

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995.

KAE 442 - Kimia dan Pencemaran Alam Sekitar

[Masa : 3 jam]

Jawab LIMA soalan sahaja. 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 (8 muka surat) + 3 Lampiran.

BAHAGIAN A :

1. (a) Satu bandar dengan penduduk seramai 200,000 orang mengeluarkan air najis pada kadar $1.05 \text{ m}^3 \text{ saat}^{-1}$ di mana efluen loji pengolahan air najis ini mempunyai nilai BOD 28 mg/L. Suhunya pula ialah 25.5°C manakala nilai oksigen terlarut (DO) di dalam efluen loji ialah 1.8 mg/L . Efluen ini dikeluarkan ke dalam satu sungai yang mengalir pada kadar $7.08 \text{ m}^3 \text{ saat}^{-1}$ dengan kelajuan 0.36 m saat^{-1} dan purata kedalamannya 1.2 m. Suhu air sungai ialah 24°C . Air sungai ini mengalami 90% ketepuan oksigen dan mempunyai nilai BOD 3.6 mg/L .

Pemalar penyahoksigenan, K_1 adalah 0.50 pada 20°C . Tentukan perkara-perkara berikut :

- (i) Jarak dihilir sungai bagi lokasi paras minimum DO.
- (ii) Nilai minimum DO pada lokasi tersebut.

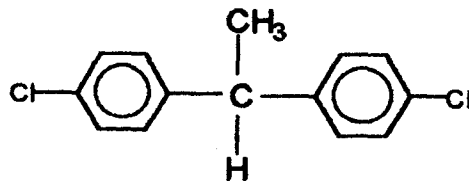
.../2-

- (iii) Lakarkan keluk kenduran oksigen bagi kes ini .
- (iv) Nyatakan dengan ringkas kesan daripada situasi ini ke atas kehidupan akuatik yang berada disekitar kawasan ini.

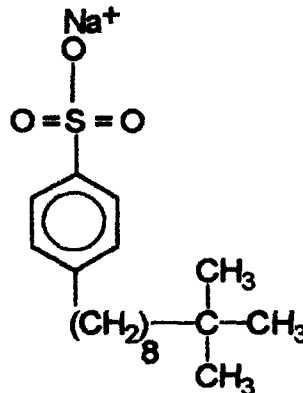
(15 markah)

(b) Yang mana satukah daripada struktur-struktur zat pencemar air berikut yang secara relatifnya boleh mengalami penguraian biologi? Jelaskan dengan ringkas alasan anda.

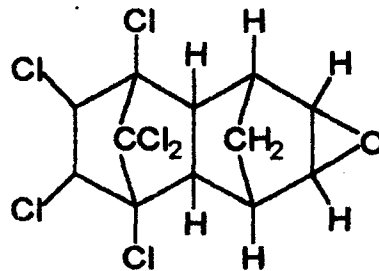
(i)



(ii)

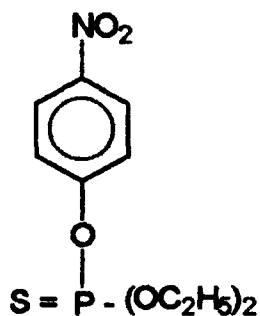


(iii)



.../3-

(iv)



(5 markah)

2. (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 monitor pencemaran logam berat keatas 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 total melalui kaedah spektroskopi penyerapan atom dan ini termasuklah langkah-langkah prapekat.

(16 markah)

.../4-

3. (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) Terangkan dengan ringkas mekanisme penstabilan BOD melalui kolam fakultatif.
- (8 markah)
- (c) Satu penapis leleh kadar rendah terdiri daripada dua penapis dengan garispusat 20 m dan kedalaman 1.8 m, beroperasi dalam keadaan selari. Kira bebanan BOD dan hidraulik untuk air buangan termendap yang mengalir melaluinya pada kadar 1893 m^3 per hari dengan kepekatan BOD 140 mg/L . Tentukan juga keberkesanan pelupusan BOD menggunakan formula NRC.
- (8 markah)

.../5-

BAHAGIAN B :

4. (a) Data berikut diperolehi daripada satu analisis BOD ke atas suatu air buangan.

t (hari)	BOD _t (mg/L)
0	0
1	7.3
2	12.8
3	16.0
4	20.1
5	22.5
6	23.8
7	25.3

Tentukan pemalar penyahoksigenan, K_1 bagi air buangan ini dan nilai BOD ultimatnya, L_0 .

(10 markah)

- (b) Andaikan bahawa anda adalah seorang perunding alam sekitar, huraikan langkah-langkah yang terlibat untuk menjalankan satu kajian penilai impak persekitaran (EIA).

(10 markah)

.../6-

5. Tuliskan nota tentang dua perkara yang berikut :

- (a) Kesan rumah kaca.
- (b) Songsangan suhu.
- (c) Indeks kualiti udara.

(20 markah)

6. Dengan menggunakan persamaan dan rajah yang sesuai, terangkan mekanisme pembentukan asbut.

(20 markah)

.../7-

7. Berdasarkan Model Plum Gaussian, kepekatan pencemar menurut jurusan angin bagi satu punca yang ditinggikan dengan pembalikan diberikan dengan

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

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.

Diberikan bahawa σ_y dan σ_z dapat diwakili dengan ungkapan hukum kuasa

$$\sigma_y = R_y x^{r_y}$$

$$\text{dan } \sigma_z = R_z x^{r_z}$$

di mana R_y , R_z , r_y dan r_z adalah parameter yang bergantung kepada kelas kestabilan. Juga, H tidak bergantung kepada x.

