



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

FINAL EXAMINATION SEMESTER I SESSION 2010/2011

COURSE NAME : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

COURSE CODE : BFC 3103

PROGRAMME : 3 BFF

EXAMINATION DATE : NOVEMBER/ DECEMBER 2010

DURATION : 3 HOURS

INSTRUCTION : ANSWER ANY FIVE (5) QUESTIONS ONLY

THIS PAPER CONSISTS OF NINE (9) PAGES

- Q1**
- (a) Explain briefly why chemical oxygen demand (COD) of a wastewater value is usually higher than the biochemical oxygen demand (BOD₅). (2 marks)
- (b) How phosphorus amount becomes increasing in wastewater. (4 marks)
- (c) Give your comment on the impacts of low solubility of oxygen for water purification and aerobic biological treatment processes. (6 marks)
- (d) A chemical analysis of surface water at pH 9.5 yields is shown in Table Q1(d). Using Table Q1: Periodic Table of the Elements, determine the alkalinity;

Table Q1(d): Cation Concentration (mg/L)

Ion	Concentration, mg/L
HCO ₃ ⁻	165
CO ₃ ²⁻	250

(8 marks)

- Q2**
- (a) Write an equation or equations to show how iron and manganese may be removed through aeration. (4 marks)
- (b) How many hours will it take to fill the elevated storage tank to the overflow level if the tank diameter is 50.0 m and 10.0 m height. The maximum flow in the inlet pipe is 3 MGD. Given 1 MGD = 158 m³/hr. (4 marks)
- (c) Explain **three (3)** characteristics for intake of raw water site selection. (6 marks)
- (d) Explain the distribution systems components as following:
- (i) Emitter
 - (ii) Valves
 - (iii) Pipes
 - (iv) Tank
- (6 marks)

- Q3**
- (a) Write an equation or equations to show the nitrification process. (4 marks)
- (b) Explain two (2) types of secondary treatment processes of wastewater treatment and name the technology for each type. (5 marks)
- (c) A Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) without cell recycle as shown in Figure Q3(b) receives an influent with 300 mg/L BOD at a rate of 2 m³/day. The BOD in the effluent must be 8 mg/L. The kinetic constants is, $K_s = 250$ mg/L and $k = 3$ days⁻¹.
- (i) Calculate the mean cell residence time (MCRT) (4 marks)
- (ii) How large (in volume) should the reactor be? (2 marks)
- (iii) What would the percent reduction in substrate be if the reactor volume was 20 m³? (6 marks)
- Q4**
- (a) A sedimentation tank is designed for 35 000 population equivalent (PE). Determine the amount of sludge solids if the tank would operate with an efficiency of suspended solid removal of 80 %. Assume flow is 225 L/person.day and suspended solid concentration 150 mg/L. (4 marks)
- (b) Suggest the importance of suspended solid and biodegradable organics in wastewater treatment. (4 marks)
- (c) A primary clarifier of square cross-section is proposed for a wastewater treatment plant treating wastewater from 10 000 population equivalent (PE). If the clarifier is 5 m deep and its plan area is 20 m², determine the detention time and surface overflow rate (m³/day.m²). Determine also overflow weir loading rate (m³/day.m) if the total overflow weir length is 14 m. Assume the per capita flow is 200 L/day. (6 marks)
- (d) Explain **three (3)** methods of sludge treatment (6 marks)

- Q5** (a) Construct a table and state the characteristics and origin of the following types of solid wastes:
- (i) residential
 - (ii) commercial
 - (iii) institutional
 - (iv) construction and demolition
 - (v) municipal services
- (10 marks)
- (b) If the population of the new township is 10,000 and each person generated 0.9 kg/day;
- (i) How much municipal solid will be generated.
 - (ii) How many trucks would be needed to collect the waste three times a week. Each truck has the capacity of 6 metric tonnes and operates 6 days a week. Assume that the trucks average load capacity is 80%.
- (10 marks)
- Q6** (a) List **ten (10)** items to be considered in choosing the location for the landfill.
- (5 marks)
- (b) Determine the area required for a landfill site with life span of 15 years and population of 30,000. Assume generation of solid waste is 1.2 kg/capita/day, the density of compacted waste is 500kg/m³ and maximum height of 10 m.
- (5 marks)
- (c) With the help of sketches or diagrams, describe the following activities in a landfill system;
- (i) Control of leachate
- (3 marks)
- (ii) Leachate collection
- (3 marks)
- (iii) Leachate treatment
- (4 marks)

- S1** (a) Bincangkan dengan ringkas mengapa nilai permintaan oksigen kimia (COD) bagi suatu air sisa adalah lebih tinggi berbanding dengan permintaan oksigen biokimia (BOD₅).
(2 markah)
- (b) Bagaimana kandungan fosforus meningkat dalam air sisa.
(4 markah)
- (c) Berikan komen anda tentang kesan kelarutan oksigen yang rendah terhadap penulenan semulajadi dan proses rawatan aerobik.
(6 markah)
- (d) Hasil analisis kimia bagi satu air permukaan pH 9.5 adalah seperti di dalam Jadual S1(d). Dengan menggunakan Jadual Q1: Jadual Berkala, tentukan kealkalian;

Jadual S1(d): Kepekatan kation (mg/L)

Ion	Kepekatan, mg/L
HCO ₃ ⁻	165
CO ₃ ²⁻	250

(8 markah)

