



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1996/97

Oktober-November 1996

EBS 412/3 - Pemprosesan Mineral III

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM** (6) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas ini mengandungi **TUJUH** (7) soalan.

Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja.

Setiap soalan hendaklah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.

..2/-

1. [a] Berikan satu carta alir am pemprosesan hidrometalurgi. Terangkan dengan ringkas setiap unit proses yang terlibat.

(10 markah)

- [b] Bincangkan faktor yang terlibat dalam penggunaan dan pemilihan satu atau kombinasi reagen pelarut - lesapan. Nyatakan kriteria pemilihan yang di gunakan.

(10 markah)

2. [a] Terangkan sistem pelarut - lesapan arus-selari dan arus berlawanan dalam hidrometalurgi.

(8 markah)

- [b] Satu ujian pelarut-lesapan kelompok keatas satu bijih memberikan data berikut:

pecahan	0	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.85
terekstrak							
[M]							
Masa							
[Jam]	0	0.1	0.25	0.5	1.0	2.0	3.0

Jika bijih dilarut-lesapkan dalam satu sistem yang terdiri daripada 3 reaktor bersiri (arus-selari) dengan masa residen dalam setiap reaktor 30 minit dan kepekatan larutan pelarut-lesap awal (yang kembali dari loji perolehan) adalah $[M] = 0.1$, apakah kepekatan larutan yang keluar dari reaktor ketiga? Apakah jawapannya jika masa retensi 1 jam ?

(12 markah)

..3/-

3. [a] Terbitkan persamaan kinetik yang menghubungkan darjah penyempurnaan tindak balas, α , dengan masa, t , untuk mekanisme pelarut - lesapan kawalan permukaan satu partikel tunggal. Nyatakan sebarang andaian yang dibuat dalam menerbitkan persamaan ini.

(12 markah)

[b] Dalam satu proses pensimen, kuprum ingin dimendakan dari larutan CuSO_4 menggunakan Fe. Nyatakan sama ada Fe boleh digunakan untuk proses ini. Kirakan voltan bagi Fe/Fe^{2+} dan Cu/Cu^{2+} untuk proses ini.

(8 markah)

4.[a] Terangkan sebutan rafinat dan ekstrak seperti yang digunakan dalam pengekstrak pelarut.

(5 markah)

[b] Bagaimanakah menentukan bilangan peringkat yang ideal dalam suatu sistem pengekstrakan pelarut berbilang peringkat berdasarkan keluk keseimbangan ?

Berikut adalah data keseimbangan bagi Cu dalam larutan akues yang diperolehi dari pelarut - lesapan timbunan, $\text{pH} = 2.0$ bersentuhan dengan kerosen yang mengandungi 15 peratus isipadu LIX 64N pada 23°C .

X kg Cu/m³ larutan	0.08	0.25	0.67	1.80
akues				
Y kg Cu/m³ larutan	0.31	0.76	1.84	3.26
organik				

Kira bilangan peringkat teori yang diperlukan untuk mengurangkan kandungan kuprum dalam fasa akues dari 3 kg/m^3 ke 0.01 kg/m^3 secara pengekstrakan dengan 0.98 m^3 kerosen bagi satu m^3 larutan akues.

(15 markah)

..4/-

5. Loji pelarut - lesapan Vat di Chambishi (Zambia) mempunyai 6 vat setiap satu berukuran 14x9x6 m. Menggunakan teknik arus-berlawanan, loji ini memproses 500 T/h bijih Kuprum yang mengandungi 2.2% Cu (1.9% Kuprum oksida dan 0.3 kuprum sulfida). Larutan pregnan ($45 \text{ kg/m}^3 \text{ Cu}$, $30 \text{ kg/m}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$) dialirkan ke loji elektrolitik. Elektrolit dari loji ini dikitar semula sebagai pelarut-lesap ($25 \text{ kg/m}^3 \text{ Cu}$, $70 \text{ kg/m}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$). 85% kuprum oksida dilarut lesapkan dalam proses ini.

Lukiskan satu carta alir skema dengan mengandaikan sistem tertutup.

Kira

- Isipadu larutan asid yang digunakan bagi per tan bijih
- Penggunaan asid dalam tan/tan bijih
- Kuprum yang dilarut-lesap ke dalam larutan /hari
- Nisbah pepejal/cecair dalam vat pelarut-lesapan.
- Kadar purata pelarutan kuprum dalam vat semasa proses pelarut-lesapan mengandaikan

Masa memunggah biji ke vat	8 jam
Masa pelarut-lesapan	96 jam
Masa bilasan/memunggah keluar bijih	<u>16 jam</u>
Jumlah .	<u>120 jam</u>

(20 markah)

6. [a] Terangkan dengan ringkas proses - proses hidrometalurgi yang digunakan untuk pengekstrakan zink.

(8 markah)

- [b] Berikan dengan ringkas keadaan - keadaan yang sesuai untuk perolehan logam dari larutan secara pemendakan hidrogen.

(6 markah)

..5/-

[c] Berikan sifat-sifat utama karbon teraktif yang digunakan dalam pemrosesan emas.

(6 markah)

7. Pilih sebarang dua (2) tajuk- tajuk berikut dan tuliskan nota ringkas mengenai tajuk yang dipilih.

(a) Pelarut - lesapan bakteria

(b) Karbon - dalam - pulpa

(c) Penggunaan pengekstrakan pelarut dalam hidrometalurgi.

(d) Proses pensimen

(e) Pelarut - lesapan himpunan

(f) Proses Jarosit.

(20 markah)

~~oooOooo~~~

...6/-

(a) Aqueous acid solutions

Electrode	reaction	E (V)
Li^+	$+ e \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.05
K^+	$+ e \rightleftharpoons \text{K}$	-2.93
Cs^+	$+ e \rightleftharpoons \text{Cs}$	-2.92
Ca^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2.87
Na^+	$+ e \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.71
Mg^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2.37
Al^{3+}	$+ 3e \rightleftharpoons \text{Al}$	-1.66
Ti^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Ti}$	-1.63
Zn^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0.76
Cr^{3+}	$+ 3e \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0.74
Fe^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0.44
Cd^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Cd}$	-0.40
Ni^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Ni}$	0.25
Sn^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Sn}$	-0.14
Pb^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0.13
2H^+	$+ 2e \rightleftharpoons \text{H}_2$	0.00
Cu^+	$+ e \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0.15
Cu^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0.34
Fe^{3+}	$+ e \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+0.77
Ag^+	$+ e \rightleftharpoons \text{Ag}$	+0.80
Hg_2^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons 2\text{Hg}$	+0.85
NO_3^-	$+ 3\text{H}^+ + 2e \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0.94
Pd^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Pd}$	+0.99
Pt^{2+}	$+ 2e \rightleftharpoons \text{Pt}$	+1.20 (approx.)
O_2	$+ 4\text{H}^+ + 4e \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$	+1.23
Cl_2	$+ 2e \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+1.36
Au^{3+}	$+ 3e \rightleftharpoons \text{Au}$	+1.50
Co^{3+}	$+ e \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$	+1.82
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	$+ 2e \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}$	+2.01