given the responsibility to design a suitable mineral processing flowsheet for the ore. Some of the information given to you is as follows:

- (i) The ore deposit is made up of weathered ore and liberated at size range between 0.05-2.0 mm.
- (ii) The grade of cassiterite (0.4 % Sn) is suitable for the ore deposit to be mined.
- (iii) Apart from silica, pyrite is the main gangue mineral present in the ore.

- (iv) Other minerals having the potential to be extracted from the deposit are ilmenite and monazite.
- (v) The source of water is not a problem because an *unnamed* stream is only 100 m from the mine.

Propose a suitable process flowsheet to produce a high grade cassiterite concentrate.

Sebuah lombong bijih timah jenis alluvial berpotensi akan beroperasi tidak lama lagi. Syarikat anda telah dilantik sebagai perunding kepada syarikat perlombongan itu dan diberikan tanggungjawab untuk merekabentuk satu litar pemprosesan mineral yang boleh digunakan untuk memproses bijih tersebut. Maklumat-maklumat berikut telah diberikan kepada syarikat anda:

- (i) *Mendapan bijih timah telah mengalami proses luluhawa dan terbebas dalam julat saiz antara 0.05 - 2.0 mm.*
- (ii) *Gred bijih (0.4% Sn) menunjukkan ia sesuai untuk dilombong.*
- (iii) *Di samping silika, pirit adalah mineral reja utama yang hadir bersama bijih tersebut.*
- (iv) *Mineral lain yang berpotensi untuk diekstrakkan daripada lombong itu adalah ilmenit dan monazit.*
- (v) *Sumber air tidak menjadi masalah kerana terdapat sebuah sungai yang tidak bernama terletak kira-kira 100 m daripada kawasan lombong.*

Cadangkan satu carta alir yang lengkap yang dapat menghasilkan konsentrat kasiterit bergred tinggi.

(100 marks/markah)