
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2001/2002

Februari/Mac 2002

KAT 341 – Kimia Pencemaran Dan Alam Sekitar

[Masa : 3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan. Jawab **TIGA** soalan dari **Bahagian A** dan **DUA** soalan daripada **Bahagian B**.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

BAHAGIAN A

1. Berikan definisi atau penjelasan ringkas bagi sebutan-sebutan di bawah yang biasa dikaitkan dengan masalah pencemaran dan alam sekitar :
 - (i) Konsep pencemaran air
 - (ii) Pembangunan berlanjutan
 - (iii) Bahan bertoksik
 - (iv) Kolam penstabilan
 - (v) Bioakumulasi

(20 markah)

.../2-

2. Satu analisis BOD berbenih telah dilakukan ke atas air buangan kilang pemrosesan makanan. Sebanyak 10.0 mL sampel telah dimasukkan kepada beberapa botol BOD berisipadu 300 mL bagi menentukan kandungan tuntutan oksigen terlarut (DO) bagi sampel air benih. BOD botol untuk sampel berbenih mengandungi 2.7 mL air buangan dan 1.0 mL air benih. Keputusan ujian diberikan di dalam jadual di bawah:

Masa (Hari)	Ujian benih		Ujian sampel	
	B ₁ (mg/L)	B ₂ (mg/L)	D ₁ (mg/L)	D ₂ (mg/L)
0	7.8	-	8.1	-
1	7.8	6.9	8.1	5.6
2	7.8	6.6	8.1	4.3
3	7.8	6.3	8.1	3.6
4	7.8	5.8	8.1	3.0
5	7.8	5.7	8.1	2.5
6	7.8	5.3	8.1	2.0
7	7.8	5.4	8.1	1.8

B₁/D₁ : Nilai oksigen terlarut sebelum pengeraman

B₂/D₂ : Nilai oksigen terlarut selepas pengeraman

- (i) Kiralah nilai BOD bagi setiap hari pengeraman.
- (ii) Plotkan keluk BOD melawan masa.
- (iii) Berikan nilai BOD₅ air buangan ini.
- (iv) Carikan nilai k bagi air buangan ini.
- (v) Berikan nilai BOD ultimat bagi air buangan ini.

(20 markah)

3. (a) Salah satu parameter kualiti air yang dikawal ialah kandungan nutrien yang melibatkan fosforus dan nitrogen. Bincangkan bagaimana fenomena yang dinyatakan dalam dua kes di bawah boleh mempengaruhi taburan dan kesan kehadiran fosforus terhadap persekitaran akuatik:

- (i) Kehadiran tinggi kandungan kalsium dan besi di dalam persekitaran akuatik di mana pH airnya melebihi 7.0 .
- (ii) Air hujan yang merintasi kawasan pertanian dan mengalir ke dalam sungai yang pH airnya adalah neutral.

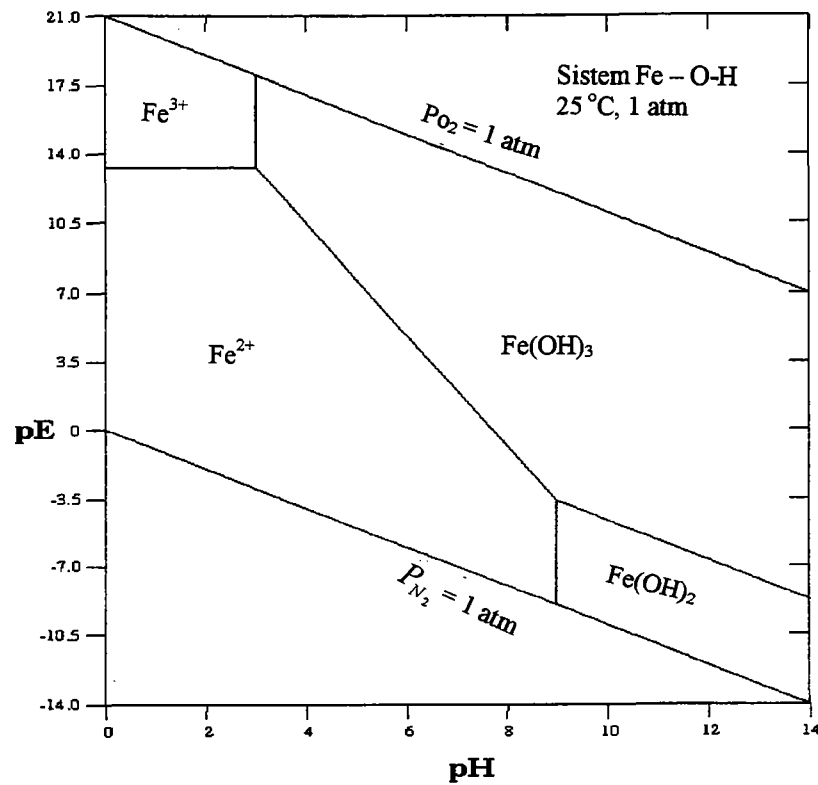
(8 markah)

