
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

KAT 341 – Kimia Pencemaran Dan Alam Sekitar

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH 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. Logam berat adalah sejenis kumpulan pencemar yang dianggap merbahaya kepada persekitaran dan sistem kehidupan. Walau bagaimanapun 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)

2. (a) Fosforus adalah satu unsur kimia yang dikelaskan sebagai nutrien dan dianggap juga sebagai bahan pencemar. Bincangkan tentang sumber-sumber fosforus dalam pencemaran persekitaran akuatik dan kitaran fosforus atau transformasinya dalam sesuatu badan air.

(8 markah)

(c) Jelaskan bagaimana pencemaran nutrien terhadap sesebuah tasik sekiranya berlanjutan boleh mengakibatkan kemusnahan tasik tersebut sebagai sumber air, kepupusan kehidupan akuatik dan akhirnya kepupusan tasik itu sendiri.

(12 markah)

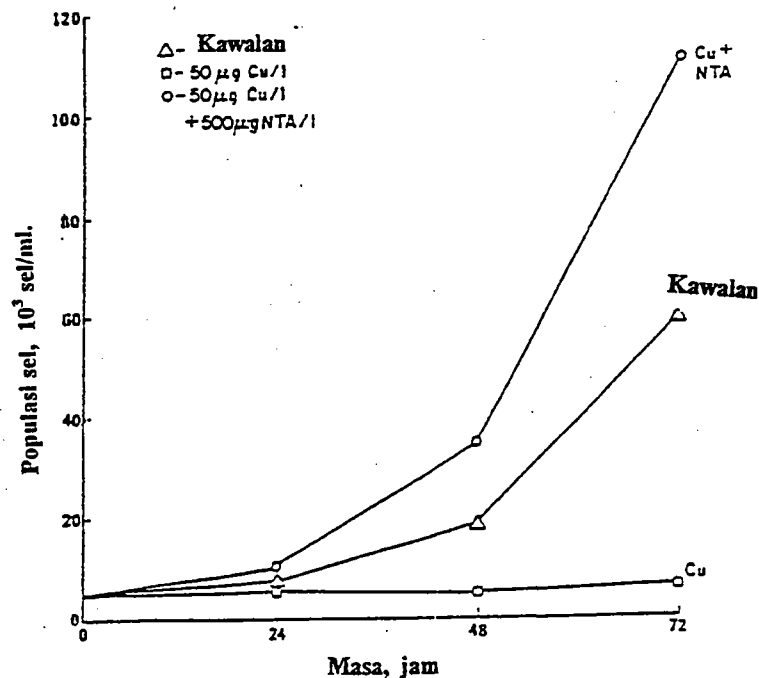
3. (a) Salah satu bahan pencemar yang dikawal rapi ialah bahan organik surih. Kehadiran bahan ini di dalam sesuatu sumber air boleh membahayakan bukan sahaja kehidupan akuatik malah manusia itu sendiri.

- (i) Nyatakan kawalan mutu dan skema am pengolahan sampel yang perlu diambilkira semasa melakukan analisis ke atas bahan organik surih.
- (ii) Berikan satu skema pengestrakan pelarut bagi memisahkan spesies neutral organik, asid organik dan bes organik untuk analisis gas kromatografi.

(14 markah)

...3/-

- (b) Gambarajah di bawah menunjukkan kesan perubahan ketoksikan kuprum terhadap "Cyclotella nana" dalam kehadiran ligan asid nitrilotriasetik (NTA). Berikan interpretasi anda terhadap keputusan yang terdapat dalam gambarajah tersebut.



(6 markah)

4. (a) Suatu industri membuang air buangnya pada kadar aliran $43,000 \text{ m}^3 \text{ hari}^{-1}$ dengan nilai BOD_u 350 mg L^{-1} ke dalam satu sungai pada lokasi a yang mempunyai nilai BOD_u sebanyak 2 mg L^{-1} . Pengaliran sungai ini ialah $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dengan kelajuan purata 12 m min^{-1} dan suhunya 20°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 mg L^{-1} , berapakah nilai BOD_u air buangan industri yang boleh dibenarkan?

(12 markah)

...4/-

- (b) Berikan tindakbalas rangsangan bakteria untuk proses-proses di bawah:
- (i) Satu proses yang berlaku dalam unit penghadam aerobik bagi sesuatu loji pengolahan.
 - (ii) Satu proses penguraian dalam keadaan anoksik.

