
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2012/2013 Academic Session

June 2013

EBS 432/3 – Environmental Chemistry for Engineering Practice **[Kimia Alam Sekitar Untuk Amalan Kejuruteraan]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN 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, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

1. [a] Briefly explain the importance of gas transfer reactions (into or from solutions) in a body of water.

Bincangkan secara ringkas kepentingan tindakbalas pemindahan gas (masuk dan keluar dari larutan) dalam suatu jasad air.

(20 marks/markah)

- [b] Pure rain water in equilibrium with carbon dioxide in air have a pH near 5.6. Briefly explain with the help of a reaction equation.

Air hujan tulen dalam keseimbangan dengan karbon dioksida di udara mempunyai pH 5.6. Terangkan secara ringkas dengan bantuan persamaan tindakbalas.

(20 marks/markah)

- [c] When groundwater flows past calcite containing rocks, calcium will dissolve into the water.

Apabila air bawah tanah mengalir melalui batuan mengandungi kalsit, kalsium akan larut dalam air.

- (i) Write the chemical reaction equation taking place.

Tulis persamaan tindakbalas kimia yang berlaku.

(15 marks/markah)

- (ii) Would this reaction occur in natural water that is devoid of calcium or carbonate ions?

Adakah tindakbalas ini akan berlaku dalam air semulajadi yang kekurangan ion-ion kalsium atau karbonat?

(15 marks/markah)

- (iii) How does this effect the solubility of calcite. Explain your answer.

Bagaimana ia memberi kesan terhadap keterlarutan kalsit. Terangkan jawapan anda.

(30 marks/markah)

2. [a] With the aid of diagrams, briefly explain the two-film theory that describe the mass transfer (dissolution or volatilization) of gas from water.

Dengan bantuan gambarajah, terangkan secara ringkas teori dua-filem yang menerangkan pemindahan jisim (pelarutan atau pemeruapan) gas dari air.

(40 marks/markah)

- [b] A substance can exist in water in the form of suspension, colloidal or as dissolved substance. Describe each form and the differences between them based on their size and the mechanism by which they can be removed from water.

Suatu zat boleh wujud dalam air dalam bentuk ampaian, koloid atau sebagai zat terlarut. Terangkan setiap bentuk dan perbezaannya berdasarkan kepada saiz dan mekanisme penyingkirannya dari air.

(30 marks/markah)

- [c] Describe the method of distillation, precipitation, adsorption and liquid extraction in the removal of a dissolve substance from solution.

Terangkan kaedah penyulingan, pemendakan, penjerapan dan pengekstrakan cecair, dalam penyingkiran suatu zat terlarut dari larutan.

(30 marks/markah)

3. [a] (i) Briefly explain what do you understand by the term alkalinity.

Terangkan secara ringkas apa yang anda faham akan alkaliniti.

(20 marks/markah)

- (ii) Briefly explain the differences between alkaline water and water having high alkalinity.

Terangkan secara ringkas perbezaan di antara air beralkali dan air yang mempunyai alkaliniti tinggi.

(20 marks/markah)

- [b] When dealing with acid rain (rainfall having a pH of < 4), would a lake having a high or low alkalinity be more or less affected by this form of pollution? Briefly explain your answer.

Adakah suatu tasik yang mempunyai alkaliniti yang tinggi atau rendah akan dipengaruhi oleh hujan berasid yang mempunyai pH < 4.0 . Terangkan secara ringkas jawapan anda.

(25 marks/markah)

- [c] What are greenhouse gases? With a schematic diagram, describe the behavior of solar radiation in the atmosphere, indicating the influence of the ozone layer and the greenhouse effect.

Apakah dia gas-gas rumah hijau? Dengan lakaran satu gambarajah skema, terangkan perlakuan sinaran suria dalam atmosfera dengan menunjukkan pengaruh lapisan ozon dan kesan rumah hijau.

(35 marks/markah)

4. [a] The atmosphere is divided into several layers on the basis of temperature. With a schematic diagram, describe each layer and its differences with respect to its distance from the earth surface, temperature effect with respect to its altitude, composition and properties and their importance.

Atmosfera dibahagikan kepada beberapa lapisan berdasarkan suhu. Dengan lakaran satu gambarajah, terangkan setiap lapisan dan perbezaannya mengikut jarak dari permukaan bumi, kesan suhu dengan ketinggian, komposisi dan sifat-sifat dan kepentingannya.

(40 marks/markah)

- [b] Briefly describe the most important atmospheric reaction that occur in the troposphere?

Terangkan secara ringkas tindakbalas atmosfera yang penting yang berlaku dalam troposfera?

(20 marks/markah)

- [c] Ion exchange reactions and sorption are the two important processes that occur in the soil. Describe each process using suitable reaction equations.

Tindakbalas penukaran ion dan penyerapan adalah dua proses penting yang berlaku dalam tanah. Terangkan setiap proses dengan menunjukkan persamaan tindakbalas yang sesuai.

