
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

EBS 315/3 – Hidrometalurgi

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] Apakah dia tindakbalas kimia heterogen? (5 markah)
- [b] Terangkan bagaimana dua faktor berikut mempengaruhi langkah kawalan kadar dalam proses pelarutlesapan.
- (i) Darjah pengadukkan (4 markah)
- (ii) Tenaga Pengaktifan (4 markah)
- [c] Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan resapan melalui lapisan hasil bertiang. (7 markah)

2. [a] Proses pelarutlesapan boleh dikelaskan kepada proses kelompok dan proses berterusan. Nyatakan perbezaan di antara kedua-dua proses ini? (5 markah)

Berikan satu contoh pelarutlesapan yang dijalankan secara berterusan. Terangkan dengan ringkas.

(5 markah)

- [b] Pertimbangkan satu proses pelarutlesapan yang berlangsung dalam reaktor yang beroperasi secara berterusan yang menerima suapan pada kadar, f kg/min dan leachant masuk pada kadar, xf m³/min dengan isipadu reaktor, V m³.

Jika masa yang diambil untuk mengisi reaktor sehingga berlaku "overflow" larutan pelarutlesapan adalah:

$$t_r = \frac{V}{[xf + (f/d)]}$$

di mana, d = ketumpatan pepejal yang mengalami pelarutlesapan

...3/-

(i) Apakah gred larutan yang keluar dari reaktor apabila mula berlakunya "overflow", jika kadar pelarutlesapan adalah tetap pada r kg/min?

(5 markah)

(ii) Jika selepas beberapa waktu keadaan mantap dicapai, apakah gred larutan yang keluar dalam kg/m^3 ?

(5 markah)

3. Tuliskan nota ringkas untuk sebarang dua tajuk berikut:

(i) Sifat-sifat fizikal dan kimia bagi karbon teraktif yang digunakan dalam hidrometalurgi emas

(ii) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan resin penukar ion untuk kegunaan penulenan dalam hidrometalurgi

(iii) Proses Pensimenan Kuprum

(iv) Proses Karbon – dalam – pulpa dalam pengekstrakan emas

(20 markah)

4. Satu loji pelarutlesapan pengadukan yang memproses bijih kuprum di Fiji mempunyai data operasi seperti berikut :

...4/-

Bijih Yang Diproses

Konsentrat oksida pengapungan (kebanyakan karbonat)

% Cu	16 (13% larut asid)
Tan/Hari	2000

Kalsin pemanggangan

% Cu	24
Tan/Hari	300

Kuprum yang dilarutlesap/hari 300 Tan

Masa pelarutlesapan 2 jam

Bil. kitar pelarutlesapan/hari 10

Komposisi Leachant (elektrolit terpakai)

Cu	28 kg/m ³
H ₂ SO ₄	59 kg/m ³

Komposisi larutan pregnan

Cu	50 kg/m ³
H ₂ SO ₄	18 kg/m ³

Dapatkan :

- (i) Kecekapan pengekstrakan.
- (ii) Isipadu larutan pelarutlesapan sehari.
- (iii) Isipadu larutan pelarutlesapan yang dikendalikan oleh setiap 8 reaktor/kitar.
- (iv) Ketumpatan pulpa (% pepejal) dalam setiap reactor.

(20 markah)

...5/-

5. [a] Terangkan kesan pH terhadap proses pengekstrakan dan perlucutan dalam pengekstrakan pelarut.

(6 markah)

- [b] Di suatu lombong di Sarawak, larutan akuas dari pelarutlesapan timbunan yang mengandungi 3.0 kg/m^3 tembaga diekstrak dengan larutan LIX 64N. Larutan organik ini memasuki peringkat pengekstrakan dengan kandungan tembaga sebanyak 0.15 kg/m^3 dan keluar dengan kandungan tembaga sebanyak 1.37 kg/m^3 . Rafinat meninggalkan peringkat terakhir dengan kandungan tembaga 0.4 kg/m^3 . Dengan menggunakan data keseimbangan berikut, dapatkan bilangan peringkat minimum yang ideal yang diperlukan bagi sistem berbilang peringkat ini. Apakah isipadu fasa organik yang diperlukan untuk 1 m^3 larutan akuas?

