

**CONFIDENTIAL**



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER II  
SESSION 2012/2013**

**COURSE NAME : ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

**COURSE CODE : BFC 32403**

**PROGRAMME : 3 BFF**

**EXAMINATION DATE : JUNE 2013**

**DURATION : 3 HOURS**

**INSTRUCTIONS : ANSWER ANY FOUR (4)  
QUESTIONS**

**THIS QUESTION PAPER CONSISTS OF THIRTEEN (13) PAGES**

**CONFIDENTIAL**

- Q1** (a) Briefly explain on National Ambient Air Quality Standards. (2 marks)
- (b) Describe briefly the river classification with reference to the Interim National Water Quality Standard (INWQS) for Malaysia. (5 marks)
- (c) Differentiate the problems of water pollution between industrial and rural area. (6 marks)
- (d) Ozone depletion and acid rain are phenomena due to air pollution problem
- (i) Discuss briefly **TWO (2)** most common causes of each the above phenomena. (4 marks)
- (ii) Explain **TWO (2)** impacts of each of the phenomena towards human and environment. (4 marks)
- (iii) Suggest **ONE (1)** solution of each phenomenon. (4 marks)
- Q2** (a) Define  $BOD_5^{20^\circ C}$  and theoretical oxygen demand (ThOD). (4 marks)
- (b) The anaerobic decomposition of solid waste produces acetic acid ( $CH_3COOH$ ). Determine the theoretical oxygen demand (ThOD) of 200 mg/L acetic acid if the following reactions apply:
- $$CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$
- (3 marks)
- (c) If the  $BOD_5$  of a municipal wastewater is 220 mg/L and the ultimate BOD,  $L_o$  is 320 mg/L, determine the rate constant (in base  $e$ ). Assume the temperature is  $20^\circ C$ . Using the  $k_{20}$  obtained, compute the rate constant at temperatures of  $15^\circ C$  and  $30^\circ C$ .
- Use the following equations:
- (i)  $BOD_t = L_o (1 - e^{-kt})$  (4 marks)
- (ii)  $k_T = k_{20} \theta^{(T-20)}$ ,  $\theta = 1.135$  if  $4^\circ C < T < 20^\circ C$ ,  $\theta = 1.056$  if  $20^\circ C < T < 30^\circ C$  (4 marks)

- (d) Using Thomas's graphical method and the following data tabulated in **Table Q2**:

**Table Q2**

Time (day)	BOD( mg/L)
2	70.0
5	102.4
7	111.0
8	114.0
10	118.8

- (i) Plot the graph of  $\left[ \frac{t}{BOD_t} \right]^{1/3}$  versus time. (4 marks)
- (ii) Calculate the rate constant,  $k$  using  $k = 6 (B/A)$  (3 marks)
- (iii) Calculate ultimate BOD,  $L_0$  using  $L_0 = 1/6(A^2)(B)$  (3 marks)

- Q3** (a) Briefly explain any **TWO (2)** of the water treatment processes listed below:

- (i) Coagulation/Flocculation  
 (ii) Sedimentation  
 (iii) Filtration  
 (iv) Disinfection

(4 marks)

- (b) From the following water analysis,

- (i) Prepare a bar chart of the water.

(4 marks)

- (ii) Determine the amount of lime and soda (in mg/L as  $\text{CaCO}_3$ ) to soften the water to 80 mg/L hardness as  $\text{CaCO}_3$ .

(4 marks)

Given,

Water Composition (mg/L)		
$\text{Ca}^{2+}$ : 91.5	$\text{CO}_2$ : 19.4	$\text{HCO}_3^-$ : 182.0
$\text{Mg}^{2+}$ : 11.3		$\text{SO}_4^{2-}$ : 43.8
$\text{Na}^+$ : 27.6		$\text{Cl}^-$ : 17.3

- (c) A town has an existing horizontal-flow sedimentation tank with an overflow rate of  $15\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}^2$  to remove particles that has settling velocities of  $0.2\text{ mm/s}$ .
- (i) Calculate the percentage of removal should be expected for each particle in an ideal sedimentation tank. (4 marks)
- (ii) Suggest a suitable settling velocity for the tank to ensure 100% particles removed. (4 marks)
- (d) Explain the functions of aeration in water treatment. (5 marks)

