

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2006/2007

April 2007

**EKC 374E – Environmental Engineering**  
**[Kejuruteraan Persekitaran]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

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

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instruction:** Answer any **FOUR (4)** questions. If a candidate answers more than four questions only the first four questions the answer sheet will be graded.

**[Arahan:** Jawab mana-mana **EMPAT (4)** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada empat soalan hanya empat soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah].

**[PELAJAR DIBENARKAN MENJAWAB SEMUA SOALAN DALAM BAHASA INGGERIS ATAU BAHASA MALAYSIA ATAU KOMBINASI KEDUA-DUANYA.]**

Answer any FOUR questions.

Jawab mana-mana EMPAT soalan.

1. [a] Briefly discuss four categories of devices listed as control equipment as given in Environmental Quality Act 1974.

[8 marks]

- [b] Briefly discuss the objective (s) of the following International Multilateral Environmental Agreements.

[i] Basel Convention

[ii] Kyoto Protocol

[iii] Stockholm Convention

[9 marks]

- [c] Ozone is a secondary air pollutant. Briefly discuss the formation of ozone in the environment and its effect on the environment.

[8 marks]

1. [a] *Bincangkan secara ringkas empat kategori alatan yang disenaraikan sebagai alatan kawalan di bawah Peraturan Kualiti Alam Sekitar 1974.*

[8 markah]

- [b] *Bincangkan secara ringkas objektif-objektif untuk Perjanjian Pelbagai Alam Sekitar Antarabangsa yang berikut:*

[i] *Ketetapan Basel*

[ii] *Protokol Kyoto*

[iii] *Ketetapan Stockholm*

[9 markah]

- [c] *Ozon adalah pencemar udara sekunder. Bincangkan secara ringkas pembentukan ozon dalam udara dan kesannya terhadap alam sekitar.*

[8 markah]

2. [a] Briefly discuss atmospheric stability. What are the different types of atmospheric stability?

[6 marks]

- [b] Briefly discuss the differences between criteria and non criteria pollutants. List 3 examples for each type of pollutants.

[9marks]

- [c] [i] The air quality standard for carbon monoxide is 10 ppm measured over a 12-hr averaging time. What is the equivalent concentration in milligrams per cubic meter at 25°C?

[5 marks]

- [ii] The ozone concentration sometimes reaches a value of 0.15 ppm over a 1-hr period in urban areas with photochemical smog problems. Determine by what percentage this level exceeds the federal ambient standard of 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for the given period, if the temperature is 25°C.

[5 marks]

2. [a] *Bincangkan secara ringkas kestabilan atmosfera. Apakah jenis kestabilan atmosfera yang ada?*

[6 markah]

- [b] *Bincangkan secara ringkas perbezaan di antara bahan cemar udara kriteria dan bukan kriteria. Senaraikan 3 contoh bagi setiap jenis bahan cemar tersebut.*

[9 markah]

- [c] [i] *Paras purata kualiti udara yang diukur untuk karbon monoksida dalam tempoh 12 jam ialah 10 bpj (bahagian per juta). Berapakah kepekatan ini di dalam unit miligram per meter padu pada suhu 25°C?*

[5 markah]

- [ii] *Kepekatan ozon kadang-kadang mencecah nilai 0.15 bpj dalam tempoh 1 jam di kawasan bandar yang mempunyai masalah kabut fotokimia. Tentukan berapa peratuskah paras ini melebihi piawaian kebangsaan yang ditetapkan iaitu 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suhu yang diberikan ialah 25°C.*

[5 markah]

3. [a] State the primary purpose of each of the following wastewater treatment processes : grit chamber, comminutor, equalization basins and addition of ferric chloride.

[4 marks]

- [b] Draw a schematic of a typical secondary wastewater treatment plant using activated sludge treatment. Indicate where gases are added and where are the two most common places to take waste activated sludge. State two major benefits of removing waste activated sludge.

[11 marks]

- [c] [i] Two of the most common biological treatment systems in wastewater treatment plant are the trickling filter and the activated sludge process. Briefly describe the differences between a trickling filter and an activated sludge process.

[4 marks]

- [ii] A trickling filter has a diameter of 20 m and a depth of 2.5 m. It is operated with a direct recirculation of 1.0, and the influent sewage flow rate is 3 ML/d. Influent BOD to the primary tank is 200 mg/L, and the BOD removal efficiency in that tank is 35%. Compute both hydraulic load and organic load on the trickling filter.