.../3-

- (b) Jelaskan bagaimana kehadiran ligan dalam persekitaran akuatik boleh mempengaruhi kesan pencemaran logam ke atas persekitaran akuatik.

(12 markah)

4. (a) Dibawah diberikan gambarajah pE-pH untuk sistem besi di dalam persekitaran akuatik.



- (i) Buktikan bahawa sempadan untuk Fe²⁺ -Fe(OH)₃ seperti yang ditunjukkan di atas mematuhi persamaan :

$$pE = 20.2 - 3pH$$

- (ii) Jelaskan peralihan yang akan berlaku kepada sistem besi yang terdapat di dalam air bawah tanah apabila air tersebut dipam keluar serta diudarakan berdasarkan gambarajah di atas.

(12 markah)

- (b) Sebuah sungai menerima aliran air buangan dengan nilai BOD ultimat selepas percampuran diberikan sebagai L_0 . Pengukuran nilai DO pada kawasan kritisnya memberikan nilai defisit maksimum D_m sebanyak 4 mg L^{-1} . Sekiranya defisit awal D_0 bagi air sungai ini adalah 0 dan nilai oksigen terlarut tepu C_s pada suhu sungai ini ialah 10.0 mg L^{-1} , kiralah nilai DO kritisnya apabila BOD ultimat selepas bercampuran meningkat sekali ganda. Anggap tiada perubahan berlaku ke atas nilai k_1 (pemalar penyah kesigenan) dan k_2 (pemalar pengudaraan).

(8 markah)

BAHAGIAN B

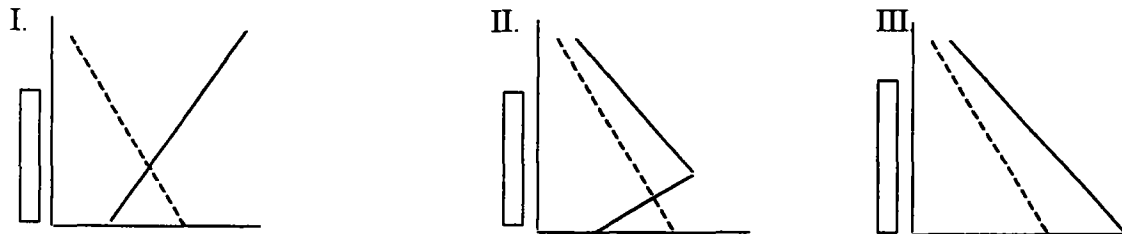
5. (a) Dalam sistem kolam penstabilan terdapat jenis kolam fakultatif dan kolam pematangan.
- (i) Melalui satu gambarajah, jelaskan konsep kolam fakultatif dalam pengolahaan air buangan domestik.
- (ii) Jelaskan bagaimana kolam pematangan berupaya melupuskan kehadiran patogen dan meningkatkan kualiti efluen air yang terolah.

(12 markah)

- (b) Sebuah komuniti mempunyai penduduk seramai 1000 orang dengan jumlah penjanaan air buangan sebanyak 250 m^3 sehari. Sekiranya BOD_5 air buangan ini ialah 250 mg L^{-1} , kiralah luas A bagi keseluruhan kolam dan masa penahanan yang diperlukan untuk memastikan nilai BOD_5 efluen berada di bawah 20 mg L^{-1} . Anggap nilai k_1 pada 20° C ialah 0.1 hari^{-1} .

(8 markah)

6. (a) Gambarajah di bawah menunjukkan kadar perubahan suhu (KPS) (paksi x) mengikut ketinggian (paksi y) dimana garisan penuh menunjukkan KPS sebenar manakala garisan pecah pula untuk KPS adiabatik kering. Disebelah kiri pula ialah kotak menunjukkan cerobong kilang yang mengeluarkan asap pencemaran.