- Q4** (a) Explain the purpose of equalization basin. (2 marks)
- (b) Compare between anaerobic and facultative pond of wastewater treatment. (5 marks)
- (c) Determine the surface area of a primary settling tank size to handle a maximum hourly flow of  $34.2\text{ m}^3/\text{h}$  at an overflow rate of  $60\text{ m}^3/\text{d}$ . If the effective tank depth is  $3.0\text{ m}$ , what is the effective detention time? (6 marks)
- (d) A slaughterhouse generated  $1036.8\text{ m}^3/\text{d}$  of wastewater each day. The average  $\text{BOD}_5$  of the raw wastewater before primary settling is  $1400\text{ mg/L}$ . The aeration tank has effective dimensions of  $8.0\text{ m}$  wide by  $8.0\text{ m}$  long by  $5.0\text{ m}$  deep. The activated sludge plant operating parameters are as follows:

Soluble  $\text{BOD}_5$  after primary settling =  $966\text{ mg/L}$   
 $\text{MLVSS} = 2000\text{ mg/L}$   
 $\text{MLVSS}/\text{MLSS} = 0.8$   
 Settled sludge volume after 30 min =  $225\text{ mg/L}$

Determine:

- (i) The aeration period, (4 marks)
- (ii) F/M ratio and (4 marks)
- (iii) Sludge Volume Index (SVI). (4 marks)

- Q5** (a) Define municipal solid waste (MSW) and Integrated Solid Waste Management (ISWM) (4 marks)
- (b) With the aid of a diagram, discuss **FOUR (4)** major differences between conventional landfill and sanitary landfill (5 marks)
- (c) According to **Table Q5**, estimate;
- (i) Moisture content based on 100 kg solid waste sample (3 marks)
- (ii) Density based on 10,000 kg sample of waste sample (3 marks)

**Table Q5: Typical composition of solid waste**

Component	Mass (%)	Moisture content (%)	Typical density (kg/m <sup>3</sup> )
Food waste	15	70	290
Paper	45	6	85
Cardboard	10	5	50
Plastics	10	2	65
Garden trimmings	10	60	105
Wood	5	20	240
Tin cans	5	3	90

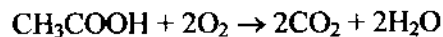
- (d) A town of 2,000 houses generates 0.95 kg/person.day of municipal solid waste. Assuming that 10 people occupy one house, estimate the volume of municipal solid waste generated within
- (i) a week (2 marks)
- (ii) a year (2 marks)
- (e) Show **SIX (6)** steps in the hierarchy of Integrated Solid Waste Management (ISWM) from the least to the most favoured option and discuss with respect to source reduction, reuse, recycling (3R) and waste transformation (6 marks)

- Q6** (a) List **SIX (6)** criteria of air pollutants in the National Ambient Air Quality Standards (NAAQS). Explain briefly the purpose of having primary standards and secondary standards in NAAQS. (7 marks)
- (b) Give **TWO (2)** examples of air pollutants which cause deterioration to human health. (5 marks)
- (c) Discuss on air pollutants emission caused by road construction. (5 marks)
- (d) Discuss the application **ONE (1)** device to control the following pollutant emission at its source:
- (i) Particulate matter (4 marks)
  - (ii) Gaseous (4 marks)

**END OF QUESTION**

- S1 (a) Terangkan secara ringkas berkenaan Piawaian Kebangsaan Udara Ambien.  
(2 markah)
- (b) Terangkan secara ringkas pengkelasan sungai berpandukan kepada Interim Piawaian Kualiti Air Kebangsaan (INWQS) Malaysia.  
(5 markah)
- (c) Bezakan masalah pencemaran air di antara kawasan perindustrian dan kawasan luar bandar.  
(6 markah)
- (d) Penipisan ozon dan hujan asid adalah fenomena alam sekitar
- (i) Bincangkan secara ringkas **DUA (2)** penyebab utama untuk setiap fenomena di atas.  
(4 markah)
- (ii) Terangkan **DUA (2)** kesan setiap fenomena tersebut kepada manusia dan persekitaran.  
(4 markah)
- (iii) Cadangkan **SATU (1)** penyelesaian untuk setiap fenomena  
(4 markah)

