



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**FINAL EXAMINATIONS
SEMESTER II
SESSION 2009/2010**

SUBJECT NAME : MANAGEMENT OF SOLID AND
HAZARDOUS WASTE

SUBJECT CODE : BFA 4033

COURSE : 4 BFF

DATE : APRIL 2010

TIME : 3 HOURS

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

THE EXAMINATION QUESTIONS CONTAINED **SEVEN (7)** PRINTED PAGES

Q1 Describe briefly four (4) of the followings:

- (a) Public health aspect of solid waste management. (5 marks)
- (b) Legal aspect of solid waste management. (5 marks)
- (c) Environmental aspect of solid waste. (5 marks)
- (d) Integrated solid waste management. (5 marks)
- (e) Engineered systems for solid waste management. (5 marks)

Q2 (a) Compare the advantages and disadvantages of public and private solid waste collection systems

(6 marks)

The student population of Sekolah Rendah Pintar Raya, Parit Raja is 900. The school has 30 standard classrooms. Assuming a 5-day school week with solid waste pickups on Wednesday and Friday before school starts in the morning, determine the size of the container required. Assume waste is generated at a rate of 0.11 kg/cap.day plus 3.6 kg per room and that the density of uncompacted solid waste is 120.0 kg/m³. Standard container sizes are as follows (all in m³): 1.5, 2.3, 3.0 and 4.6

(14 marks)

Q3 (a) Define a municipal solid waste landfill.

(5 marks)

- (b) Estimate the volume of and design the landfill required for twenty years operation of Parit Raja new township. Assume the following design criteria: a cell height of 2.4 m and that operation will follow normal practice and 0.15 m of soil for daily cover; 0.3 m to complete the cell; and a final cover of 0.6 m for every stack of three cells. Assume 1,250 service stops must be made each week and each service stop contributes an average of 0.624 Mg per year and that compaction will be normal, mean density of the uncompacted solid waste is 106 kg/m³ and the compaction ratio is 4.18.

(15 marks)

- Q4** (a) Compare the design considerations of aerobic conversion and anaerobic digestion in the engineered systems for resource and energy recovery.

(8 marks)

- (b) Determine the amount of air required to oxidize completely 1 tonne of waste having the chemical equation $C_{50}H_{100}O_{40}N$.

Atomic Weights : C=12 H=1 O=16 N=14

(12 marks)

- Q5** (a) Define hazardous waste in terms of EPA's hazardous waste designation systems.

(5 marks)

- (b) Identify a logical priority(5 items) in hazardous waste management.

(5 marks)

- (c) A metal plating firm is installing a precipitation system to remove nickel. They plan to use a pH meter to control the feed of hydroxide solution to the mixing tank. What pH should the controller be set at to achieve a nickel effluent concentration of 0.5 mg/L ? The K_{sp} of Ni(OH)₂ is 2×10^{-16} .

(10 marks)

- Q6** (a) Discuss the permit requirement for hazardous waste incinerators under the RCRA law (U.S.A) state and federal with emphasis on performance standards.

(8 marks)

- (b) A test burn waste mixture consisting of three designated POHC's (chlorobenzene, toluene, and xylene) was incinerated at 1000 °C. The waste feed rate and the stack discharge are shown in the following tables. The stack gas flow rate was 375.24 dsmc per min. Evaluate the compliance of the units.

Compounds	Inlet (kg/hr)	Outlet (kg/hr)	Compound	Inlet	Outlet
C ₆ H ₅ Cl	153	0.010	HCl		1.2
C ₆ H ₈	432	0.037	Particulate @ 7% O ₂		3.615

The outlet concentrations were measured in the stack after the APC equipment

(12marks)

- Q7** (a) How long will it take for leachate to migrate through a 0.9 m clay liner with a hydraulic conductivity of $1 \times 10^{-7} \text{ cm.s}^{-1}$ if the depth of leachate above the clay layer is 30 cm and the porosity of the clay is 55 percent ?

(10 marks)

- (b) A water supply well at the city of Kota Bharu, is contaminated with 350 µg/L of 1,1,2,2 tetrachloroethane. The water must be cleaned to a detection limit of 1.0 µg/L. Design a packed tower stripping column to meet this requirement using the following design parameters.

Henry's law constant = $5.0 \times 10^{-4} \text{ atm.m}^3/\text{mol}$
 Temperature = 25 °C
 $K_L a = 10 \times 10^{-3}/\text{s}$
 Liquid flow rate = $0.044 \text{ m}^3/\text{s}$
 Column diameter must not exceed 4.0 m
 Column height must not exceed 6.0 m

(10marks)

