

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1999/2000

Februari 2000

**KAT 341 – Kimia Pencemaran Dan Alam Sekitar**

[ Masa : 3 jam ]

---

Jawab LIMA soalan sahaja. Jawab TIGA soalan daripada Bahagian A dan DUA soalan daripada Bahagian B.

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 (8 muka surat).

---

**BAHAGIAN A :**

1. Terdapat sekurang-kurangnya 70,000 jenis bahan kimia sintetik dalam penggunaan seharian. Sebahagian besar daripadanya dikawal kerana dianggap merbahaya kepada persekitaran dan kehidupan.
  - (i) Berikan struktur untuk 4 jenis bahan organik bertoksik yang dikawal kehadirannya dalam persekitaran akuatik.
  - (ii) Jelaskan kenapa sebatian 2,2,3,4- tetraklorobifenil masih lagi dikesan kehadirannya di dalam alam sekitar walaupun penggunaannya dihentikan semenjak tahun tujuh puluhan lagi.
  - (iii) Nyatakan kawalan mutu dan skema am pengolahan sampel yang perlu di ambil kira semasa melakukan analisis ke atas bahan organik surih.
  - (iv) Berikan satu skema pengekstrakan pelarut bagi memisahkan spesies neutral organik, asid organik dan bes organik untuk analisis gas kromatografi.

( 20 markah )

2. Logam berat adalah sejenis kumpulan pencemar yang dianggap merbahaya kepada persekitaran dan sistem kehidupan . Walau bagaimana pun kehadiran dan sifatnya di dalam persekitaran akuatik dipengaruhi oleh ligan atau agen pengkompleks yang mungkin hadir. Huraikan secara ringkas bagaimana agen pengkompleks boleh mempengaruhi beberapa aspek di bawah:

- (i) Meningkatkan keterlarutan logam dalam air.
- (ii) Mempengaruhi atau mengubah ketoksikan logam.
- (iii) Mengubah keseimbangan terhadap taburan spesies terturunkan dan teroksidakan sesuatu logam.
- (iv) Mempengaruhi keberkesanan penjerapan.
- (v) Mempengaruhi kestabilan koloid yang mengandungi ion logam.

( 20 markah )

3. a) Satu analisis BOD telah dilakukan ke atas air buangan sebuah kilang. Untuk analisis ini, 5 mL air buangan ini dimasukkan ke dalam beberapa botol BOD dan dicairkan kepada 300 mL. Keputusan daripada ujian bersiri ini disenaraikan di dalam jadual di bawah:

Hari	DO (mg L <sup>-1</sup> )	Hari	DO (mg L <sup>-1</sup> )
0	9	5	4
1	9	6	3
2	9	7	2
3	6	8	1
4	5	9	0.5

- (i) Dapatkan nilai BOD<sub>5</sub> untuk air buangan ini.
- (ii) Kira nilai BOD ultimatnya.

- (iii) Jelaskan apa yang berlaku pada dua hari pertama pengerasan.
- (iv) Kenapakah nilai BOD untuk hari kesembilan dianggap tidak sah ?  
( 10 markah )

- b) Suatu industri membuang air buangnya pada kadar aliran  $43,000 \text{ m}^3 \text{ hari}^{-1}$  dengan nilai  $\text{BOD}_u$   $350 \text{ mg L}^{-1}$  ke dalam satu sungai pada lokasi a yang mempunyai nilai  $\text{BOD}_u$  sebanyak  $2 \text{ mg L}^{-1}$ . Pengaliran sungai ini ialah  $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  dengan kelajuan purata  $12 \text{ m min}^{-1}$  dan suhunya  $20^\circ \text{C}$ . Analisis DO pada lokasi b, iaitu 1.74 hari pengaliran air daripada lokasi a menunjukkan ia dalam keadaan kritikal. Analisis beberapa parameter utama di kawasan sungai ini dan sampel air buangan memberikan nilai-nilai di bawah:

$$C_s = 9.2 \text{ mg L}^{-1}; K_1 = 0.433 \text{ hari}^{-1}; K_2 = 0.5 \text{ hari}^{-1}; D_0 = 2.3 \text{ mg L}^{-1}$$

- (i) Kira nilai DO pada lokasi b di atas.
- (ii) Sekiranya amaun DO di lokasi b mahu dipastikan tidak kurang daripada  $5.0 \text{ mg L}^{-1}$ , berapakah nilai  $\text{BOD}_u$  air buangan industri yang boleh dibenarkan ?

