

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2000/200 1

Februari/Mac 200 1

**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 sahaja. Jawab **TIGA** soalan daripada bahagian A dan Dua soalan daripada bahagian B.

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

**Bahagian A:**

1. (a) Terdapat **banyak** bahan kimia yang dilepaskan ke dalam persekitaran. Dalam mempertimbangkan kesan sesuatu bahan **tersebut** ke **atas** persekitaran, beberapa sifat dan **faktor** utama bahan **tersebut** perlu dinilai. Nyatakan sifat-sifat dan faktor utama yang perlu diambil kira dalam penilaian tersebut.

( 8 markah )

- (b) Dibawah diberikan jadual masa separuh hayat beberapa jenis bahan pencemar

Bahan Pencemar	Masa separuh hayat, $T_B$
Pb	4 tahun
Hg	70 hari
PCB	200 hari

- (i) Kirakan pemalar kadar pelupusan  $\beta$  bagi setiap jenis bahan pencemar di atas.
- (ii) Satu kolam penternakan kerang telah mengalami pencemaran logam Pb. Masaalah ini dikenalpasti berpunca daripada air longkang yang memasuki kolam tersebut yang kemudiannya telah disalurkan kepada kawasan lain. Analisis kandungan Pb dalam kerang telah dilakukan dan secara puratanya bernilai  $20 \mu\text{g g}^{-1}$ . Anggarkan masa yang diperlukan untuk pemulihan kerang-kerang agar kandungan Pb di dalamnya kurang daripada  $5 \mu\text{g}$  per gram.

(12 markah)

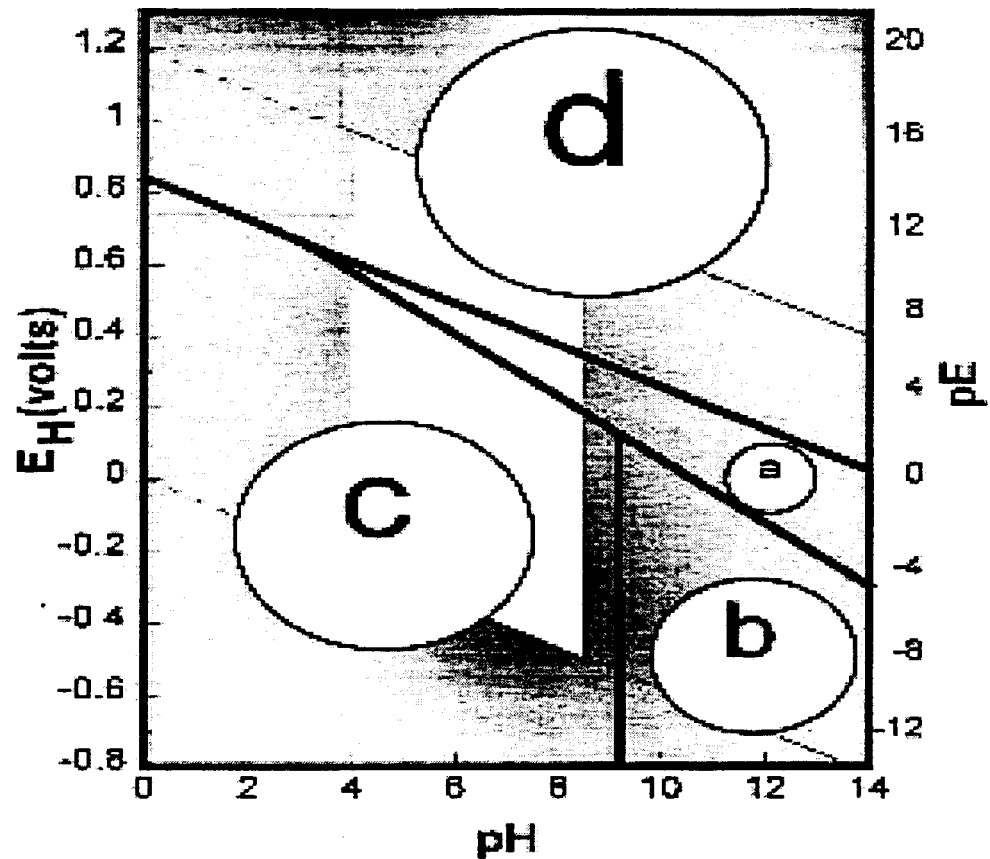
2. Fosfat, walaupun bahan perlu untuk organisme telah disenaraikan sebagai salah satu bahan pencemar air.

- i. Jelaskan kenapa fosfat dianggap sebagai bahan pencemar air.
- ii. Berikan skema kitaran fosfat dalam persekitaran akuatik.
- iii. Sebuah tasik yang tercemar fosfat sekian lama telah dinasihatkan untuk melakukan pengorekan enapan dan bukan sekadar mengawal kemasukan fosfat kedalam tasik. Jelaskan kenapa operasi semahal ini perlu dilakukan sekiranya tasik tersebut ingin diselamatkan. ( Berikan beberapa persamaan kimia tindakbalas fosfat untuk menguatkan hujah anda)

( 20 markah )

3. a. Di bawah ditunjukkan rajah pE-pH untuk sistem nitrogen. Spesies yang terlibat ialah  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  and  $\text{NO}_3^-$ .

Gambarajah pE/pH untuk sistem nitrogen  
dengan anggapan  $\text{N}_2$  tidak aktif redoks



Berdasarkan kefahaman anda tentang sifat setiap spesies tersebut dan rajah pE-pH, berikan spesies utama untuk kawasan a, b, c dan d di dalam rajah di atas.

Jelaskan jawapan anda

(10 markah )

- (b) Di bawah diberikan data BOD yang diperolehi daripada suatu sampel air buangan domestik.

