

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1995/96
Jun 1996

KAE 442 - Kimia dan Pencemaran Alam Sekitar

Masa : (3 Jam)

Jawab **LIMA** soalan soalan. Jawab sekurang-kurangnya **DUA** soalan di dalam tiap-tiap bahagian.

Hanya **LIMA** jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi **TUJUH** soalan semuanya dan Lampiran (6 muka surat)

1. (a) Logam berat adalah satu daripada zat pencemar air yang sangat dititikberatkan. Jelaskan kenapa ianya dianggap zat pencemar yang begitu toksik.
(4 markah)

- (b) Anda telah diminta untuk memonitor pencemaran logam berat ke atas satu sungai yang menerima beberapa air buangan daripada satu zon industri. Berikan dan jelaskan kesemua langkah-langkah berkaitan yang perlu anda pertimbangkan di dalam :
 - (i) Pensampelan sampel air.
 - (ii) Pengawetan sampel air.
 - (iii) Penyediaan sampel untuk analisis logam berat total melalui kaedah spektroskopi penyerapan atom dan ini termasuklah langkah-langkah prapekat.

(16 markah)

2. (a) Berikan tindakbalas-tindakbalas ransangan bakteria yang bersesuaian yang bertanggungjawab bagi :
- (i) Satu proses yang menyebabkan terbitnya zat pencemar berbau busuk apabila bakteria hidup tanpa kehadiran oksigen.
 - (ii) Satu proses yang menyebabkan berlakunya pelupusan bahan organik daripada air buangan di dalam tangki pengudaraan loji pengolahan enapan teraktif.

(4 markah)

- (b) Nyatakan benar atau salah bagi perkara-perkara di bawah. Bagi perkara yang salah, sila berikan dengan ringkas jawapan yang sebenar.
- (i) Dalam menentukan TKN, sampel air mestilah dididihkan dahulu.
 - (ii) Bagi $C_aH_bC_c$, ujian COD adalah cara yang lebih tepat untuk menentukan DO berbanding dengan ujian BOD.
 - (iii) P organik ditukarkan oleh biota autotropik kepada ATP dan ADP sebagai sumber tenaga dalam tindak balas biokimia organisma.
 - (iv) Eutrofikasi adalah fenomena pencemaran akuatik oleh bahan berminyak.
 - (v) Kepekatan ortofosfat yang tinggi dalam air menyebabkan penyakit methemoglobinemia pada bayi.
 - (vi) Skema ini menunjukkan cara yang betul untuk menurunkan kepekatan nitrogen dalam air buangan secara pengolahan biologis.

Nitrogen \rightarrow b. nitrobacter \rightarrow b. nitrosomonas \rightarrow algae \rightarrow tapisan

(16 markah)

3. (a) Pemusnahan BOD di dalam air buangan selalunya dianggap mengikuti kinetik tertib pertama. Terbitkan satu persamaan yang menghubungkan BOD terakhir, L_u dan BOD pada sebarang masa, t . Apakah kesan suhu terhadap BOD ?

(9 markah)

- (b) Lakarkan keluk gerak maju BOD peringkat pertama yang tipikal. Bahagikan keluk tersebut kepada zon-zon dan terangkan apa yang berlaku dalam tiap-tiap zon itu.

(6 markah)

- (c) Dalam satu ujian BOD, 6 mL air buangan dicairkan dengan 294 mL air pencairan yang mengandungi 8.0 mg/L oksigen terlarut. Selepas tempoh pengeraman selama lima hari pada suhu 20 °C, hanya 5 mg/L oksigen terlarut tinggal dalam botol BOD. Andaikan bahawa oksigen terlarut awal bagi air buangan itu adalah sifar dan pemalar kadar k (dasar e) bernilai 0.23 per hari pada suhu 20 °C. Kiralah BOD₅ air buangan itu.