( 10 markah )

4. (a) Satu siri kolam digunakan untuk pengolahan air buangan. Sistem ini terdiri dari satu kolam fakultatif diikuti dengan dua kolam tersier. Masa penahanan dalam tiap-tiap kolam adalah 10 hari. Kiralah peratus pemusnahan bakteria najis apabila suhu dalam tiap-tiap kolam bernilai  $30^\circ \text{C}$ . Andaikan bahawa  $N_0 = 4 \times 10^7 \text{ FC/100 mL}$ ,  $k_b$  pada  $20^\circ \text{C} = 2.6 \text{ hari}^{-1}$

( 10 markah )

- (b) Rekabentukkan suatu sistem kolam penstabilan untuk mengolah najis rumahtangga ( kadar aliran =  $1000 \text{ m}^3 \text{ hari}^{-1}$  ) yang  $\text{BOD}_5$  nya  $500 \text{ mg L}^{-1}$  supaya piawai efluen yang diperlukan adalah  $\text{BOD}_5$   $25 \text{ mg L}^{-1}$  dan FC 100 / 100 mL.

Parameter perekabentukan

$k_b$	$2.6 \text{ hari}^{-1}$ pada $20^\circ\text{C}$
$K_1$	$0.3 \text{ hari}^{-1}$ pada $20^\circ\text{C}$
Masa penahanan	5 hari
Kedalaman kolam (fakutatif)	1.5 m
Kedalaman kolam ( anaerobik)	3.0 m
Kedalaman kolam (tersier)	1.5 m

( 10 markah )

## BAHAGIAN B

5. (a) Berikan lima pengkelasan umum bahan pencemar udara. Di antara bahan pencemar udara yang paling umum ialah jirim partikulat. Bincangkan definasi jirim partikulat, sumbernya dan kesannya ke atas alam sekitar.

( 10 markah )

- (b) Berikan takrifan ke atas beberapa sebutan di bawah:

- (i) Perubahan suhu adiabatik.
- (ii) Sonsangan suhu
- (iii) Plum jenis "lofting".

( 6 markah )

- (c) Jelaskan kenapakah fenomena songsangan suhu akan memburukkan lagi keadaan pencemaran udara di sesuatu kawasan.

( 4 markah )

6. (a) Apakah pencemar-pencemar utama yang dihasilkan oleh enjin kereta ?  
Mengapakah setiap pencemar itu harus dikawal ?

( 8 markah )

- (b) Piawai kualiti udara bagi karbon monoksida (CO) di Malaysia adalah 9 ppm, iaitu kepekatan purata dalam tempoh lapan jam. Apakah kepekatan setara dalam unit  $\text{mg m}^{-3}$  pada suhu  $25^\circ\text{C}$  ?

( 3 markah )

- (c) Jelaskan mekanisme pelupusan lapisan ozon di stratosfera yang melibatkan spesies klorofluorokarbon (CFC). Apakah pentingnya lapisan ozon kepada kesejahteraan bumi?

( 9 markah )

7. (a) Sebuah kilang yang sedang dibina akan memancarkan 3.5 metrik ton hidrogen sulfida per hari. Salah satu kriteria rekabentuk adalah kepekatan di tempat yang jaraknya 1 km dari cerobong asap menurut arah angin tidak boleh melebihi  $120 \mu\text{g m}^{-1}$ . Anggarkan tinggi cerobong asap yang diperlukan dalam unit meter untuk laju angin yang bernilai  $4 \text{ m s}^{-1}$  dan  $8 \text{ m s}^{-1}$ .

( 10 markah )

- (b) Ketumpatan trafik untuk satu lebuh raya adalah 10,000 kenderaan per jam dan laju purata kenderaan ialah 80 km sejam. Laju angin yang tegak dengan lebuh raya itu ialah  $3 \text{ m s}^{-1}$ . Pemancaran karbon monoksida purata per kenderaan adalah  $20 \text{ kg km}^{-1}$ . Pada hari mendung, anggarkan kepekatan CO pada kedudukan 100 m dan 1 km menurut arah angin dari lebuh raya tersebut.

( 10 markah )

oooOooo

## LAMPIRAN

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

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

$$L_t = \text{Lo}e^{-kt}$$

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

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

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

$$K_2 = 2.2 \frac{V}{H^{1.53}}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$A_t = A_0 \rho^{-\beta t}$$

$$T_\beta = \frac{0.693}{\beta}$$

$$A_t = \frac{9}{\beta} (1 - e^{-\beta t})$$

$$T_p = \frac{T_p T_B}{T_p + T_p}$$

$$k = 2.61 \text{ (B/A)}$$

$$L_0 = \frac{1}{2.3} k A^3$$

$$\frac{L_e}{L_i} = \frac{1}{1 + k i t^*}$$

$$L_e = L_i e^{-kt}$$

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

$$\lambda_v = \text{Li} / t^*$$

$$t^* = AD / p$$

$$\text{Ne} = \frac{\text{Ni}}{1 + k_b t^*}$$

$$\lambda_s = \frac{10Q \text{Li}}{A}$$

Keluk Pasquill-Gifford