- S2** (a) Tuliskan persamaan kimia untuk menunjukkan bagaimana besi dan mangan boleh disingkirkan melalui pengudaraan.
(4 markah)
- (b) Berapakah masa yang diperlukan bagi mengisi semula takungan bertingkat ke paras air limpah sekiranya takungan tersebut berdiameter 50.0 m dan 10.0 m tinggi. Diketahui kadar alir maksima bagi paip utama ialah 3 MGD. Diberi 1MGD = 158 m³/jam.
(4 markah)
- (c) Terangkan **tiga (3)** ciri pemilihan tapak bagi ambilan air mentah.
(6 markah)
- (d) Terangkan komponen sistem pengagihan berikut:
- (i) Emitor
 - (ii) Injap
 - (iii) Paip
 - (iv) Tangki
- (6 markah)

- S3 (a) Tuliskan persamaan kimia untuk menunjukkan proses nitrifikasi. (4 markah)
- (b) Terangkan **dua (2)** jenis rawatan sekunder bagi rawatan air sisa dan namakan teknologi rawatan bagi setiap jenis. (5 markah)
- (c) Sebuah tangki pengadun berterusan tanpa sel kitar semula seperti ditunjukkan dalam Rajah S3 (c) menerima influen (aliran masuk) , 300 mg/L BOD pada kadar $2 \text{ m}^3/\text{hari}$. BOD efluen (aliran keluar) ditetapkan sebagai 8 mg/L. Pekali kinetik, $K_s = 250 \text{ mg/L}$ dan $k = 3 \text{ hari}^{-1}$
- (i) Kirakan purata masa pendudukan sel (PMPS) (4 markah)
- (ii) Isipadu tangki tersebut (2 markah)
- (iii) Berapakah penyusutan substrak jika isipadu tangki ialah 20 m^3 . (6 markah)
- S4 (a) Sebuah tangki pemendapan direkabentuk bagi populasi pengguna seramai 35 000. Tentukan jumlah enapcemar jika tangki perlu dioperasikan pada kecekapan penyingkiran pepejal 80%. Anggap kadaralir adalah 225 L/orang.hari dan kepekatan pepejal terampai adalah 150 mg/L. (4 markah)
- (b) Cadangkan kepentingan pepejal terampai dan organik bolehrosot dalam rawatan air sisa. (4 markah)
- (c) Sebuah tangki penjernih berkeratan segiempat tepat dicadangkan untuk merawat air kumbahan yang dijana oleh 10 000 populasi pengguna . Jika penjernih berkedalaman 5 m dan mempunyai luas permukaan 20 m^2 tentukan masa tahanan dan kadaralir limpah ($\text{m}^3/\text{hari.m}^2$). Seterusnya kira kadaralir empang limpah ($\text{m}^3/\text{hari.m}$) jika panjang empang limpah 14 m. Anggap kadaralir per kapita ialah 200 L/hari. (6 markah)
- (d) Terangkan **tiga (3)** kaedah rawatan enapcemar. (6 markah)

- S5** (a) Binakan sebuah jadual dan nyatakan ciri-ciri dan sumber bagi setiap jenis sisa pejal berikut:
- (i) Perumahan
 - (ii) Komersial
 - (iii) Institusi
 - (iv) Pembinaan dan pemusnahan
 - (v) Perkhidmatan bandaran.
- (10 markah)
- (b) Jika populasi di sebuah kawasan Bandar baru adalah 10000 dan setiap orang menghasilkan sisa 0.9 kg/hari;
- (i) Berapakah sisa bandaran yang akan dijanakan.
 - (ii) Berapa banyak lori diperlukan untuk mengumpul sisa untuk 3 kali seminggu. Setiap lori mempunyai kapasiti 6 metrik ton dan beroperasi 6 hari seminggu. Anggap purata keupayaan beban lori ialah 80%.
- (10 markah)
- S6** (a) Senaraikan **sepuluh (10)** perkara yang perlu dipertimbangkan bagi pemilihan tapak tanah tambak.
- (5 markah)
- (b) Tentukan luas kawasan yang diperlukan untuk tapak tanah tambak yang mempunyai jangka hayat 15 tahun dan populasi seramai 30000. Anggap penghasilan sisa pejal adalah 1.2 kg/kapita/hari, sisa termampat 500 kg/m³ dan ketinggian maksima ialah 10 m.
- (5 markah)
- (c) Dengan bantuan lakaran atau gambarajah, terangkan aktiviti –aktiviti dalam sistem tanah tambak ;
- (i) Kawalan kurasan (3 markah)
 - (ii) Pengumpulan kurasan (3 markah)
 - (iii) Rawatan kurasan (4 markah)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION: Semester I/2010/2011

PROGRAMME: 3 BFF

COURSE : Environmental Engineering

COURSE CODE : BFC 3103

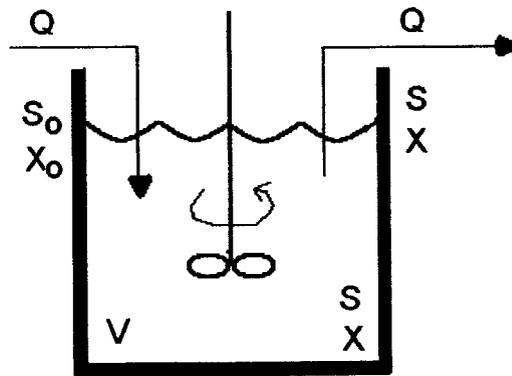


FIGURE Q3 (c)