



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

**FINAL EXAMINATION  
SEMESTER II  
SESSION 2009/10**

SUBJECT NAME : ENVIRONMENTAL  
ENGINEERING

SUBJECT CODE : BFC 3103

COURSE : BFF

EXAMINATION DATE : APRIL 2010

DURATION : 3 HOURS

INSTRUCTION : ANSWER **FOUR (4)** QUESTIONS  
ONLY

THIS EXAMINATION PAPER CONTAINS 11 PRINTED PAGES

**BFC 3103**

- Q1**
- (a) State and briefly describe **two (2)** environmental legislations and regulations  
(3 marks)
  - (b) Define the term environmental engineering. In your understanding, explain why it is important to the society?  
(5 marks)
  - (c) List and explain **three (3)** important factors contributing to water consumption.  
(6 marks)
  - (d) Discuss the objective of Water Quality Standard. Give **one (1)** example of water quality standards and under what condition this standards can be applied?  
(6 marks)
  - (e) Sketch and label flow charts of surface water and ground water treatment processes.  
(5 marks)

**BFC 3103**

- Q2** (a) The sources of pollutants discharged to surface waters can be grouped into point sources and nonpoint sources. Discuss the differences between point sources and nonpoint sources by giving examples. (4 marks)
- (b) Describe **two (2)** types of microbiological parameters (5 marks)
- (c) Define the term *alkalinity*, *hardness* and *temporary hardness*. (6 marks)
- (d) Table **Q2(d)** shows a set of data from an experiment. Calculate alkalinity exactly at 25°C.

Table **Q2(d)**

Constituents	Concentration in mg/L
pH	11
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	100
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	150
Mg <sup>2+</sup>	150

*Atomic/ Molecular Weight:*

H = 1, OH = 17, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 61, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 60, Mg<sup>2+</sup> = 24.3

*Equivalent Weight CaCO<sub>3</sub> = 50 mg/meq*

*Equivalent weight =  $\frac{\text{Atomic weight}}{\text{Valence}}$  (mg / meq)*

*g/L = mol/L x atomic or molecular weight (g/mol)*

(10 Marks)

**BFC 3103**

- Q3** (a) List down **two (2)** basic types of coagulant aid and explain how each coagulant aid works

(4 marks)

- (b) A jar test was conducted on untreated water with an initial turbidity of 10 NTU and a  $\text{HCO}_3^-$  concentration of 50 mg/L as  $\text{CaCO}_3$ . The involved reaction is  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O} + 6\text{HCO}_3^- \leftrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} (\text{s}) + 6\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_4^{2-}$ . Based on Table Q3 (b),

- (i) estimate the optimum alum dosage for turbidity removal

(3 Marks)

- (ii) theoretical amount of alkalinity that will be consumed at the optimal dosage

(5 Marks)

Table Q3 (b)

Alum dose, mg/L	5	10	15	20	25	30
Turbidity, NTU	8	6	4.5	3.5	5	7

Note: Alum is added as dry alum (molecular weight of 594g/ mole)

- (c) A facility is to treat  $50 \times 10^6$  L/day of groundwater by using lime-soda ash to reduce the hardness. Determine the total hardness and noncarbonated hardness present in the raw water. Elements of the groundwater are listed below:

Elements	Concentration	Molecular/Atomic Weight
• $\text{H}_2\text{CO}_3^-$	62 mg/L	62
• $\text{Ca}^{2+}$	80 mg/L	40
• $\text{Mg}^{2+}$	36.6 mg/L	24.4
• $\text{Na}^+$	23 mg/L	23
• alkalinity ( $\text{HCO}_3^-$ )	250 mg/L as $\text{CaCO}_3$	
• $\text{SO}_4^{2-}$	96 mg/L	96
• $\text{Cl}^-$	35 mg/L	35.5

*Equivalent Weight  $\text{CaCO}_3 = 50 \text{ mg/meq}$*

$$\text{Equivalent weight} = \frac{\text{Atomic weight}}{\text{Valence}} (\text{mg / meq})$$

*g/L = mol/L x atomic or molecular weight (g/mol)*

(13 marks)

