

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

## **EBS 322/3 – Pemprosesan Fizikal Mineral**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

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

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Bincangkan teori-teori mekanisma alat jig. Berikan persamaan matematik jika perlu.  
(6 markah)
- [b] Tuliskan persamaan yang mentakrifkan Kriteria Pengkonsentran. Bincangkan kesan graviti spesifik bendalir ke atas nilai tersebut.  
(4 markah)
- [c] Satu mendapan bijih lanar mengandungi mineral emas asli, kasiterit, batuan kelikir, tanah liat dan silika. Cadangkan satu helaian aliran litar pemprosesan yang boleh merawat bijih tersebut dan perihalkan dengan ringkas peralatan yang digunakan termasuk mekanisma dan pembolehubah-pembolehubah pengoperasian.  
(10 markah)
2. Suatu siri ujian pengkonsentran telah dibuat ke atas bijih tembaga yang bergred 5% Cu. Bijih tersebut telah melalui tiga peringkat kominusi iaitu peringkat tinggi, sederhana dan rendah seperti yang ditunjukkan dalam **Jadual S2**

**Jadual S2**

| Peringkat kominusi | (%)              | Keputusan ujian pengkonsentran |      |      |      |      |
|--------------------|------------------|--------------------------------|------|------|------|------|
| tinggi             | Berat konsentrat | 6.9                            | 12.5 | 14.8 | 16.2 | 17.5 |
|                    | Gred konsentrat  | 36                             | 32   | 30   | 29   | 28   |
| sederhana          | Berat konsentrat | 10.0                           | 14.1 | 19.7 | 30.3 | 40.0 |
|                    | Gred konsentrat  | 23                             | 22   | 18   | 15   | 12   |
| rendah             | Berat konsentrat | 6.0                            | 15.0 | 32.2 | 48.9 | 69.3 |
|                    | Gred konsentrat  | 17                             | 14   | 11   | 9    | 7    |

...3/-

Binakan satu keluk analisis lepas (release analysis curve) iaitu Perolehan (%) melawan  $1/(\text{Nisbah Pengkonsentrat})$  bagi ujian tersebut. Jika nisbah pengkayaan yang diperlukan ialah sekurang-kurangnya 2.2, apakah strategi-strategi kominusi dan pengkonsentrat yang akan menghasilkannya. Berikan komen anda akan kesesuaian setiap kemungkinan tersebut.

(20 markah)

3. Satu bijih sulfida yang mengandungi plumbum (galena), zink (sfalerit) dan besi (pyrite) dirawat di dalam sebuah loji pengkonsentrat. Bijih tersebut perlu dihancurkan terlebih dahulu untuk melepasi 20 mm dan bijih yang berjulat saiz 20 – 5 mm dirawat dengan pemisah medium berat. Konsentrat seterusnya dikisar kepada 100  $\mu\text{m}$  dan dirawat secara pengapungan untuk memperolehi konsentrat galena dan sfalerit. Reagen yang digunakan ialah (tidak mengikut turutan):

natrium etil xantat

pembuih alkohol (alcohol frother)

kapur (lime)

natrium sianida

kuprum sulfat (copper sulfate)

...4/-

- [a] Nyatakan sebab-sebab penggunaan pemisah medium berat dan pengapungan digunakan dalam litar pemprosesan tersebut.
- [b] Cadangkan satu helai aliran litar pengisaran dan pengapungan yang sesuai dan tunjukkan lokasi penambahan reagen yang digunakan dalam pengapungan tersebut.
- [c] Terangkan secara ringkas fungsi setiap reagen.
- [d] Bagaimanakah pirit boleh diapungkan (jika diperlukan) selepas proses pengapungan plumbum dan zink.

(20 markah)

4. **Jadual S4** berikut menunjukkan data pembasuhan daripada dua lipit berasingan yang membekalkan batu arang kepada loji penyediaan batu arang yang sama.

**Jadual S4**

| Ketumpatan<br>Relatif | Lipit A   |         | Lipit B   |         |
|-----------------------|-----------|---------|-----------|---------|
|                       | Pecahan   |         | Pecahan   |         |
|                       | Berat (%) | Abu (%) | Berat (%) | Abu (%) |
| 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    |
| S 1.80                | 13.4      | 73.8    | 16.3      | 76.3    |

...5/-

- [a] Plotkan keluk pembasuhan bagi setiap Lipit di atas kertas graf yang disediakan.
- (8 markah)
- [b] Tentukan ketumpatan pembasuhan bagi lipit A untuk menghasilkan 8.5% kandungan abu dan lipit B menghasilkan 11.5% kandungan abu. Juga tentukan peratus alah bagi setiap hasil.
- (6 markah)
- [c] Apakah kesan kecekapan logi ke atas ketumpatan pengoperasian dan alah apabila mengeluarkan hasil yang mengandungi kandungan abu yang sama untuk suatu siklon media berat?
- (6 markah)
5. [a] Bincangkan prinsip pengoperasian sebuah pemisah elektrostatik. Dalam jawapan anda berikan satu contoh proses pengasingan tersebut.
- (8 markah)
- [b] Rekabentukkan satu carta aliran yang sesuai untuk perawatan sampel mineral yang mengandungi partikel terbebas ilmenit, rutil, zirkon, garnet monozit dan kuartza. Semua partikel mineral berada dalam saiz yang hampir sama iaitu dalam julat 0.1 -1.0 mm. Bincangkan satu carta aliran proses yang boleh menghasilkan konsentrat mineral-mineral tersebut secara berasingan. Perihalkan dengan ringkas peralatan proses yang akan anda gunakan beserta prinsip pengoperasian dan pembolehubah peralatan tersebut. **Jadual S5** menunjukkan sifat-sifat beberapa jenis mineral yang boleh digunakan untuk membantu anda menjawab soalan ini.

