

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1991/1992

Oktober/November 1991

EBS 412/3 - Pemprosesan Mineral III

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH soalan semuanya.

Jawab LIMA dari tujuh soalan.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. [a] Terangkan dengan gambarajah yang sesuai, operasi suatu sistem pelarut lesapan lawan arus (counter-current) dengan tiga peringkat. Tunjukkan perubahan kepekatan agen pelarut-lesapan, larutan hasil dan kandungan logam bijih dari peringkat I hingga peringkat III.

(10 markah)

- [b] Suatu loji pelarut-lesapan pengadukan memproses suapan yang mempunyai

1250 tan sehari konsentrat oksida pengapungan (24% Cu)

100 tan sehari kalsin (48% Cu)

130 tan sehari bijih tembaga-kobalt (12% Cu).

Loji ini melarutkan tembaga 360 tan sehari. Agen pelarut lesapan adalah elektrolit terpakai yang mempunyai  $62 \text{ kg/m}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$  dan  $30 \text{ kg/m}^3$  tembaga. Larutan pregnan mempunyai  $7 \text{ kg/m}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$  dan  $55 \text{ kg/m}^3$  tembaga.

Dapatkan kecekapan pengekstrakan, isipadu larutan pelarut-lesapan sehari dan ketumpatan pulpa (% pepejal) dalam reaktor-reaktor.

(10 markah)

2. [a] Terangkan dengan ringkas, ciri-ciri utama karbon teraktif yang digunakan dalam pemprosesan bijih-bijih emas.

(8 markah)

- [b] Bezakan dengan contoh, di antara proses-proses yang menggunakan karbon di pulpa dan proses-proses biasa untuk pengekstrakan emas dari bijih.

(12 markah)

3. [a] Berikan faedah-faedah pelarut lesapan tekanan tinggi dalam hidrometalurgi. Berikan contoh-contoh yang berhubungan.

(5 markah)

- [b] Suatu loji alumina Bayer menggunakan bijih bauksit yang mengandungi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 55%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 8%,  $\text{SiO}_2$  - 5%,  $\text{TiO}_2$  - 2% dan  $\text{H}_2\text{O}$  - 30%.

Lumpur merah (Red mud) adalah  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 28%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 25%,  $\text{Na}_2\text{O}$  - 15%. Andaikan semua  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{SiO}_2$  dari bauksit memasuki lumpur merah.  $\text{SiO}_2$  dalam lumpur merah adalah dalam bentuk bagi sebatian taklarut  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Larutan turasan mengandungi 1.5 mole  $\text{Na}_2\text{O}$  untuk setiap satu mole  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Kirakan

- i) Berat lumpur merah per tan bauksit
- ii) Peratusan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dalam bauksit yang hilang ke dalam sebatian tak larut.
- iii) Kehilangan total  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dalam lumpur merah.
- iv) Kehilangan  $\text{NaOH}$  (sebagai  $\text{Na}_2\text{O}$ ) di dalam lumpur merah per tan bauksit.
- v) Berat  $\text{NaOH}$  yang digunakan dalam proses ini dan peratusan yang hilang di dalam lumpur-merah.

(15 markah)

4. Suatu partikel mineral sfera menjalani pelarut lesapan topo-kimia. Terbitkan persamaan yang menghubungkan pecahan yang telah bertindak ( $x$ ) dan waktu ( $t$ ), untuk
- [a] Kawalan kimia (kawalan luas antara-muka)
  - [b] Kawalan resapan melalui lapisan hasil.

(20 markah)

5. [a] Tunjukkan proses-proses kimia asas yang membolehkan pemekatan larutan-larutan cair secara pengekstrakan pelarut.

(5 markah)

- [b] Data keseimbangan untuk tembaga dalam suatu larut-lesapan akues berada dalam keseimbangan dengan 15% LIX 64-N dalam Shell sol pada pH 2.0, adalah seperti berikut:

x kg/m <sup>3</sup> Cu Akues	0.2	0.4	0.6	1.0	1.6
y kg/m <sup>3</sup> Cu Larutan organik	0.8	1.2	1.6	2.2	2.4

Kirakan bilangan peringkat teori yang diperlukan minimum untuk pengurangan kepekatan tembaga di dalam larutan akues dari 1.4 kg/m<sup>3</sup> hingga 0.1 kg/m<sup>3</sup> oleh pengestrakan dengan fasa organik di atas. Larutan organik ini mengalir dengan kadar aliran 0.725 m<sup>3</sup> per m<sup>3</sup> larutan akues dan meninggalkan proses ini dengan kepekatan 2 kg/m<sup>3</sup> Cu.

(15 markah)

6. [a] Terangkan bagaimana gambarajah  $E_h$  - pH membantu untuk pembangunan proses-proses hidrometalurgi. (10 markah)
- [b] Bincangkan perhubungan antara e.m.f, kepekatan dan pH yang mengawal proses penurunan hidrogen dari larutan akues.

(10 markah)

7. Sebuah kilang penapis elektrolitik untuk plumbum mempunyai muatan 200,000 T/tahun. Terdapat 24 anod dan 25 katod dalam setiap tangki, bagi sistem selari. Bahagian elektrod yang terendam setiap satu mempunyai ukuran 975 x 670 mm. Kepingan katod pemula mempunyai ketebalan 0.7 mm. Ketumpatan arus ialah 200 A/m<sup>2</sup> dengan kecekapan 92%. Tangki-tangki disambung secara dua litar selari setiap satu 200V. Jarak purata anod ke katod ialah 3 sm. Berat seta plumbum 103.6 dan ketumpatan 11350 kg/m<sup>3</sup>.

- Dapatkan;
- i) Bilangan tangki beroperasi pada muatan penuh.
  - ii) Berat dan ketebalan katod yang terhasil.
  - iii) Keberintangan elektrolit mengandaikan 70% voltan digunakan untuk mengatasi rintangan elektrolit.

(20 markah)