**BFC 3103**

- Q4**
- (a) A mix of domestic and small scale industrial wastewater is to be treated by using the conventional treatment method. Explain the differences between pretreatment, primary treatment, secondary treatment and tertiary treatment. (8 marks)
- (b) In a wastewater treatment system, F/M ratio is an important element in determining the efficiency of treatment. For a wastewater treatment system, explain the importance of F/M ratio and define F and M in terms of BOD<sub>5</sub> and mixed liquor volatile suspended solids (MLVSS). (5 marks)
- (c) A private hospital with 500 bed capacity discharged 1500 liters per bed per day. The average soluble BOD after primary settling is 550 mg/L. The aeration tank has dimensions of 10 m width by 10 m long and 4.5 m deep. The plant is operated with values of MLVSS (*mixed liquor volatile suspended solids*) of 2500 mg/L and MLSS (*mixed liquor suspended solids*) of 1.20 MLVSS. Calculate the aeration period and F/M ratio.
- If settled sludge concentration after 30 minutes is 200 mg/L, calculate also the SVI (*sludge volume index*) and solids concentration in return sludge. (12 marks)
- Q5**
- (a) Discuss **two (2)** major environmental pollutions, from most common cause by improper management of landfill? (6 marks)
- (b) What is a transfer station and explain its advantages. (4 marks)
- (c) Under what conditions would you recommend a transfer station (6 marks)
- (d) Compare the difference between a sanitary landfill and a secure landfill (6 marks)
- (e) Define leachate and explain how it is produced? (3 marks)

**BFC 3103**

- Q6** (a) Discuss the *greenhouse effect* and its relation to global warming as well as its contribution to climate change. (5 marks)
- (b) Define the term *acid rain* and explain clearly how it occurs (6 marks)
- (c) State the source and evaluate the effect of each of the following pollutant on human health;
- (i) Carbon monoxide
  - (ii) Lead
  - (iii) Nitrogen dioxide
  - (iv) Photochemical oxidants
  - (v) Particulates (PM<sub>10</sub>)
  - (vi) Sulfur oxides
  - (vii) Volatile organic compounds
- (14 marks)

**BFC 3103**

- S1**
- (a) Nyatakan dan terangkan secara ringkas **dua (2)** pembentukan undang-undang dan peraturan alam sekitar  
(3 markah)
  - (b) Berikan definisi kejuruteraan alam sekitar. Berdasarkan pemahaman anda, terangkan mengapa ia penting kepada masyarakat.  
(5 markah)
  - (c) Senaraikan dan terangkan **tiga (3)** faktor penting menyumbang kepada penggunaan air.  
(6 markah)
  - (d) Bincangkan objektif Piawai Kualiti Air. Berikan **satu (1)** contoh piawai kualiti air dan dalam keadaan bagaimanakah ia boleh digunakan.  
(6 markah)
  - (e) Lakarkan dan labelkan carta alir proses rawatan air permukaan dan air bawah tanah.  
(5 markah)

BFC 3103

- S2 (a) Sumber pencemar yang dilepaskan ke air permukaan boleh dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu sumber bertitik dan sumber tidak bertitik. Bincangkan perbezaan diantara sumber bertitik dan sumber tidak bertitik dengan memberikan contoh-contohnya. (4 markah)
- (b) Terangkan **dua (2)** parameter mikrobiologi (5 markah)
- (c) Berikan definisi kealkalian, keliatan dan keliatan sementara. (6 markah)
- (d) Jadual S2 (d) dibawah menunjukkan satu set data daripada sebuah eksperimen. Kira kealkalian pada 25°C.

Jadual S2 (d)

Elemen	Kepekatan (mg/L)
pH	11
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	100
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	150
Mg <sup>2+</sup>	150

Berat atom/molekul:

H = 1, OH = 17, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 61, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 60, Mg<sup>2+</sup> = 24.3

Berat setara CaCO<sub>3</sub> = 50 mg/meq

Berat setara =  $\frac{\text{berat atom atau molekul}}{\text{Valence}}$  (mg / meq)

g/L = mol/L x berat atom atau berat molekul (g/mol)

(10 markah)



BFC 3103

- S3 (a) Senaraikan dua jenis agen pengentalan dan jelaskan bagaimana ianya berfungsi (4 marks)

- (b) Satu ujikaji jar dilakukan pada air yang tidak dirawat dengan kekeruhan awal 10 NTU dan kepekatan  $\text{HCO}_3^-$  sebanyak 50 mg/L sebagai  $\text{CaCO}_3$ . Tindak balas yang terlibat adalah  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O} + 6 \text{HCO}_3^- \leftrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} (\text{s}) + 6 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{SO}_4^{2-}$ . Berdasarkan data daripada Jadual S3 (b),

(i) anggarkan dos optimum alum untuk menghilangkan kekeruhan dengan Menggunakan kaedah graf. (3 markah)

(ii) jumlah kealkalian secara teori yang akan digunakan pada dos yang optimum (2 markah)

Jadual S3 (b)