(5 markah)

4. (a) Satu efluen air buangan pada 30 L/s dan nilai BOD 35 mg/L, DO 2.5 mg/L dan suhu 21 °C mengalir masuk ke sungai yang mempunyai aliran 0.27 m³/s, BOD 2.0 mg/L, DO 8.0 mg/L dan suhu 25 °C. Nilai k₁ (dasar e) untuk air buangan ini ialah 0.20 per hari pada 20 °C. Kelajuan purata aliran sungai disebelah hilir adalah 0.18 m/s dan kedalamanya 1.2 m. Kira paras minimum DO dan jaraknya di hilir sungai.

(12 markah)

- (b) Lukiskan satu carta alir bagi loji tipikal pengolahan enapan teraktif. Berikan nama setiap unit dan bincangkan dengan ringkas peranan masing-masing.

(8 markah)

5. Tuliskan nota tentang dua perkara yang berikut :-

- (a) Kestabilan atmosfera.
 (b) Pemanasan sedunia.
 (c) Penilaian kesan-kesan alam sekitar.

(20 markah)

6. Bincangkan kaedah-kaedah dan langkah-langkah untuk mengurangkan pemancaran pencemar udara dari punca-punca bergerak.

(20 markah)

7. Mengikut model Gaussian, kepekatan pencemar bagi satu punca yang ditinggikan dengan pembalikan menurut jurusan angin diberikan dengan

$$c(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left[\exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \left\{ \exp\left[\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[\frac{-(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

Bagi persamaan di atas, Q adalah kekuatan punca, u adalah laju angin purata ke arah x pada tinggi berkesan cerobong H . Parameter σ_y dan σ_z masing-masing adalah pekali pembauran ke arah y dan z .

- (a) Terbitkan satu ungkapan bagi kepekatan pencemar yang maksimum menurut arah angin di sepanjang garis pusat dan pada paras bumi. Andaikan σ_y/σ_z dan H adalah pemalar.

(10 markah)

- (b) Gas sulfur dioksida (SO_2) dipancarkan dari cerobong sebuah loji kuasa yang membakar sejumlah 200 tan minyak bahanapi sehari. Minyak bahanapi itu mengandungi 0.5% sulfur. Adalah diperlukan bahawa kepekatan SO_2 pada jarak 1.5 km dari cerobong itu menurut arah angin di sepanjang garis pusat tidak boleh melebihi $52 \mu\text{g m}^{-3}$. Anggarkan tinggi berkesan cerobong yang diperlukan jika laju angin adalah 5 ms^{-1} .

Gunakan $\sigma_y = 0.295 x^{0.903}$ untuk keadaan atmosfera itu. Parameter σ_y berunit meter jika x berunit meter.

(10 markah)

oooOOOooo

LAMPIRAN

$$L_t = L_0 e^{-kt}$$

$$D_t = \frac{K_1 L_0}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t}) + D_0 e^{-K_2 t}$$

$$t_c = \left(\frac{1}{K_2 - K_1} \right) \ln \left[\frac{K_2}{K_1} \left(1 - D_0 \frac{K_2 - K_1}{L_0 K_1} \right) \right]$$

$$C = \frac{C_1 \times Q_1 + C_2 \times Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

$$K_2 = 2.2 \frac{V}{H^{1.33}}$$

$$K_T = K_{20} \times 1.047^{T-20}$$

$$K_T = K_{20} \times 1.022^{T-20}$$

$$\text{BOD} = \frac{(D_1 - D_2)}{P}$$

$$\text{BOD} = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2)f}{P}$$

$$E = \frac{100}{1 + 0.443 \frac{(\text{BOD load})^{0.5}}{F}}$$

$$F = \frac{1 + R}{(1 + 0.1R)^2}$$

Jadual untuk DO tepu pada suhu berbeza .

Suhu (°C)	DO (mg/L)
18	9.5
19	9.4
20	9.2
21	9.0
22	8.8
23	8.7
24	8.5
25	8.4
26	8.2