- S1** Terangkan dengan ringkas empat(4) daripada perkara di bawah ini:
- (a) Pengurusan sisa pejal dari aspek kesihatan awam. (5 markah)
 - (b) Pengurusan sisa pejal dari aspek perundangan. (5 markah)
 - (c) Pengurusan sisa pejal dari aspek persekitaran. (5 markah)
 - (d) Pengurusan sisa pejal bersepadu. (5 markah)
 - (e) Sistem kejuruteraan untuk pengurusan sisa pejal. (5 markah)
- S2** (a) Bandingkan keburukan dan kebaikan sistem pungutan sisa pejal kendalian kerajaan dan swasta. (6 markah)
- (b) Bilangan pelajar Sekolah Rendah Pintas Raya, Parit Raja ialah 900. Sekolah itu mempunyai 30 bilik darjah piawai. Andaikan hari bersekolah 5-hari seminggu dengan pungutan sisa pejal dilakukan pada pagi setiap hari rabu dan jumaat sebelum persekolahan bermula, tentukan saiz tong sampah yang diperlukan. Andaikan kadar penjanaan sisa ialah 0.11 kg/kap.hari termasuk juga 3.6 kg sisa tambahan setiap bilik dan ketumpatan sisa pejal tidak mampat ialah 120.0 kg/m^3 . Saiz piawai tong sampah ialah seperti berikut (dalam m^3): 1.5, 2.3, 3.0 dan 4.6 (14 markah)
- S3** (a) Takrifkan tapak pelupusan sisa pejal bandaran. (5 markah)
- (b) Anggarkan isipadu serta rekabentuk sebuah tapak pelupusan sisa pejal yang diperlukan oleh bandar baru Parit Raja beroperasi sehingga 20 tahun. Andaikan kriteria rekabentuk seperti berikut: ketinggian satu sel ialah 2.4 m dan kerja pengoperasian mematuhi amalan normal dan sebanyak 0.15 m tanah digunakan untuk penutup harian; 0.3 m untuk melengkapkan pembentuk satu sel; dan setebal 0.6 m tanah penutup terakhir digunakan untuk setiap 1 susunan yang terdiri dari tiga sel. Andaikan 1,250 titik pungutan mesti dilakukan setiap minggu dan setiap titik pungutan menyumbang sebanyak 0.624 Mg setiap tahun dan mampatan adalah normal, ketumpatan purata sisa pejal tidak mampat ialah 106 kg/m^3 dan nisbah mampatan ialah 4.18. (15 markah)

- S4** (a) Bandingkan pelbagai pertimbangan rekabentuk penukaran aerobik dan pencernaan anaerobik dalam sistem kejuruteraan untuk penebusgunaan sumber dan tenaga.

(8 markah)

- (b) Tentukan jumlah udara yang diperlukan untuk mengoksidakan sepenuhnya 1 tonne sisa yang mempunyai persamaan kimia $C_{50}H_{100}O_{40}N$.

Berat Atom : C=12 H=1 O=16 N=14

(12 markah)

- S5** (a) Takrifkan sisa berbahaya mengikut sistem terjadual EPA.

(5 markah)

- (b) Kenalpasti lima (5) keutamaan yang logik dalam pengurusan sisa berbahaya

(5 markah)

- (c) Sebuah firma saduran logam bercadang memasang satu sistem pemendakan untuk menyingkirkan nikel. Firma tersebut bercadang untuk menggunakan meter pH untuk mengawal suapan larutan hidroksida yang mengalir ke tangki pembauran. Berapakah nilai pH yang harus ditetapkan untuk mencapai kepekatan efluen nikel sehingga 0.5 mg/L ? Nilai K_{sp} of Ni(OH) ialah 2×10^{-16} .

(10 markah)

- S6 (a) Bincangkan keperluan permit insinerator sisa berbahaya di bawah undang-undang negeri dan persekutuan RCRA(U.S.A) dengan penekanan terhadap standard prestasi.

(8 markah)

- (b) Satu ujian pembakaran campuran sisa yang mengandungi tiga POHC's terjadual (klorobenzena, toluena dan xylene) dibakar pada suhu 1000 °C. Kadar suapan sisa dan aliran terkumpul dalam serombong ditunjukkan dalam jadual berikut. Kadar alir gas dalam serombong ialah 375.24 dsmc per min. Nilai pematuhan undang-undang bagi unit-unit tersebut.

Sebatian	Titikmasuk (kg/jam)	Titikkeluar (kg/jam)	Sebatian	Titikmasuk	Titikkeluar
C ₆ H ₅ Cl	153	0.010	HCl		1.2
C ₆ H ₈	432	0.037	Partikulat @ 7% O ₂		3.615

Kepekatan di titik keluar diukur dalam corong selepas peralatan APC.

(12markah)

- S7 (a) Kira tempoh pergerakan karas melalui 0.9m lapisan tanah liat yang mempunyai nilai keberaliran hidraulik $1 \times 10^{-7} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ jika kedalaman karas di atas lapisan tanah liat ialah 30 cm dan ketelapan tanah liat ialah 55 peratus.

(10 marks)

- (b) Sebuah telaga bekalan air di bandar Kota Bharu, dicemari dengan 350 µg/L 1,1,2,2 tetrachloroethane. Pencemaran dalam air tersebut perlu dirawat sehingga ke tahap 1.0 µg/L. Rekabentuk menara penyingkir berbentuk turus untuk memenuhi syarat pematuhan menggunakan parameter rekabentuk yang berikut.

Pemalar hukum Henry = $5,0 \times 10^{-4} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$
 Suhu = 25 °C
 $K_L a$ = $10 \times 10^{-3}/\text{s}$
 Kadar alir cecair = $0.044 \text{ m}^3/\text{s}$
 Diameter turus tidak melebihi 4.0 m
 Ketinggian turus tidak melebihi 6.0 m

(10markah)