



**UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA**

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

SUBJECT : SOLID AND HAZARDOUS  
WASTE MANAGEMENT

CODE : BFA 4033

COURSE : 4 BFA

DATE OF EXAMINATION : NOVEMBER 2009

DURATION : 3 HOURS

INSTRUCTIONS : ANSWER **FIVE (5)** QUESTIONS  
ONLY

THIS EXAMINATION PAPER CONTAINS 7 PRINTED PAGES

- Q1**
- (a) List four (4) methods to evaluate a suitable landfill site. (4 marks)
  - (b) What are the four (4) main goals involved when an engineer select a potential site for a landfill? (4 marks)
  - (c) Describe two (2) features to assess when selecting a potential site while considering minimum risk to public health and safety. Justify your description by providing adequate examples. (4 marks)
  - (d) For each problem listed below, recommend the most suitable method(s) to overcome it. (8 marks)
    - (i) potential smoke and fire at a landfill
    - (ii) rodents, insects, stray animals and birds rampant at a landfill
    - (iii) serious odor problem (particularly at night) at a landfill
    - (iv) differential and overall settling of a landfill
    - (v) potential groundwater pollution
- Q2**
- (a) Sketch a sanitary landfill equipped with an Environmental Monitoring System (EMS). (4 marks)
  - (b) Explain briefly the functions of each instrument used in the EMS. (6 marks)
  - (c) Calculate the CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and water consumed in the formation of landfill gas per kg of municipal solid waste (MSW). Assume empirical formula of MSW as C<sub>68</sub>H<sub>111</sub>O<sub>50</sub>N. (Note: C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, S = 32 g/mol). (10 marks)

**Q3** (a) Explain how an incinerator operates. (4 marks)

(b) Discuss the major public health and environmental issues dealing with incinerators. (6 marks)

(c) The chemical composition of plastic is as follows:  
 $C_{60.0} H_{7.2} O_{22.8}$

Estimate the energy (kJ/kg) produced when the plastic is incinerated using the modified Dulong formula;

$$EN = 337C + 1428\left(H - \frac{O}{8}\right) + 9S$$

(10 marks)

**Q4** (a) Compare the difference between a sanitary landfill and a secure landfill. (4 marks)

(b) List the minimum US EPA requirements for a hazardous waste landfill and sketch a landfill that meets these. (6 marks)

(c) A metal plating firm is installing a precipitation system to remove zinc. The company plan to use a pH meter to control the feed of hydroxide solution to the mixing tank. What pH should the controller be set to achieve a zinc effluent concentration of 0.80 mg/L?  
The  $K_{sp}$  of  $Zn(OH)_2$  is  $7.68 \times 10^{-17}$ . (10 marks)

- Q5**
- (a) Explain the terms “cradle – to – grave” and manifest system. (5 marks)
  - (b) List the five (5) ways a waste can be found to be hazardous and briefly explain each. (5 marks)
  - (c) A consultant who has sufficient experience in designing industrial waste water treatment plants that treat biodiesel waste water decided to use the same design to treat sanitary landfill leachate. Elaborate on the chances of success or failure of the particular design. (10 marks)
- Q6**
- (a) Describe the three (3) decomposition process of solid wastes that occurs in a landfill. Which process is considered the most important process? (5 marks)
  - (b) State the two (2) most important elements that are important for microbial decomposition in compost and the ideal ratio of the elements to ensure successful composting. What happens if the ratio is less than the ideal value or exceeded the ideal value? (5 marks)
  - (c) Using chemical equations, illustrate in detail the aerobic, methanogenic and nonmethanogenic anaerobic process of solid wastes that occurs in a sanitary landfill focusing on the changes in pH, temperature and production of gases. (10 marks)