Cu dalam larutan akuas (kg/m^3)	0.5	1.0	1.5	2.0
Cu dalam larutan organik (kg/m^3)	0.5	0.9	1.2	1.4

(14 markah)

...6/-

6. [a] Bincangkan perhubungan antara e.m.f., kepekatan dan pH yang mengawal proses penurunan hidrogen dari larutan akuas.

(6 markah)

- [b] Sebuah kilang penulenan elektrolitik bagi nikel menghasilkan 218,000 tan/tahun. Tangki-tangki elektrolitik mempunyai elektrod-elektrod berukuran 75 cm x 100 cm yang terendam sepenuhnya dan setiap tangki mempunyai 31 katod dan 30 anod yang disambungkan dalam sistem berbilang (multiple system).

Ketumpatan arus ialah 180 A/m^2 dengan kecekapan arus sebanyak 93%. Jarak antara anod dan katod dalam semua sel adalah 3.5 cm. Tangki-tangki disambungkan dalam empat kumpulan dan setiap kumpulan mempunyai tangki-tangki yang disusun secara bersiri yang disambungkan pula dengan alat penjana berasingan. Voltan per tangki adalah 0.24 volts dan 50% dari susutan voltan digunakan dalam mengatasi rintangan elektrolit

Kirakan:

- (i) Bilangan tangki dalam setiap liter (berikan dalam nombor integral paling hampir).
- (ii) Keberintangan elektrolitik.
- (iii) Voltan dan arus yang digunakan dalam setiap penjana.

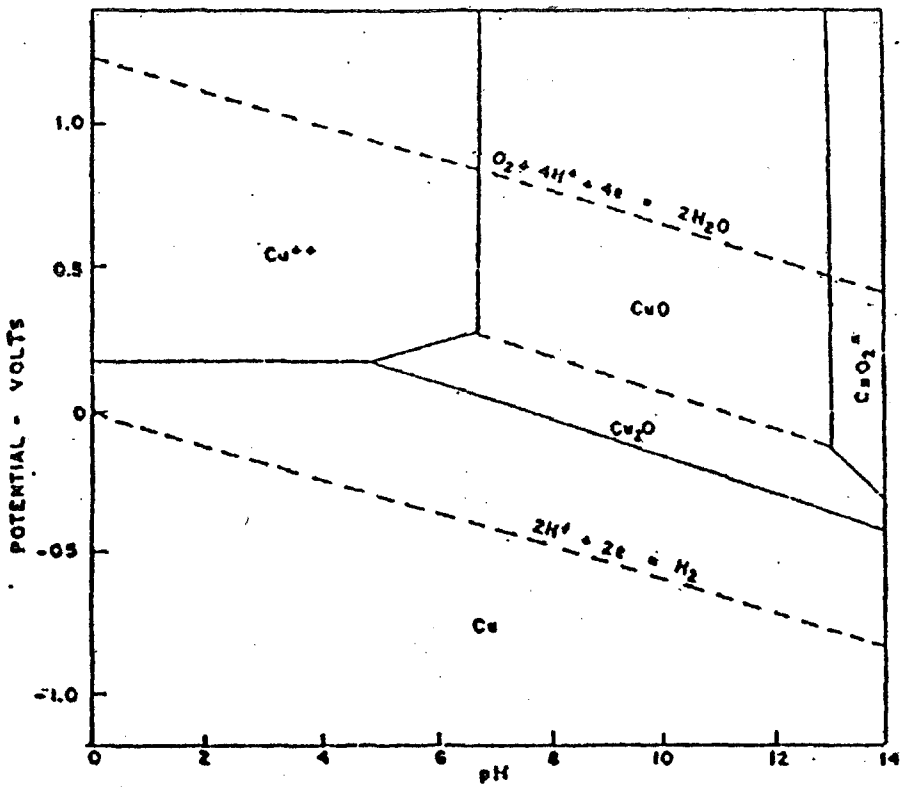
(14 markah)