Masa, Hari	BOD, mg/L
0	0
1	57
2	110
3	155
4	183
5	Tidak diperolehi
6	Tidak diperolehi
7	240
8	250
9	260
10	270
11	275

Kiralah nilai  $BOD_5$ , BOD ultimat dan pemalar kadar penyahoksigenan, k menggunakan kaedah Thomas.

(10 markah )

4. (a) Satu air buangan terolah dengan pengaliran  $1.0 \text{ m}^3$  per saat, BOD ultimat  $45 \text{ mg L}^{-1}$  dan nilai DO  $2.0 \text{ mg L}^{-1}$  dilepaskan ke dalam sebuah sungai yang mengalir pada  $10.0 \text{ m}^3$  per saat. Keadaan sungai sebelum tapak pelepasan memberikan nilai BOD ultimat  $3.0 \text{ mg L}^{-1}$  dan DO  $7.5 \text{ mg L}^{-1}$ . Pemalar penyahoksigenan  $k_1$  (dasar e) ialah 0.22 per hari manakala pemalar pengudaraan  $k_2$  (dasar e) ialah 0.9 per hari. Nilai oksigen tepu untuk sungai ini ialah  $8.0 \text{ mg L}^{-1}$ . Kira jarak kritis di hilir sungai dan nilai minimum DO yang terhasil akibat pencemaran ini. Sekiranya nilai DO minimum ingin dipulihkan sebanyak 10 %, berapakah nilai BOD ultimat air buangan yang perlu dihadkan sebelum pelepasan?

( 10 markah )

- (b) Satu sistem kolam penstabilan fakultatif dengan luas permukaan keseluruhan 6 hektar telah digunakan untuk mengolah air buangan domestik satu kawasan perumahan pada kadar aliran  $530 \text{ m}^3$  per hari dan  $BOD_5$   $280 \text{ mg L}^{-1}$ . Kiralah nilai bebanan BOD dan masa penahanan keseluruhan bagi sistem kolam penstabilan ini sekiranya kedalamannya ialah 1.2 m. Buktikan juga bahawa bilangan koliform fekal efluen amat baik sekiranya masa penahanan bagi setiap unit kolam yang disusun secara bersiri itu ialah 30 hari. Anggaplah nilai awal koliform fekal ialah  $4 \times 10^7$ .

( 10 markah )

**Bahagian B**

5. (a) Piawai primer kualiti udara bagi sulfur dioksida untuk purata tahunan ialah  $80 \mu\text{g m}^{-3}$ . Apakah kepekatan setara dalam ppm pada  $25^\circ\text{C}$  ?  
(4 markah)
- (b) Berikan empat faktor atau spesies kimia yang perlu hadir untuk penghasilan asbut. Berikan permasalahan persekitaran dan kesihatan akibat asbut.  
(8 markah)
- (c) Buktikan melalui penghasilan persamaan antara ketemampakan  $L_v$  dengan kepekatan partikulat  $c$ , bahawa semakin tinggi kepekatan partikulat di dalam atmosfera, semakin kurang ketemampakan.  
(8 markah)
6. (a.) Apakah kesan merbahaya penipisan lapisan ozon di stratosfera ke atas alam sekitar dan manusia ?  
(4 markah)
- (b) Salah satu sifat plum yang merbahaya kepada pencemaran udara ialah plum jenis 'fumigation'. Lukiskan plum jenis ini dan bincangkan keadaan kadar perubahan suhu adiabatik dan persekitaran yang menghasilkan plum jenis ini.  
(8 markah)
- (c.) Satu loji penjana kuasa memancarkan  $\text{SO}_2$  pada hari di mana kestabilan kelas dikenalpasti sebagai C dan kelajuan angin di atas paras cerobong ialah  $7 \text{ m s}^{-1}$ . Ketinggian berkesan cerobong ialah 282 m. Sekiranya kepekatan paras bumi pada arah angin tidak dibenarkan melebihi  $1000 \mu\text{g m}^{-3}$ , apakah nilai kadar pancaran maksimum  $\text{SO}_2$  dalam gram per saat yang dibenarkan?  
(8 markah)
7. (a) Berikan mekanisme pelupusan ozon oleh kehadiran freon dalam stratosfera. Formula freon ialah  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ .  
(4 markah)
- (b) Sekiranya loji jana kuasa memancarkan  $\text{SO}_2$   $126.1 \text{ g s}^{-1}$  dan ketinggian cerobong yang dibina ialah 46 m, kiralah jarak daripada cerobong pada arah angin untuk kepekatan maksimum  $\text{SO}_2$  yang berlaku. Gunakan kelas kestabilan C dan kelajuan angin  $4 \text{ m s}^{-1}$ . Berikan nilai kepekatan maksimum tersebut dalam ppm. J.A.R. : S = 32 dan 0 = 16.  
(8 markah)

- (c) Ketumpatan trafik bagi sebuah lebuhraya ialah 10,000 kereta setiap jam manakala purata halaju kereta ialah 80 km per jam. Kelajuan angin pada keadaan menegak kepada lebuhraya ialah  $3 \text{ m s}^{-1}$ . Purata pancaran CO per kenderaan ialah 20 g per km. Sekiranya kelas kestabilan atmosfera ialah D, anggarkan kepekatan CO pada 1 km mengikut arah angin daripada lebuhraya tersebut.

(8 markah)

-0000000-

**Jadual 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**

$$\text{Log } r = \log (\text{LoK}) - K_1 t$$

$$L_t = \text{Loe}^{-k t}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

$$C_{\text{maks}} = \frac{0.11714}{\mu\sigma_y\sigma_z}$$

$$\sigma_z = 0.707H$$

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