(a) Tunjukkan bahawa :

- (i) Ungkapan bagi σ_z pada kedudukan di mana berlakunya kepekatan paras bumi yang maksimum di sepanjang garis pusat plum ialah

$$\sigma_z^2 = \frac{H^2 r_z}{r_y + r_z} \quad , \quad \dots/8-$$

- (ii) Kedudukan di mana berlakunya kepekatan paras bumi yang maksimum di sepanjang garis pusat plum ialah

$$x_m = \left[\frac{H^2 r_z}{Rz^2 (r_y + r_z)} \right]^{\frac{1}{2}} r_z$$

(14 markah)

- (b) Di bawah keadaan atmosfera takstabil, σ_y / σ_z boleh dianggap tetap. Terbitkan satu ungkapan bagi kepekatan paras bumi yang maksimum di sepanjang garis pusat plum.

(6 markah)

oooOOOooo

1. Jadual Pencairan Analisis BOD

Melalui Penyukatan Terus

Melalui Percampuran
[Isipadu Air Buangan]
[Isipadu Total Campuran]

Air Buangan (ml)	Julat BOD (mg/L)	Peratus Campuran	Julat BOD (mg/L)
0.20	3000 - 10,500	0.10	2000 - 7000
0.50	1200 - 4200	0.20	1000 - 3500
1.0	600 - 2100	0.50	400 - 1400
2.0	300 - 1050	1.0	200 - 700
5.0	120 - 420	2.0	100 - 350
10.0	6 - 210	5.0	40 - 140
20.0	30 - 105	10.0	20 - 70
50.0	12 - 42	20.0	10 - 35
100	6 - 21	50.0	4 - 14

2. Jadual Nilai DO Tepu Bagi Air Pada Suhu Yang Berbeza.

<u>Suhu (°C)</u>	<u>DO(mg/L)</u>
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

$$3. \quad \text{Log } r = \log(L_0 K) - K_{10} t$$

$$L_t = L_0 e^{-K_1 t}$$

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

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

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

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

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

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

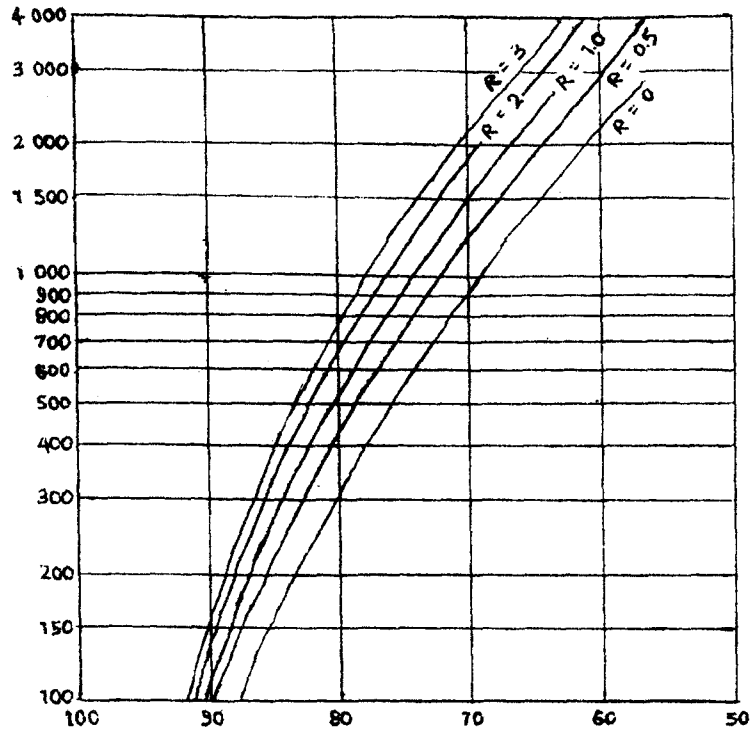
$$\text{BOD} = \frac{(D_1 - D_2)}{P}$$

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

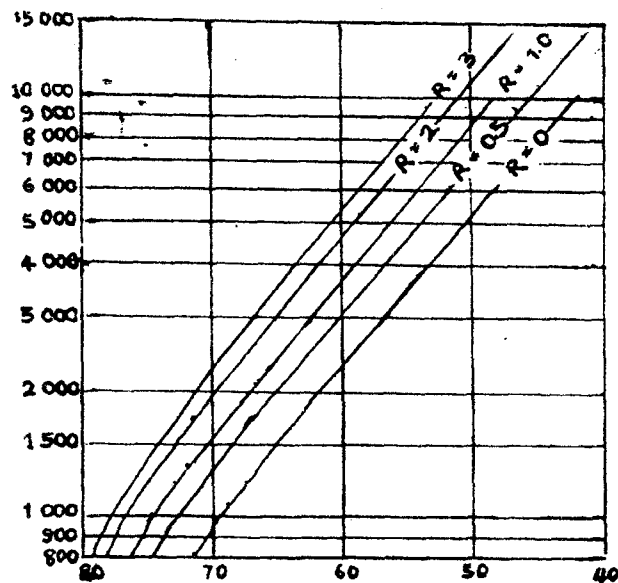
$$E = \frac{100}{1 + 0.443 \frac{W}{F}^{0.5}}$$

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

$$F = 100 - 100 \left[\left(1 - \frac{35}{100} \right) \left(1 - \frac{E_1}{100} \right) \left(1 - \frac{E_2}{100} \right) \right]$$



Gambarajah 1 : Keluk-keluk keberkesanan untuk penapis leleh peringkat tunggal media-batu bagi pengolahan air buangan domestik pada 20°C berdasarkan data NRC.



Gambarajah 2 : Keluk-keluk keberkesanan untuk penapis leleh peringkat tunggal media-batu bagi pengolahan air buangan domestik pada 20°C berdasarkan data NRC.