
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2004/2005

*Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005*

March 2005
Mac 2005

EKC 374E – Environmental Engineering
[Kejuruteraan Persekitaran]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

Instruction: This questions paper contains **SIX (6)** questions. Answer any **FIVE (5)** questions.

Arahan: *Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan.]*

[Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.]

1. [a] Give four (4) reasons for the necessity of a wastewater analysis.
[4 marks]
- [b] Define the following terms:
[i] grab sampling
[ii] composite sampling
[2 marks]
- [c] Give 2 situations (each) when grab and composite samplings are required.
[4 marks]
- [d] In a BOD determination, 6 mL of wastewater are mixed with 294 mL of dilution water containing 8.6 mg/L of dissolved oxygen. After a 5 day incubation at 20°C, the dissolved oxygen content of the mixture is 5.4 mg/L.
Calculate the BOD of the wastewater. Assume that the initial dissolved oxygen of the wastewater is zero.
[5 marks]
- [e] Give the specific growth rates, which corresponded to the phases involved in the growth curve of a typical bacterial cell.
[5 marks]
1. [a] *Berikan empat (4) sebab kenapa analisis air sisa perlu dilakukan*
[4 markah]
- [b] *Berikan definisi untuk sebutan-sebutan berikut:*
[i] *persampelan cekau*
[ii] *persampelan komposit*
[2 markah]
- [c] *Berikan 2 keadaan/situasi (untuk setiap satu) bila sampel cekau dan komposit diperlukan.*
[4 markah]

[d] Di dalam penentuan BOD, 6 mL air sisa dicampurkan dengan 294 mL air pencairan yang mengandungi 8.6 mg/L oksigen terlarut. Selepas 5 hari pengeraman pada 20°C, kepekatan oksigen terlarut campuran tersebut ialah 5.4 mg/L.

Kirakan BOD untuk air sisa tersebut. Andaikan kepekatan awal oksigen terlarut untuk airtsisa ialah kosong.

[5 markah]

[e] Berikan kadar pertumbuhan spesifik untuk setiap fasa yang terlibat dalam kelok pertumbuhan satu sel bakteria yang tipikal.

[5 markah]

2. An activated sludge treatment unit is designed to process 1000 m³/day of wastewater at F/M ratio of 0.3 day⁻¹. This system is able to reduce BOD₅ from 160 mg/L to 25 mg/L. If the concentration of MLVSS of 2000 mg/L can be increased to 10,000 mg/L in the final settling tank and is recycled back to the aeration tank at an average flow rate of 260 m³/d, determine;

[i] The volume of the aeration tank

[3 marks]

[ii] The hydraulic detention time in the aeration tank

[3 marks]

[iii] The mass of activated sludge to be removed from the system each day

[6 marks]

[iv] μ , q , Y and θ values

[8 marks]

2. Suatu unit enapcemar teraktif telah direkabentuk untuk memproses 1000 m³/hari air sisa pada nilai nisbah F/M sebanyak 0.3 per hari. Sistem ini berupaya untuk menurunkan BOD₅ daripada 160 mg/L ke 25 mg/L. Sekiranya kepekatan MLVSS pada 2000 mg/L boleh dinaikkan kepada 10,000 mg/L di dalam tangki enapan yang akhir dan diedar semula ke tangki pengudaraan pada kadar alir purata 260 m³/hari, tentukan;

[i] Isipadu tangki pengudaraan tersebut

[3 markah]

[ii] Masa penahanan hidraulik

[3 markah]

...4/-

[iii] *Jisim enapan yang dikeluarkan daripada sistem setiap hari*

[6 markah]

[iv] *Nilai μ , q , Y dan θ .*

[8 markah]

3. [a] A municipal solid waste (MSW) is known to consist of several different components as given in the Table Q. 3. [a]. (Data provided are based on 100 kg of msw).