Dos alum, mg/L	5	10	15	20	25	30
Kekeruhan, NTU	8	6	4.5	3.5	5	7

Nota: Alum ditambah sebagai alum kering (berat molekul 594g / mol)

- (c) Sebuah kemudahan digunakan untuk merawat  $50 \times 10^6$  L/hari air daripada sumber air bawah tanah dengan menggunakan abu kapur-soda abu untuk mengurangkan keliatan. Tentukan jumlah keliatan dan keliatan bukan karbonat yang terdapat dalam air mentah tersebut. Unsur air bawah tanah tersebut adalah seperti dibawah:

Elemen	Kepekatan	Berat Atom atau Molekul
• $\text{H}_2\text{CO}_3^-$	62 mg/L	62
• $\text{Ca}^{2+}$	80 mg/L	40
• $\text{Mg}^{2+}$	36.6 mg/L	24.4
• $\text{Na}^+$	23 mg/L	23
• alkalinity ( $\text{HCO}_3^-$ )	250 mg/L as $\text{CaCO}_3$	
• $\text{SO}_4^{2-}$	96 mg/L	96
• $\text{Cl}^-$	35 mg/L	35.5

Berat setara  $\text{CaCO}_3 = 50 \text{ mg/meq}$

$$\text{Berat setara} = \frac{\text{berat atom atau molekul}}{\text{Valence}} (\text{mg / meq})$$

$$\text{g/L} = \text{mol/L} \times \text{berat atom atau berat molekul (g/mol)}$$

(13 markah)

**BFC 3103**

- S4**
- (a) Campuran air domestik dan industri kecil dirawat menggunakan kaedah rawatan air sisa konvensional. Terangkan perbezaan antara rawatan awal, rawatan prima, rawatan sekunder and rawatan tertier.  
(8 markah)
  - (b) Dalam rawatan air sisa, nisbah makanan (F) kepada mikroorganisma (M) adalah elemen penting dalam menentukan kecekapannya. Untuk sebuah sistem rawatan air sisa, terangkan kepentingan nisbah F/M dan nyatakan nilai F dan M dalam bentuk BOD<sub>5</sub> dan kandungan MLVSS (*mixed liquor volatile suspended solids*).  
(5 markah)
  - (c) Sebuah hospital swasta dengan bilangan katil pesakit sebanyak 500 buah mengeluarkan air sisa sebanyak 1500 liter per katil per hari. Purata nilai BOD terlarut selepas pendedapan prima ialah 550 mg/L. Tangki pengudaraan mempunyai dimensi 10 m panjang, 10 m lebar dan 4.5 m dalam. Loji dioperasi dengan nilai MLVSS (*mixed liquor volatile suspended solids*) 2500 mg/L dan nilai MLSS (*mixed liquor suspended solids*) ialah 1.20 MLVSS. Kirakan jangka masa pengudaraan dan nisbah F/M. Jika kepekatan enapcemar termendap selepas 30 minit ialah 200 mg/L, kirakan SVI (*sludge volume index*) dan kepekatan pepejal dalam enapcemar yang dibalikkan.  
(12 markah)
- S5**
- (a) Bincangkan **dua (2)** pencemaran utama alam sekitar yang boleh berlaku disebabkan oleh pengurusan tapak pelupusan sampah yang tidak teratur/terancang.  
(6 markah)
  - (b) Apakah yang dimaksudkan dengan stesen pemindahan serta jelaskan kelebihanannya.  
(4 markah)
  - (c) Dalam keadaan yang bagaimanakah anda akan mencadangkan stesen pemindahan.  
(6 markah)
  - (d) Berikan perbezaan antara tanah tambak sanitari dan tanah tambak terkawal.  
(6 markah)
  - (e) Berikan definisi air larut lesap dan terangkan bagaimana ia terhasil.  
(3 markah)

**BFC 3103**

- S6**
- (a) Bincangkan kesan rumah hijau dan hubungannya dengan pemanasan global dan juga peranannya dalam perubahan iklim. (5 markah)
  - (b) Berikan defmisi hujan asid dan terangkan dengan jelas bagaimana ianya berlaku. (6 markah)
  - (c) Nyatakan sumber dan buat penilaian kesan setiap pencemar ke atas kesihatan manusia;
    - (i) Karbon monoksida
    - (ii) Plumbum
    - (iii) Nitrogen oksida
    - (iv) Oksidan-oksidan fotokimia
    - (v) Zarahhan (PM<sub>10</sub>)
    - (vi) Oksida-oksida sulfur
    - (vii) Sebatian-sebatian organic teruap(14 markah)