

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2014/2015 Academic Session

December 2014 / January 2015

## **EBS 315/3 - Hydrometallurgy** **[Hidrometalurgi]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

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

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN BELAS 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] Describe the five characteristics of solvents used in hydrometallurgy for leaching.

The selectivity of a particular type of reagent depends on three factors.

What are these factors?

*Bincangkan lima ciri-ciri pelarut yang digunakan dalam hidrometalurgi pelarutlesapan.*

*Kememilihan suatu reagen yang tertentu bergantung kepada tiga faktor.*

*Apakah faktor-faktor ini?*

(30 marks/markah)

- [b] Figure 1.0 below shows a schematic diagram of an *in-situ* leaching for an oxide and sulphide copper ores.

With reference to Figure 1.0 below, briefly describe the method of *in-situ* leaching for the recovery of copper from the oxide and sulphide copper ore bodies, giving a simple description of each stage of operation from leaching at the mine site to the production of copper via solvent extraction and electrowinning.

*Rajah 1.0 di bawah menunjukkan satu gambarajah skema pelarutlesapan setempat bagi bijih kuprum oksida dan sulfida.*

*Merujuk kepada Rajah 1.0 di atas, terangkan dengan ringkas kaedah pelarutlesapan setempat bagi perolehan kuprum dari bijih oksida dan sulfida kuprum, dengan memberikan penerangan mudah bagi setiap peringkat operasi dari pelarutlesapan di tapak lombong kepada penghasilan kuprum melalui pengekstrakan pelarut dan elektrolehan.*

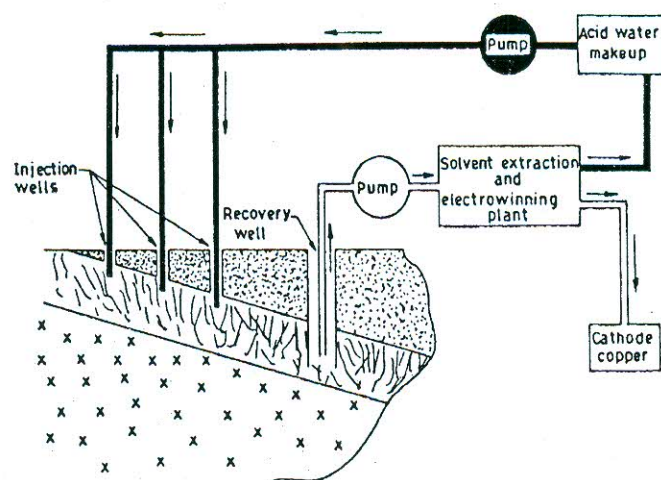


Figure 1.0: A schematic diagram of an *in-situ* leaching for an oxide and sulfide copper ores

*Rajah 1.0 : Gambarajah skema satu pelarutlesapan setempat bagi satu bijih oksida dan sulfida kuprum*

(40 marks/markah)

...4/-

- [c] Briefly explain the characteristics differences between percolation leaching, a heap and a dump leaching based on grade and size of the ore, transportation, extraction rate and operational cost. With a sketch, explains the operation of a heap or a dump leaching.

*Terangkan secara ringkas perbezaan ciri antara pelarutlesapan penelusan, pelarutlesapan himpunan dan timbunan berdasarkan kepada gred dan saiz bijih, pengangkutan, kadar cepat pengekstrakan dan kos operasi. Dengan satu lakaran, terangkan operasi pelarutlesapan himpunan atau timbunan.*

(30 marks/markah)

2. [a] Ion exchange is a type of heterogeneous process between the solution and solid phases. State the five rate controlling steps in an ion-exchange process.

*Penukaran ion merupakan satu proses heterogen di antara fasa larutan dan pepejal. Nyatakan lima langkah penentu kadar dalam proses penukaran ion.*

(20 marks/markah)

- [b] Uranium is recovered from mineral leach solutions as an anionic sulfate or carbonate complex, depending on the nature of the ore body. With the aid of a schematic layout, briefly explain the continuous counter current ion exchange process used in the uranium recovery plant and its advantages.

*Uranium diperolehi dari larutan pelarutlesapan mineral sebagai sulfat anionik atau kompleks karbonat bergantung kepada keadaan semula jadi jasad bijih tersebut. Dengan bantuan satu gambarajah skema, terangkan secara ringkas proses penukaran ion berterusan berlawanan arus yang digunakan dalam loji perolehan uranium dan kebaikannya.*

(40 marks/markah)

...5/-