Table Q. 3. [a]

Component	%weight (wet basic)	(% moisture content)	Density (kg/m ³)
Paper	45	7	80
Food Waste	20	70	300
Metal	7	3	480
Glass	10	2	160
Ashes	3	8	180
Rubbish	15	20	160

Estimate;

[i] The moisture content the MSW

[5 marks]

[ii] The density of the MSW

[5 marks]

- [b] Determine the area required for a new landfill site with a projected life of 25 years for a town with a population of 200,000 generating waste as 2.1 kg/capita-day. A planning restriction limits the height of the landfill to 15 m. Assume that the waste will be compacted to 510 kg/m³.

[10 marks]

3. [a] *Suatu sisa pepejal perbandaran (MSW) diketahui terdiri daripada beberapa komponen sebagaimana diberikan dalam Jadual S. 3. [a]. (Data yang diberikan adalah berdasarkan kepada 100 kg MSW).*

Jadual S. 3. [a]

Komponen	% berat (asas lembab)	(% kandungan lembapan)	Ketumpatan (kg/m ³)
<i>Kertas</i>	45	7	80
<i>Sisa makanan</i>	20	70	300
<i>Logam</i>	7	3	480
<i>Kaca</i>	10	2	160
<i>Abu</i>	3	8	180
<i>Sampah</i>	15	20	160

...5/-

Anggarkan;

[i] Kandungan lembapan dalam MSW tersebut

[5 markah]

[ii] Ketumpatan bagi MSW tersebut

[5 markah]

[b] Tentukan kawasan yang diperlukan untuk membina tapak pelupusan sampah yang baru dengan jangka hayat yang diunjurkan selama 25 tahun bagi sebuah bandar dengan penduduk seramai 200,000 orang dan menghasilkan sisa pada kadar 2.1 kg/kapita-hari. Batas perancangan menghadkan ketinggian tapak pelupusan kepada 15 m. Anggarkan bahawa sisa tersebut akan dimampatkan kepada 510 kg/m³.

[10 markah]

4. [a] Discuss the mechanism involved in the destabilization of colloids with the addition of a chemical coagulant.

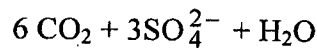
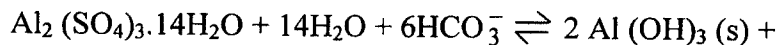
[10 marks]

[b] A wastewater treatment plant is used to process wastewater at a flow rate of 0.05 m³/s. Alum is used as the coagulant and is pumped into the coagulation tank in such way that the alum dosage in the tank is 40 mg/L. This coagulation process is found to reduce the suspended solid in the wastewater from 50 mg/L to 10 mg/L. Assuming sufficient quantity of alkalinity present in the wastewater, determine;

[i] The amount of suspended solid removed in the sludge per day.

[ii] The amount of dry aluminum hydroxide sludge produced per day

The reaction between alum and alkalinity is given as:



Molecular weight : Alum = 594.35

Al(OH)₃ = 78.00

[10 marks]

4. [a] Bincangkan mekanisma yang terlibat dalam penyahstabilan koloid melalui penambahan suatu bahan pengental kimia.

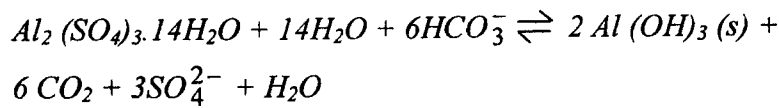
[10 markah]

[b] Suatu loji rawatan air sisa digunakan untuk memproses air sisa pada kadar alir $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$. Alum digunakan sebagai bahan pengental dan dipamkan ke dalam tangki pengentalan dengan memberikan dos alum di dalam tangki tersebut pada 40 mg/L . Proses pengentalan ini didapati dapat menurunkan pepejal terampai di dalam air sisa tersebut dari 50 mg/L ke 10 mg/L . Dengan menganggap kealkalian yang ada di dalam air sisa tersebut mencukupi, tentukan;

[i] A maun pepejal terampai yang disingkirkan di dalam enapcemar per hari.