(40 marks/markah)

5. [a] Differentiate between BOD, ThOD and COD.

Bezakan di antara BOD, ThOD dan COD.

(30 marks/markah)

- [b] In wastewater treatment plant, the tanks in which the physical, chemical and biochemical reactions occur are called reactors. Using schematic diagrams and reaction equations, briefly describe the differences of the two reactors below based on their flow characteristics and their mixing conditions:

Dalam loji perawatan air sisa, tangki-tangki di mana tindakbalas fizikal, kimia dan biokimia berlaku di panggil reaktor. Menggunakan lakaran dan persamaan tindakbalas, terangkan secara ringkas perbezaan dua reaktor berikut berdasarkan kepada ciri-ciri aliran dan keadaan percampurannya.

- (i) Batch reactors

Reaktor kelompok

(20 marks/markah)

- (ii) Completely mixed flow reactors (CMFR)

Reaktor aliran tercampur lengkap

(20 marks/markah)

- [c] A contaminated soil is to be excavated and treated in a completely mixed aerated lagoon. To determine the time it will take to treat the contaminated soil, a laboratory completely mixed batch reactor is used to gather the following data as shown in Table A. Assuming a first order reaction, estimate the rate constant, k and determine the time to achieve 99% reduction in the original concentration.

Satu kawasan tanah yang telah dicemari akan dirawat dengan cara menggali lubang dan membentuk satu lagun dengan cara pengudaraan tercampur lengkap. Untuk menentukan masa yang diperlukan untuk merawat tanah tersebut, satu ujikaji makmal menggunakan satu reaktor kelompok tercampur lengkap dijalankan untuk mengumpul data seperti yang ditunjukkan dalam Jadual A. Dengan anggapan tindakbalas adalah tertib pertama, anggarkan pemalar kadar, k dan tentukan masa untuk mencapai 99% penurunan dari kepekatan asal.

Table A - Laboratory scale data for a completely mixed batch reactor

Jadual A - Data skala makmal bagi satu reaktor kelompok tercampur lengkap

Time (d) <i>Masa (h)</i>	Waste concentration (mg/L) <i>Kepekatan Sisa (mg/L)</i>
1	280
16	132

(30 marks/markah)

6. [a] Describe the three environmental effects of mining operations with respect to underground, surface or strip mining.

Terangkan tiga kesan terhadap alam sekitar akibat dari operasi perlombongan merujuk kepada perlombongan bawah tanah, permukaan atau "strip mining".

(40 marks/markah)

- [c] The concentration of a chemical degrades in water according to first-order kinetics. The degradation constant is 0.2 day^{-1} . If the initial concentration is 100.0 mg/L , how many days are required for the concentration to reach 0.14 mg/L ?

Kepekatan suatu bahan kimia terurai dalam air mengikut kinetik tertib pertama. Pemalar penguraiannya adalah 0.2 hari^{-1} . Jika kepekatan awalnya adalah 100.0 mg/L , berapakah hari yang diperlukan untuk kepekataannya mencapai 0.14 mg/L ?

(60 marks/markah)

7. [a] List the variety of sources that results in contamination of aquifers. Leaking of underground gasoline storage tanks have also contributed to groundwater pollution. Describe using schematic diagrams, the movement of leaking chemicals through several hydrologic zones as they migrate through the soil to the groundwater system, in relation to factors that affect their mobility (density, miscibility, water solubility, volatility, adsorption characteristics and degradation).

Senaraikan pelbagai punca yang mengakibatkan kontaminasi jasad air bawah tanah. Kebocoran yang berlaku dari tangki simpanan gasolin bawah tanah juga menyumbang kepada pencemaran air bawah tanah. Terangkan menggunakan lakaran, pergerakan bahan kimia melalui beberapa zon hidrologi, migrasi dari tanah masuk ke sistem air bawah tanah, dengan merujuk kepada faktor-faktor yang memberi kesan terhadap mobilitinya (ketumpatan, terlarutcampur, keterlarutan dalam air, pemeruapan, sifat-sifat penyerapan dan dergradasi).

(50 marks/markah)

- [b] The wastes that remain after the implementation of waste minimization must be detoxified and neutralized. Chemical treatment is one of the treatment technologies available. Discuss the techniques of neutralization, oxidation and precipitation that apply to hazardous waste treatment. Give appropriate examples showing chemical equations where possible.

Sisa-sisa yang tinggal selepas pelaksanaan peminimaan sisa haruslah dinyahtoksikan dan dineutralkan. Perawatan kimia adalah salah satu teknologi perawatan yang ada. Terangkan teknik peneutralan, pengoksidaan dan pemendakan merujuk kepada perawatan sisa merbahaya. Berikan contoh-contoh sesuai dengan menunjukkan persamaan-persamaan kimia di mana mungkin.

(50 marks/markah)