- S1**
- (a) Senaraikan empat (4) kaedah untuk menilai kesesuaian sebuah tapak pelupusan sisa pejal. (4 markah)
  - (b) Apakah empat (4) matlamat utama yang mesti diambil kira apabila seorang jurutera memilih sebuah tapak pelupusan sisa pejal? (4 markah)
  - (c) Terangkan dua (2) ciri yang dinilai apabila memilih sebuah tapak pelupusan sisa pejal dengan mengambil kira risiko minimum terhadap keselamatan dan kesihatan masyarakat. Sertakan contoh untuk menyokong keterangan anda. (4 markah)
  - (d) Untuk setiap masalah yang disenaraikan di bawah, cadangkan kaedah yang paling sesuai untuk mengatasinya.
    - (i) Asap dan kebakaran di tapak pelupusan sisa pejal
    - (ii) Tikus, serangga, binatang liar dan burung yang banyak di tapak pelupusan sisa pejal
    - (iii) Bau busuk (terutama di waktu malam) di tapak pelupusan sisa pejal
    - (iv) Pemendakan berbeza dan keseluruhan di tapak pelupusan sisa pejal
    - (v) Pencemaran air bumi(8 markah)
- S2**
- (a) Lakarkan sebuah tapak pelupusan sisa perbandaran sanitari dengan dilengkapi Sistem Pemantauan Persekitaran. (4 markah)
  - (b) Nyatakan secara ringkas fungsi setiap peralatan yang digunakan dalam Sistem Pemantauan Persekitaran. (6 markah)
  - (c) Kira kuantiti  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  dan air yang digunakan dalam pembentukan gas tapak pelupusan sanitari per kg sisa pejal perbandaran. Andaikan formula empirik sisa pejal perbandaran sebagai  $\text{C}_{68}\text{H}_{111}\text{O}_{50}\text{N}$ . (Nota: C =12, H = 1, O =16, N=14, S = 32 g/mol) (10 markah)

**S3** (a) Terangkan operasi sebuah penunu. (4 markah)

(b) Bincangkan isu-isu penting berkaitan penunu berhubung dengan masalah kesihatan masyarakat dan kesan pada persekitaran. (6 markah)

(d) Komposisi kimia plastik adalah seperti berikut:  
 $C_{60.0} H_{7.2} O_{22.8}$

Anggarkan tenaga (kJ/kg) yang boleh dihasilkan apabila plastik dibakar dengan menggunakan persamaan Dulong;

$$EN = 337C + 1428 \left( H - \frac{O}{8} \right) + 9S$$

(10 markah)

**S4** (a) Nyatakan perbezaan tapak pelupusan sanitari dengan tapak pelupusan selamat. (4 markah)

(b) Senaraikan syarat – syarat reka bentuk minimum US EPA untuk sebuah tapak pelupusan selamat dan lakarkan sebuah rajah yang mematuhi syarat-syarat ini. (6 markah)

(c) Sebuah syarikat penyaduran logam merancang memasang sistem pemendakan untuk menyingkirkan zink. Syarikat berkenaan merancang mengawal aliran masuk larutan hidroksida ke dalam tangki pencampuran dengan menggunakan meter pH. Kira pH yang perlu di tetapkan oleh pengawal untuk menghasilkan aliran keluar dengan kepekatan Zink sebanyak 0.80 mg/L. Nilai  $K_{sp}$  untuk  $Zn(OH)_2$  ialah  $7.68 \times 10^{-17}$ . (10 markah)

- S5**
- (a) Terangkan konsep istilah “buaiian hingga ke kubur” dan sistem manifes.  
(5 markah)
  - (b) Senaraikan lima (5) kaedah sisa boleh dikategorikan sebagai berbahaya dan terangkan setiap satunya secara ringkas.  
(5 markah)
  - (c) Seorang perunding yang mempunyai banyak pengalaman mereka bentuk loji rawatan air sisa industri yang merawat air sisa biodiesel memutuskan untuk menggunakan reka bentuk yang serupa untuk merawat larut resapan tapak pelupusan sisa pejal sanitari. Bincangkan peluang kejayaan atau kegagalan reka bentuk ini.  
(10 markah)
- S6**
- (a) Terangkan tiga (3) proses penguraian sisa pejal yang berlaku dalam sebuah tapak pelupusan sisa pejal. Proses mana yang dianggap paling penting?  
(5 markah)
  - (b) Nyatakan dua (2) unsur penting untuk penguraian mikroorganisma berlaku dalam suatu kompos serta nisbah unggul unsur-unsur tersebut. Apakah yang akan berlaku jika nisbah tersebut kurang atau melebihi nilai unggul tersebut?  
(5 markah)
  - (c) Dengan bantuan persamaan kimia, tunjukkan secara terperinci proses aerobik, metanogenik, bukan metanogenik sisa pejal yang berlaku dalam sebuah tapak pelupusan sanitari dengan mengambil kira perubahan pH, suhu serta penghasilan gas.  
(10 markah)