...7/-

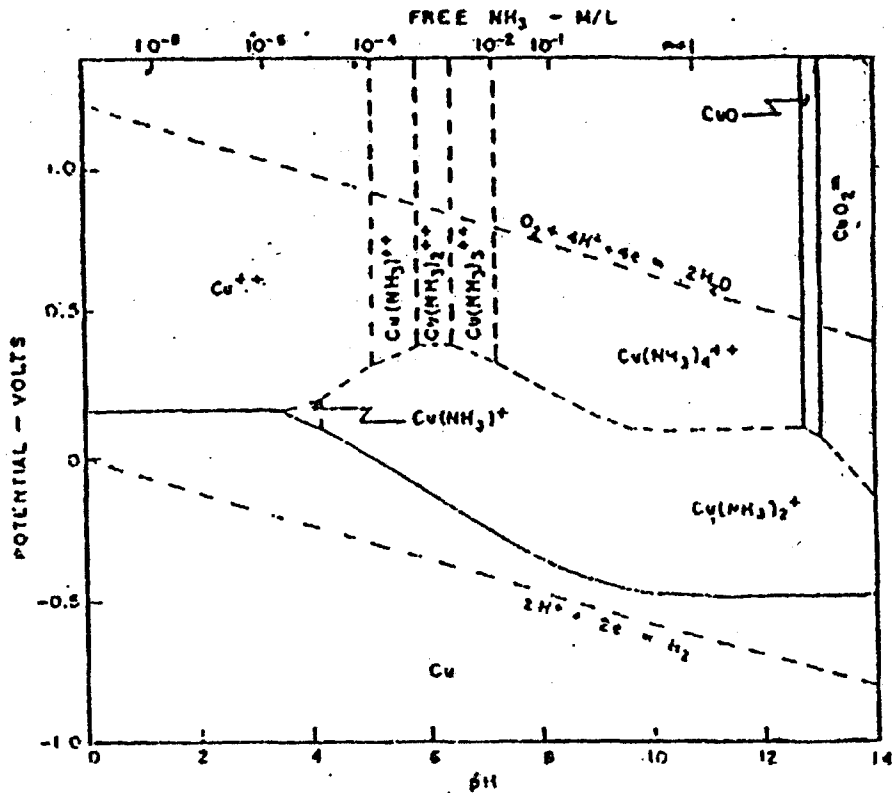
7. Berdasarkan kepada maklumat termodinamik yang boleh diperolehi daripada gambarajah Pourbaix bagi Sistem Cu – H₂O dan bagi Sistem Cu –NH₃ –H₂O yang diberikan,

Jawab soalan-soalan berikut:-

- (a) Adakah kuprum logam stabil dalam larutan akues pada julat pH yang dipertimbangkan? Berikan sebab anda.
(5 markah)
- (b) Adakah pengoksidaan kuprum boleh dilakukan menggunakan gas oksigen?
Nyatakan julat pH dan hasil pengoksidaan yang mungkin.
(5 markah)
- (c) Bolehkah bentuk teroksida kuprum diturunkan oleh gas hidrogen pada tekanan biasa?
(4 markah)
- (d) Sifat-sifat sistem Cu-H₂O akan mengalami perubahan yang besar jika reagen yang membentuk kompleks ditambah kepada sistem tersebut.
Nyatakan dan terangkan perubahan tersebut.
(6 markah)



Gambarajah Pourbaix bagi Sistem Cu - H₂O



Gambarajah Pourbaix bagi Sistem Cu - NH₃ - H₂O

- 000000 -