



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

KAT 341 – Kimia Pencemaran Dan Alam Sekitar

Masa : 3 jam

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

Jawab **LIMA** soalan sahaja. 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. DDT, sejenis racun makhluk perosak yang pernah digunakan untuk mengawal vektor adalah sejenis bahan kimia yang dikawal ketat kehadirannya dalam alam sekitar kerana ia memenuhi hampir kesemua kriteria dan ciri-ciri sebagai bahan pencemar.
- Bincangkan dengan ringkas kenapa bahan seperti DDT ini dimasukkan sebagai salah satu senarai utama bahan pencemar menggunakan kriteria-kriteria utama penilaian sesuatu bahan pencemar.
 - Bincangkan kaedah penyediaan sampel untuk menganalisis kandungan DDT dalam sampel air.
 - Sejenis spesies ikan terdedah kepada pencemaran DDT menyebabkan kandungan total DDT yang terkumpul didalamnya ialah 50 µg/g. Sekiranya tiada lagi pendedahan terhadap DDT berlaku selepas itu dan masa separa hayat DDT ialah 160 hari, berapakah kandungan DDT dalam ikan ini selepas 50 hari?
 - Satu analisis kandungan DDT dalam rangkaian makanan bagi satu sistem ekologi diberikan di bawah :

Jenis sampel	Kepekatan, DDT (mg/Kg)
Air	0.00005
Plankton	0.04
Minnows (ikan)	0.2 – 0.9
Ikan pemangsa	1.3 – 2.0
Burung pemangsa	6.0
Itik	22.8

Jelaskan fenomena ini.

(20 markah)

2. Satu analisis air tasik memberikan nilai berikut :

TOC	100 mg/L
PO ₄ ³⁻	0.8 mg/L
N total	2.0 mg/L
pH	7.0
Ca ²⁺	Tidak dikesan

- Buktikan melalui perkiraan bahawa tasik ini pasti mengalami masalah eutrofikasi berdasarkan formula sel : C₁₀₆H₁₈O₄₅N₁₆P.
(J.A.R. : P=31, N=14, C=12, O=16)

...3/-

- 3 -

- (b) Jelaskan fenomena eutrofikasi dan bincangkan kesannya ke atas tasik tersebut. Berikan persamaan tindak balas yang mungkin terlibat.
- (c) Jelaskan kenapa perawatan tasik tercemar fosfat perlu melibatkan pengorekan enapan dan bukan sekadar mengawal kemasukan fosfat.

(20 markah)

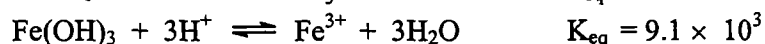
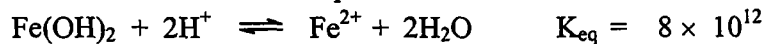
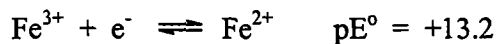
3. (a) Di bawah diberikan maklumat untuk sistem besi dengan kehadiran karbonat dalam persekitaran air.

$$\text{Kepekatan maksimum Fe}^{2+} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{HCO}_3^-] = 1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{Tekanan atmosfera} = 1.00 \text{ atm}$$



Buktikan bahawa sempadan untuk Fe(OH)_3 - FeCO_3 bagi gambarajah pE-pH mematuhi persamaan :

$$pE = 15.3 - 2pH$$

(10 markah)

- (b) Berikan komen anda terhadap beberapa keadaan di bawah :
- (i) Berdasarkan kesan biokimia, kehadiran logam berat di dalam persekitaran akuatik dianggap merbahaya.
- (ii) Jelaskan bagaimana kehadiran ligan dalam persekitaran akuatik boleh mempengaruhi kesan pencemaran logam ke atas persekitaran akuatik

(10 markah)

4. (a) Satu analisis BOD telah dilakukan ke atas air buangan sebuah kilang. Untuk analisis ini, 10 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)	Hari	DO (mg/L)
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_5 untuk air buangan ini.
- (ii) Kira nilai BOD ultimatnya.
- (iii) Jelaskan apa yang berlaku pada dua hari pertama pengerman.
- (iv) Kenapakah nilai BOD untuk hari kesembilan dianggap tidak sah?