- (i) Bagi setiap gambarajah, lakarkan perhubungan antara kepekatan pencemar pada paras bumi dengan jarak bawah angin (downwind) daripada cerobong.
- (ii) Bagi setiap lakaran, jelaskan keadaan yang boleh membawa kepada pembentukan KPS sebenar seperti yang ditunjukkan dalam rajah di atas.

(10 markah)

- (b) Jelaskan maksud dan kesan songsangan subsidens dan songsangan sinaran terhadap pencemaran udara.

(10 markah)

7. (a) Asbut adalah satu fenomena yang terhasil daripada pencemaran udara yang mengakibatkan beberapa kesan yang tidak diingini.

- (i) Jelaskan bagaimana ozon dan peroksiasilnitrat (PAN) terhasil daripada kesan asbut.
- (ii) Jelaskan kesan-kesan merbahaya asbut terhadap alam sekitar dan kesihatan manusia.

(10 markah)

- (b) Seorang penternak ayam menerima banyak rungutan tentang bau busuk daripada para penduduk sebuah kampung yang terletak sejauh 5 km daripada kawasan penternakannya. Pengukuran pencemaran udara mendapati pelepasan daripada kawasan penternakan ini adalah sebanyak 150 mg s^{-1} . Kelas kestabilan atmosfera selalunya dinilai sebagai A. Sekiranya kadar kelajuan angin ialah 10 km j^{-1} dan nilai ambang bau untuk aktiviti sebegini ialah $4 \times 10^{-3} \text{ mg m}^{-3}$, jelaskan pendapat anda sebagai pakar melalui pembuktian perkiraan, samada rungutan penduduk tersebut berasas atau tidak.

(10 markah)

oooOooo

LAMPIRANJadual Pencairan Analisis BOD

Melalui Penyukatan Terus

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

Wastewater (ml)	BOD (mg/L)	Percent of mixture	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

Jadual Nilai DO Tepu Bagi Air Pada Suhu Yang Berbeza.

<u>Temp. (°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

Lampiran

$$\text{Log } r = \log (\text{LoK}) - K_{10}t$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$A = \frac{Qt^*}{D} = \frac{Q(L_i - 60)}{18D(1.05)^{T-20}}$$