[6 marks]

3. [a] *Nyatakan tujuan utama proses-proses rawatan air sisa berikut: turas kersik, komminutor, besen penyeimbangan dan penambahan ferik klorida.*

[4 markah]

- [b] *Lukiskan skema loji rawatan air sisa sekunder yang menggunakan rawatan enapcemar teraktif. Tunjukkan di mana gas ditambah dan dua tempat di mana sisa enapcemar teraktif dikeluarkan. Nyatakan dua faedah kenapa sisa enapcemar teraktif perlu dikeluarkan.*

[11 markah]

- [c] [i] *Dua daripada kaedah rawatan biologi air sisa yang lazim di loji rawatan air sisa adalah penapis cucur dan proses enapcemar teraktif. Secara ringkas huraikan perbezaan antara penapis cucur dan proses enapcemar teraktif.*

[4 markahs]

- [ii] *Penapis cucur yang mempunyai garis pusat sebanyak 20 m dan kedalaman sebanyak 2.5 m. Penapis tersebut beroperasi dengan edaran semula terus sebanyak 1.0, dan menerima kumbahan influen dengan kadar 3 ML/hari. BOD influen ke tangki utama adalah 200 mg/L, dan kecekapan penyingkiran BOD di tangki tersebut adalah 35%. Kirakan beban hidraulik dan beban organik penapis cucur tersebut.*

[6 markah]

...5/-

4. [a] Define Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD). What does the BOD : COD ratio of a particular wastewater indicates? Does the ratio decrease or increase across a biological treatment plant? Explain your answer.

[7 marks]

- [b] The following processes of sludge treatment prior to disposal are grouped together and commonly known as first stage treatment; conditioning, thickening, dewatering and stabilization. State the main objective of the first stage treatment processes. Briefly (in 1 or 2 point) explain how the above objective is achieved in each of the processes.

[6 marks]

- [c] Briefly discuss the characteristics of waste that are favorable for biological treatment, thermal processing and recycling. Include at least an example of waste for each of the processes.

[6 marks]

- [d] A metal plating firm is installing a precipitation system to remove copper. The metal plating solution contains 20.00 mg/L of copper. Determine the concentration, in moles per liter, to which the hydroxide concentration must be raised using lime to achieve a copper effluent concentration of 0.500 mg/L. Also estimate the final pH. The  $k_{sp}$  of copper hydroxide is  $2.00 \times 10^{-19}$  and gram molecular weight of copper is 63.54 g/mole.

[6 marks]

4. [a] *Tarifkan Permintaan Oksigen Biokimia (BOD) dan Permintaan Oksigen Kimia (COD). Apakah yang dimaksudkan dengan nisbah BOD : COD sesuatu air sisa? Adakah nisbah ini berkurang atau bertambah apabila air sisa tersebut melalui loji rawatan biologi? Jelaskan jawapan anda.*

[7 markah]

- [b] *Proses-proses rawatan enapcemar sebelum pelupusan seperti berikut lazimnya dikenali sebagai rawatan peringkat pertama; penyesuaian, penebalan, penyahairan dan penstabilan. Nyatakan tujuan utama rawatan peringkat pertama. Secara ringkas (dalam 1 atau 2 ayat) jelaskan bagaimana tujuan di atas dicapai oleh setiap proses tersebut.*

[6 markah]

- [c] *Secara ringkas bincangkan sifat-sifat bahan sisa yang sesuai untuk rawatan biologi, proses terma dan kitar semula. Berikan sekurang-kurangnya satu contoh bahan sisa bagi setiap proses tersebut.*

[6 markah]

...6/-

[d] Sebuah kilang logam plat ingin menggunakan sistem pemendakan untuk penyingkiran kuprum. Larutan logam plat tersebut mempunyai 20.00 mg/L kuprum. Kirakan kepekatan hidroksida dalam mol per liter, yang perlu ditambah dengan menggunakan kapur untuk mencapai kepekatan kuprum dalam efluen sebanyak 0.500 mg/L. Kirakan juga pH akhir.  $k_{sp}$  kuprum hidroksida adalah  $2.00 \times 10^{-19}$  dan jisim molekul kuprum adalah 63.54 g/mol.

[6 markah]

5. [a] Define putrescible waste and hazardous waste. Give the characteristics and two examples of each of these wastes.

[10 marks]

[b] [i] List 3 key characteristics of municipal sanitary landfill that distinguish it from an open dump.

[3 marks]

[ii] Discuss the different phases involved in generation of gas at typical landfill.

[8 marks]

[iii] Describe the possible danger and how the impact of the gas emission at a landfill can be limited.

[4 marks]

5. [a] Takrifkan sisa "putrescible" dan sisa berbahaya. Berikan sifat-sifat dan dua contoh bagi setiap sisa tersebut.

[10 markah]

[b] [i] Nyatakan tiga ciri utama tapak pelupusan bandaran yang membezakannya daripada buangan terbuka.

[3 markah]

[ii] Bincangkan fasa-fasa berbeza yang terlibat dalam penghasilan gas di tapak pelupusan.

[8 markah]

[iii] Jelaskan bahaya yang mungkin berpunca daripada pengeluaran gas di tapak pelupusan dan bagaimana impak ini boleh dikurangkan.

[4 markah]