(10 markah)

- (b) Sebuah kilang mengeluarkan air buangan pada kadar $1.05 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dan efluen loji pengolahan air buangannya mempunyai nilai BOD_5 , 28 mg/L. Suhu air buangan ialah 25°C dan kandungan oksigen terlarut (DO) efluen loji ialah 1.8 mg/L. Aliran sungai ialah $8.0 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ pada kelajuan 0.37 m s^{-1} dengan purata kedalaman sungai pada 2.4 m. Suhu air sungai sebelum bercampur dengan air buangan ialah 24°C . Sungai tersebut berada pada paras 85% tepu oksigen dengan nilai BOD_5 , 3.6 mg/L. Pemalar penyahoksigenan, k_1 (pada dasar 10) ialah 0.5 per hari. Tentukan :

- (i) Jarak di antara lokasi pembangunan kepada lokasi minimum DO.
- (ii) DO minimum di hilir sungai pada jarak tersebut .

(10 markah)

BAHAGIAN B

5. (a) Terbitkan satu persamaan yang menghubungkan keternampakan, L_v , dengan kepekatan, C, ketumpatan, ρ , dan jejari pertikulat, r, di dalam atmosfera.

(7 markah)

- 5 -

- (b) Asbut adalah fenomena yang terhasil daripada pencemaran udara yang mengakibatkan beberapa kesan yang tidak diingini.
- (i) Berikan empat faktor atau spesies kimia yang perlu hadir untuk penghasilan asbut.
 - (ii) Jelaskan bagaimana ozon dan peroksiasilnitrat (PAN) terhasil daripada kesan asbut.

(8 markah)

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

(5 markah)

6. (a) Terdapat dua jenis bahan pencemar yang terhasil daripada pembakaran iaitu, NO dan SO₂. NO₂ pula adalah terbitan daripada NO.

- (i) Jelaskan bagaimanakah berlakunya transformasi SO₂ kepada H₂SO₄ di dalam atmosfera kita hingga menyebabkan berlakunya hujan asid.
- (ii) Jelaskan peranan NO sebagai punca kepada penghasilan hujan asid.

(10 markah)

- (b) SO₂ dikeluarkan dengan kadar 160 g s⁻¹ dari satu cerobong asap yang tinggi berkesannya 60 m. Laju angin pada tinggi cerobong asap tersebut ialah 6 m s⁻¹ dan kelas kestabilan atmosfera ialah D.

- (i) Tentukan kepekatan di paras bumi disepanjang garis pusat di tempat yang jaraknya 500 m dari cerobong asap dalam unit $\mu\text{g m}^{-3}$.
- (ii) Cari nilai kepekatan dipersimpangan angin pada 10 m daripada garis pusat pada jarak tersebut di atas dalam unit ppm.
(J.A.R.: S = 32 dan O = 16).

(10 markah)

7. (a) Jelaskan peranan awan kutub stratosfera yang terbentuk di kawasan antartika dalam penghasilan lubang ozon.

(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 agak tegak dengan lebuh raya itu ialah 3 m s^{-1} . Pemancaran karbon monoksida purata per kenderaan adalah 20 g km^{-1} . Pada hari mendung dimana kestabilan udara adalah C, anggarkan kepekatan CO pada kedudukan (a) 100 m dan (b) 1 km menurut arah angin dari lebuh raya itu.

(10 markah)

-000 O 000-

LAMPIRAN1. **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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$T_p = \frac{T_p T_\beta}{T_p + T_p}$$

Keluk Pasquill-Gifford