[ii] A maun enapcemar aluminium hidrosida kering yang dihasilkan per hari

Tindakbalas antara alum dan kealkalian diberikan sebagai:



Jisim molekul : Alum = 594.35
 $\text{Al}(\text{OH})_3 = 78.00$

[10 markah]

5. [a] Discuss the working principles of a plasma arc destruction unit for the incineration of hazardous waste

[8 marks]

[b] If an air conditioner generate sound with a pressure of $2300 \mu\text{Pa}$ at 10 m distance, compute

[i] the sound pressure level in dB

[ii] the sound intensity in W/m^2

[iii] the sound power in W

Data : Density of air = $1.185 \text{ kg}/\text{m}^3$ (20°C at standard pressure)
 Speed of sound in air = $340 \text{ m}/\text{s}$

[6 marks]

[c] If a source of noise at 95 dBA exists for 10 min and is followed by a reduced noise level of 75 dBA for 30 min. What is the equivalent continuous equal energy level (L_{eq}) for the 40 min period? (Assume a 5 min sampling interval).

[6 marks]

...7/-

5. [a] *Bincangkan prinsip kerja suatu unit pembinasaan arka plasma untuk penunuan sisa berbahaya.*

[8 markah]

- [b] *Sekiranya suatu alat pendingin hawa menghasilkan bunyi pada tekanan 2300 μPa pada jarak 10 m, kirakan,*

[i] *Aras tekanan bunyi dalam dB*

[ii] *Keamatan bunyi dalam W/m^2*

[iii] *Kuasa bunyi dalam W*

*Data : Ketumpatan udara = $1.185 \text{ kg}/\text{m}^3$ (20°C pada tekanan piawai)
Laju bunyi di dalam udara = $340 \text{ m}/\text{s}$*

[6 markah]

- [c] *Sekiranya suatu sumber bunyi pada 95 dBA wujud selama 10 min dan diikuti dengan aras bunyi pada 75 dBA untuk selama 30 min. Apakah aras tenaga sama berterusan yang setara (L_{eq}) bagi tempoh 40 min tersebut? (Anggapkan jeda pensampelan ialah selama 5 min).*

[6 markah]

6. [a] *List down seven (7) primary pollutants and three (3) secondary pollutants*

[5 marks]

- [b] *The sulfur dioxide (SO_2) concentration over an urban area found to be 0.10ppm. A bright, young chemical engineer claims he has developed a process to recover some 50 % of this SO_2 from atmospheric air and convert it to the sulfuric acid (H_2SO_4). Calculate the yield in kilograms of SO_2 per cubic kilometer (Km^3) of air. Atmospheric conditions are 300 K and 1 bar.*

[5 marks]

- [c] *Briefly describe the following phenomena*

[i] *Acid rain*

[5 marks]

[ii] *Green house effect*

[5 marks]

6. [a] *Senaraikan tujuh (7) agen pencemar primer dan tiga (3) agen pencemar sekunder.*

[5 markah]

[b] *Kepekatan sulfur dioksida (SO_2) di sebuah kawasan bandar didapati sebanyak 0.10 ppm. Seorang jurutera kimia yang muda lagi pintar telah mendakwa bahawa dia telah membina satu proses untuk memulih 50 % daripada SO_2 dari udara di dalam atmosfera dan menukarkannya kepada asid sulfurik (H_2SO_4). Kirakan hasil dalam kilogram bagi SO_2 per kilometer padu udara (km^3). Keadaan atmosfera adalah pada suhu 300 K dan tekanan 1 bar.*

[5 markah]

[c] *Terangkan fenomena berikut secara ringkas*

[i] *Hujan asid*

[5 markah]

[ii] *Kesan rumah hijau*

[5 markah]