$$\lambda_s = 10Li \frac{Q}{A} \text{ atau } \lambda_s = 20T - 120$$

$$N_e = \frac{Ni}{1 + K_b t^*}$$

$$K_b = 2.6(1.19)^{T-20}$$

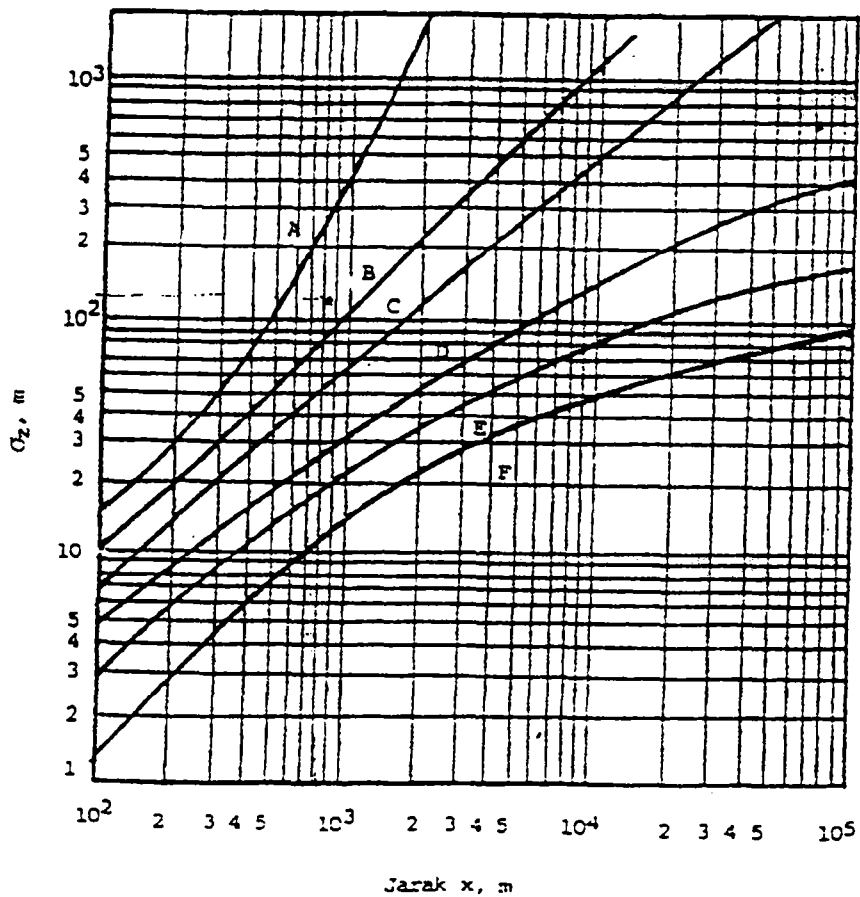
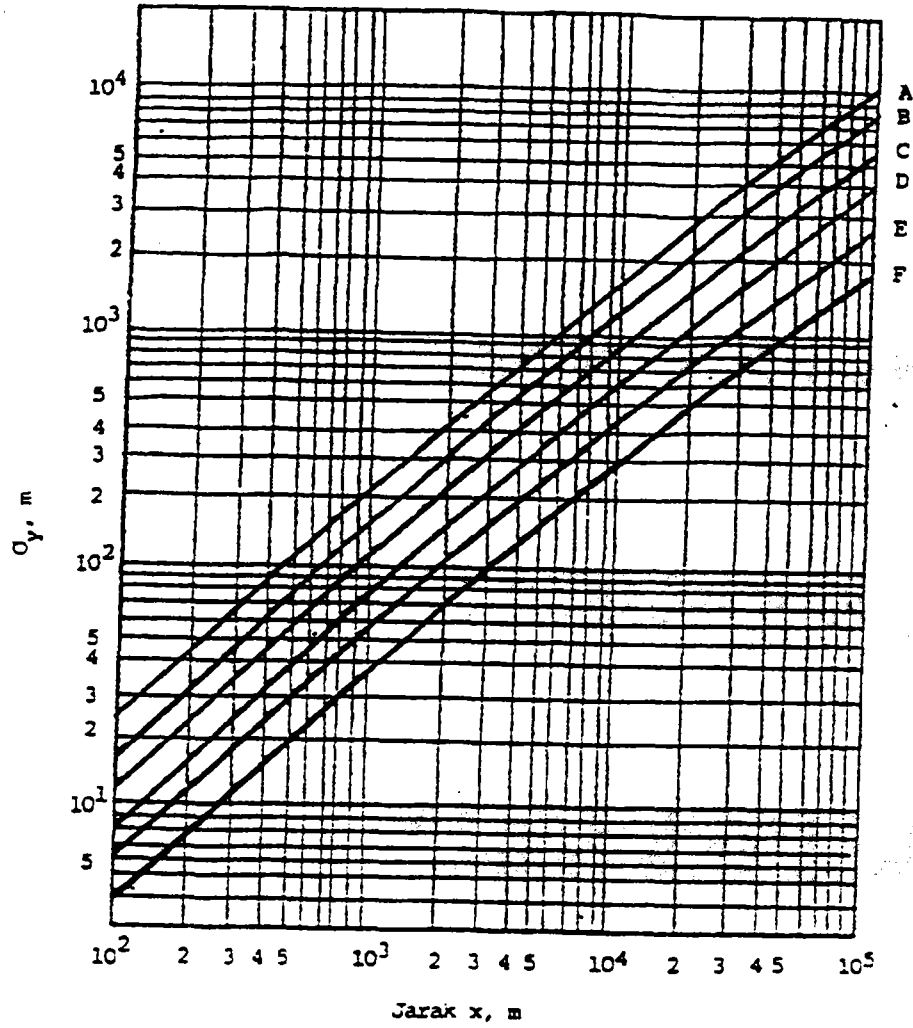
$$\frac{Le}{Li} = \frac{1}{1 + k_1 t}$$

$$C_{(x,y,z,\mu)} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z\mu} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \left[\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Z+H}{\sigma_z}\right)^2\right] \right]$$

$$C_{\text{maks}} = \frac{0.1171Q}{\mu\sigma_y\sigma_z}$$

$$\sigma_z = 0.707H$$

$$C = \frac{2Q/L}{\sqrt{2\pi\mu\sigma_z}} \exp\left(\frac{-Z^2}{2\sigma_z^2}\right)$$



...11/