- S2 (a) Berikan definisi  $BOD_5^{20^\circ C}$  dan permintaan oksigen secara teori (ThOD).  
(4 markah)
- (b) Penguraian sisa bahan organik secara anaerobik akan menghasilkan asetik asid ( $CH_3COOH$ ). Tentukan nilai permintaan oksigen secara teori (ThOD) yang mengandungi 200 mg/L asetik asid jika tindakbalas berikut berlaku:



(3 markah)

- (c) Sekiranya nilai  $BOD_5$  suatu sample air sisa perbandaran ialah 220 mg/L dan BOD muktamad,  $L_0$  ialah 320 mg/L, tentukan pemalar kadar tindakbalas (asas  $e$ ). Andaikan suhu adalah  $20^\circ C$ . Menggunakan nilai  $k_{20}$  yang diperolehi, kira pemalar kadar tindakbalas pada suhu  $15^\circ C$  dan  $30^\circ C$ .

Gunakan persamaan-persamaan berikut:

(i)  $BOD_t = L_0 (1 - e^{-kt})$

(4 Markah)

(ii)  $k_T = k_{20} \theta^{(T-20)}$ ,  $\theta = 1.135$  if  $4^\circ C < T < 20^\circ C$ ,  $\theta = 1.056$  if  $20^\circ C < T < 30^\circ C$

(4 markah)

(d) Menggunakan kaedah graf Thomas dan nilai dalam **Jadual S2**:

**Jadual S2**

Masa (hari)	BOD( mg/L)
2	70.0
5	102.4
7	111.0
8	114.0
10	118.8

- (i) Plot graf  $\left[ \frac{t}{BOD_t} \right]^{1/3}$  melawan masa (4 markah)
- (ii) Kirakan pemalar kadar tindakbalas,  $k$  menggunakan  $k = 6$  (B/A) (3 markah)
- (iii) Kirakan BOD muktamad,  $L_0$  menggunakan  $L_0 = 1/6(A^2)(B)$  (3 markah)

**S3** (a) Terangkan dengan ringkas mana-mana **DUA (2)** proses-proses rawatan air yang berikut:

- (i) Pengentalan/ Pemberbukuan  
 (ii) Pemendapan  
 (iii) Penapisan  
 (iv) PembasmianKuman

(4 markah)

(b) Berdasarkan analisis air yang berikut:

- (i) Sediakan carta bar untuk air yang berkenaan

(4 markah)

- (ii) Tentukan jumlah batukapur dan debu soda (dalam unit  $\text{CaCO}_3$ ) yang diperlukan untuk melembutkan air tersebut sehingga mencapai 80 mg/L keliatan dalam unit  $\text{CaCO}_3$ .

(4 markah)

Diberi,

Komposisi Air (mg/L)		
$\text{Ca}^{2+}$ : 91.5	$\text{CO}_2$ : 19.4	$\text{HCO}_3^-$ : 182.0
$\text{Mg}^{2+}$ : 11.3		$\text{SO}_4^{2-}$ : 43.8
$\text{Na}^+$ : 27.6		$\text{Cl}^-$ : 17.3