Jadual S5

| Mineral                        | Graviti spesifik | Konduktiviti elektrik | Keamatan magnet |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 2.65             | rendah                | rendah          |
| PbS                            | 7.5              | sederhana             | rendah          |
| ZnS                            | 4.1              | sederhana             | rendah          |
| FeS <sub>2</sub>               | 5.0              | sederhana             | rendah          |
| ZrSiO <sub>4</sub>             | 4.6              | rendah                | rendah          |
| FeTiO <sub>3</sub>             | 4.7              | sederhana             | tinggi          |
| TiO <sub>2</sub>               | 4.2              | sederhana             | rendah          |
| Coal                           | 1.2              | rendah                | rendah          |
| SnO <sub>2</sub>               | 7.5              | sederhana             | rendah          |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4.7              | tinggi                | sederhana       |
| Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> | 5.0              | tinggi                | tinggi          |

(12 markah)

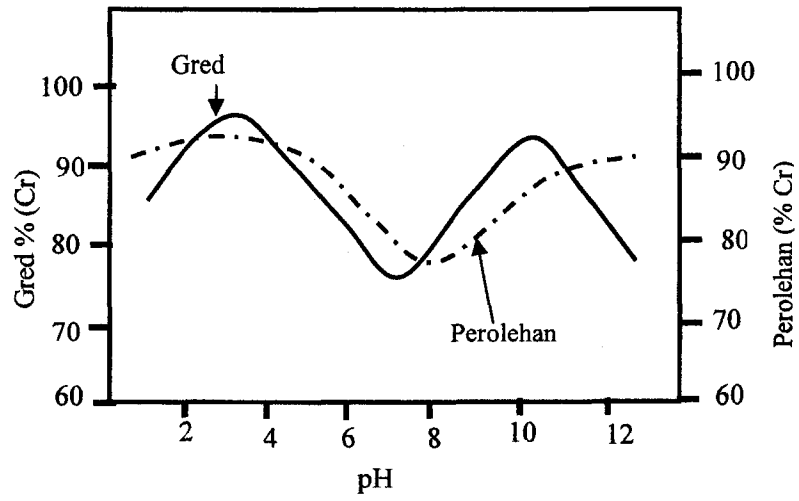
6. [a] Dengan bantuan gambarajah bincangkan yang berikut:

- (i) Pemerangkapan (*entrainment*)
- (ii) Pengumpul kationik
- (iii) Pengumpul anionik

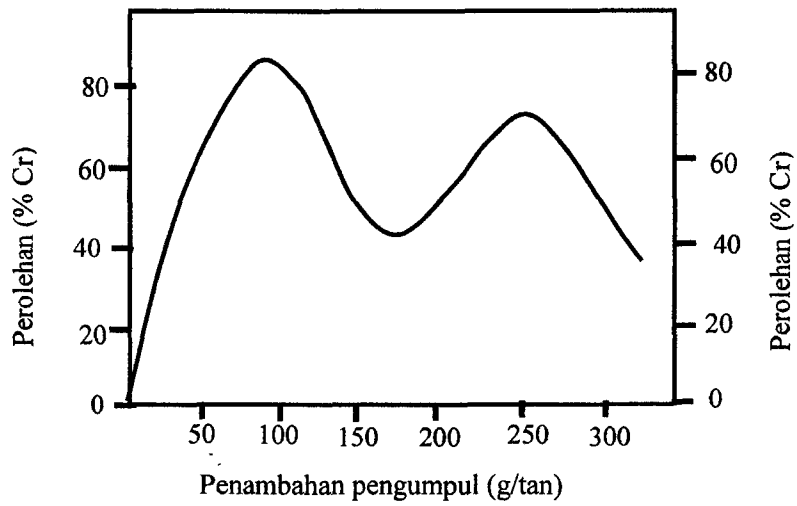
(6 markah)

[b] Satu sampel mengandungi logam kromium telah diuji dengan proses pengapungan buih menggunakan AEROPHINE 3418A sebagai bahan pengumpul. Keluk gred dan perolehan pada pH yang berlainan dan keluk perolehan melawan penambahan bahan pengumpul, masing-masing di plotkan seperti dalam **Gambarajah S6A dan S6B**. Berikan komen serta cadangan anda berhubung dengan kemungkinan untuk mengapungkan logam kromium.

...7/-



Gambarajah S6A



Gambarajah S6B

(14 markah)

...8/-

7. [a] Bincangkan konsep keluk gred-perolehan bagi suatu proses pengkonsentran mineral. Bagaimanakah anda akan mengoperasikan satu proses untuk menggerakkan prestasi proses tersebut kepada satu titik yang lain di atas keluk tersebut. Apakah anda akan lakukan untuk mengubah kedudukan keluk tersebut?

(10 markah)

- [b] Satu konsentrat CuS telah dihasilkan oleh litar pengapungan pengasar-pembersih. Hampas daripada pembersih bergred 20% CuS dikitar semula ke sel pengapungan pengasar dan beban pusing balik (kitar semula / suapan baru) adalah 0.25. Suapan baru bergred 10% CuS dan disuapkan pada kadar 1000 ton sejam. Perolehan gred dalam konsentrat adalah 98.2% dan 90% masing-masing. Kirakan kadar alir dan gred bagi aliran-aliran lain dalam litar tersebut.

(10 markah)

- oooOooo -