- (c) Sebuah bandar mempunyai sebuah tangki pemendapan aliran mendatar dengan kadarlimpah sebanyak  $15\text{m}^3/\text{d.m}^2$  untuk menyingkirkan partikel dengan kelajuan mendapan sebanyak  $0.2\text{ mm/s}$ .
- (i) Kira peratus penyingkiran yang sepatutnya dijangkakan bagi sesebuah tangki pemendapan yang sempurna. (4 markah)
- (ii) Cadangkan kelajuan mendapan yang sesuai agar 100% partikel dapat disingkirkan. (4 markah)
- (d) Terangkan dengan lengkap fungsi pengudaraan dalam perawatan air sisa. (5 markah)
- S4 (a) Terangkan tujuan tangki pengimbangan. (2 markah)
- (b) Bandingkan di antara kolam perawatan air sisa anerobik dan fakultatif. (5 markah)
- (c) Kira keluasan permukaan saiz tangki mendapan utama untuk mengendalikan aliran jam maksimum  $34.2\text{ m}^3/\text{h}$  pada kadar aliran limpah  $60\text{ m/d}$ . Sekiranya kedalaman efektif tangki ialah  $3.0\text{ m}$ , apakah masa tahanan efektif? (6 markah)
- (d) Satu kilang penyembelihan binatang menjanakan  $1036.8\text{ m}^3/\text{d}$  airsisa setiap hari.  $\text{BOD}_5$  purata airsisa mentah sebelum masuk tangki mendapan utama ialah  $1400\text{ mg/L}$ . Tangki pengudaraan mempunyai dimensi efektif  $8.0\text{ m}$  lebar,  $8.0\text{ m}$  panjang dan  $5.0\text{ m}$  dalam. Loji enapcemar teratif tersebut beroperasi dengan parameter seperti berikut:-
- $\text{BOD}_5$  boleh larut selepas tangki mendapan primier =  $966\text{ mg/L}$   
 $\text{MLVSS} = 2000\text{ mg/L}$   
 $\text{MLVSS/MLSS} = 0.8$   
 Isipadu enapcemar termendap selepas  $30\text{ min} = 225\text{ mg/L}$
- Tentukan:
- (i) Tempoh pengudaraan, (4 markah)
- (ii) Nisbah F/M ratio dan (4 markah)
- (iii) Indeks isipadu enapcemar (SVI). (4 markah)

- S5 (a) Berikan definisi Sisa Pepejal Perbandaran (MSW) dan Pengurusan Sisa Pepejal Bersepadu (ISWM). (4 markah)
- (b) Dengan bantuan gambarajah, bincangkan **EMPAT (4)** perbezaan utama di antara tapak pelupusan konvensional dan tapak pelupusan sanitari. (5 markah)
- (c) Berdasarkan **Jadual S5**, anggarkan;
- (i) kandungan kelembapan berdasarkan 100 kg sampel sisa pepejal (3 markah)
- (ii) ketumpatan berdasarkan 10,000 kg sampel sisa pepejal (3 markah)

**Jadual S5: Komposisi tipikal sisa pepejal**

Komponen	Jisim (%)	Kandungan kelembapan (%)	Ketumpatan tipikal (kg/m <sup>3</sup> )
Sisa makanan	15	70	290
Kertas	45	6	85
Kadbod	10	5	50
Plastik	10	2	65
Sisa tanaman	10	60	105
Kayu	5	20	240
Tin	5	3	90

- (d) Sebuah bandar yang mempunyai 2,000 buah rumah menjana sisa pepejal perbandaran sebanyak 0.95 kg/orang.hari. Dengan mengandaikan sebuah rumah didiami oleh 10 orang, anggarkan isipadu sisa pepejal yang dijana dalam
- (i) seminggu (2 markah)
- (ii) setahun (2 markah)
- (e) Tunjukkan **ENAM (6)** langkah di dalam hirarki Pengurusan Sisa Bersepadu (ISWM) daripada pilihan yang paling kurang kepada yang paling banyak dijalankan dan bincangkan dari aspek pengurangan sisa, guna semula, kitar semula (3R) dan tranformasi sisa. (6 markah)

- S6** (a) Senaraikan **ENAM (6)** criteria pencemar udara dalam Piawaian Kebangsaan Kualiti Udara Ambien (NAAQS). Jelaskan secara ringkas tujuan diadakan piawaian utama dan piawaian sekunder dalam NAAQS. (7 markah)
- (b) Berikan **DUA (2)** contoh pencemar udara yang menyebabkan kemerosotan kesihatan manusia. (5 markah)
- (c) Bincangkan pencemar udara yang berpunca daripada pembinaan jalanraya. (5 markah)
- (d) Bincangkan penggunaan **SATU (1)** peranti untuk mengawal pengeluaran pencemar berikut pada sumbernya:
- (i) Bahan zarah (4 markah)
  - (ii) Gas (4 markah)

- SOALAN TAMAT -