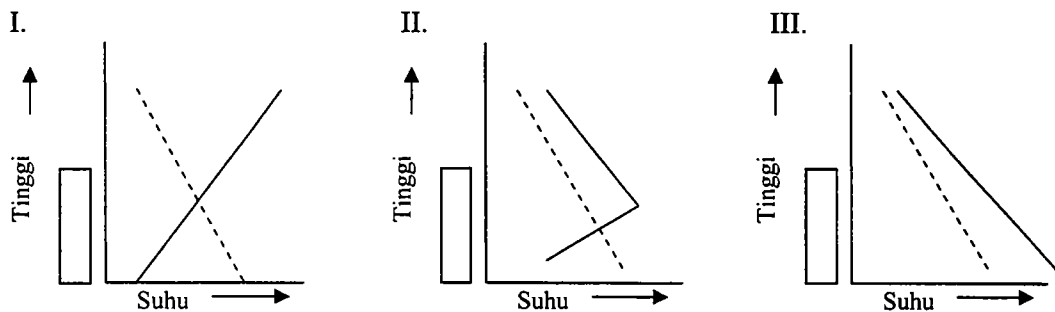
(4 markah)

- (c) Jelaskan perbezaan kriteria kualiti air dan piawai kualiti air.

(4 markah)

BAHAGIAN B:

5. (a) Gambarajah di bawah menunjukkan kadar perubahan suhu (KPS) mengikut ketinggian di mana 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 sonsangan sinaran terhadap pencemaran udara.

(10 markah)

...5/-

6. (a) Jelaskan melalui tindak balas kimia yang bersesuaian bahawa NO_2 adalah spesies yang lebih signifikan berbanding SO_2 dalam keterlibatannya dalam tindak balas kimia atmosfera.

(10 markah)

- (b) Asbut adalah 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)

7. (a) Isu penipisan lapisan ozon dianggap sebagai satu isu global.

- (i) Berikan mekanisme pelupusan ozon oleh kehadiran freon dalam stratosfera. Formula freon ialah CF_2Cl_2 .
- (ii) Apakah kesan merbahaya penipisan lapisan ozon di stratosfera ke atas alam sekitar dan manusia?
- (ii) Terangkan kenapa mekanisme fotolisis NO_2 tidak boleh menerangkan pembentukan ozon dalam atmosfera bandar.

(10 markah)

- (b) Sebuah kilang yang sedang dibina akan memancarkan 3.5 metrik ton hidrogen sulfida per hari. Salah satu kriteria perekabentukan adalah bahawa kepekatan di tempat yang jaraknya 1 km dari cerobong asap menurut arah angin tidak boleh melebihi $120 \mu\text{g m}^{-3}$. Anggarkan tinggi cerobong asap yang diperlukan dalam unit meter untuk laju angin yang bernilai 4 m s^{-1} dan (ii) 8 m s^{-1} .

(10 markah)

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

- 7 -

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

$$L_t = \text{Lo}e^{-k_1 t}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$N_c = \frac{N_i}{1 + K_b t^*}$$

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

$$\frac{L_e}{L_i} = \frac{1}{1 + k_1 t}$$

...8/

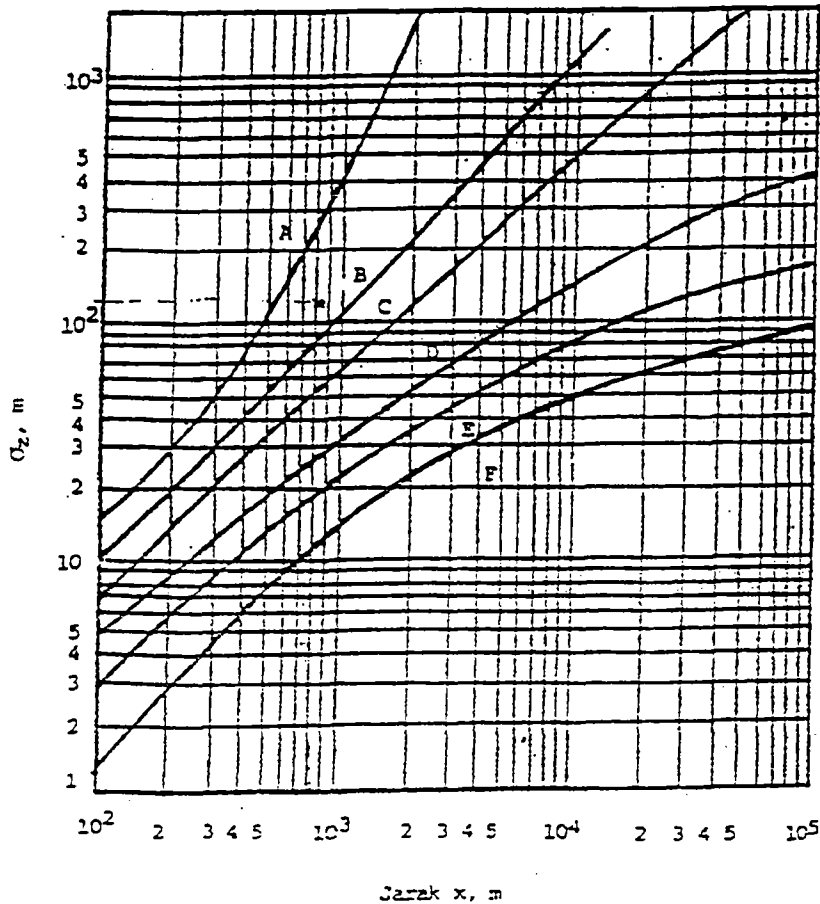
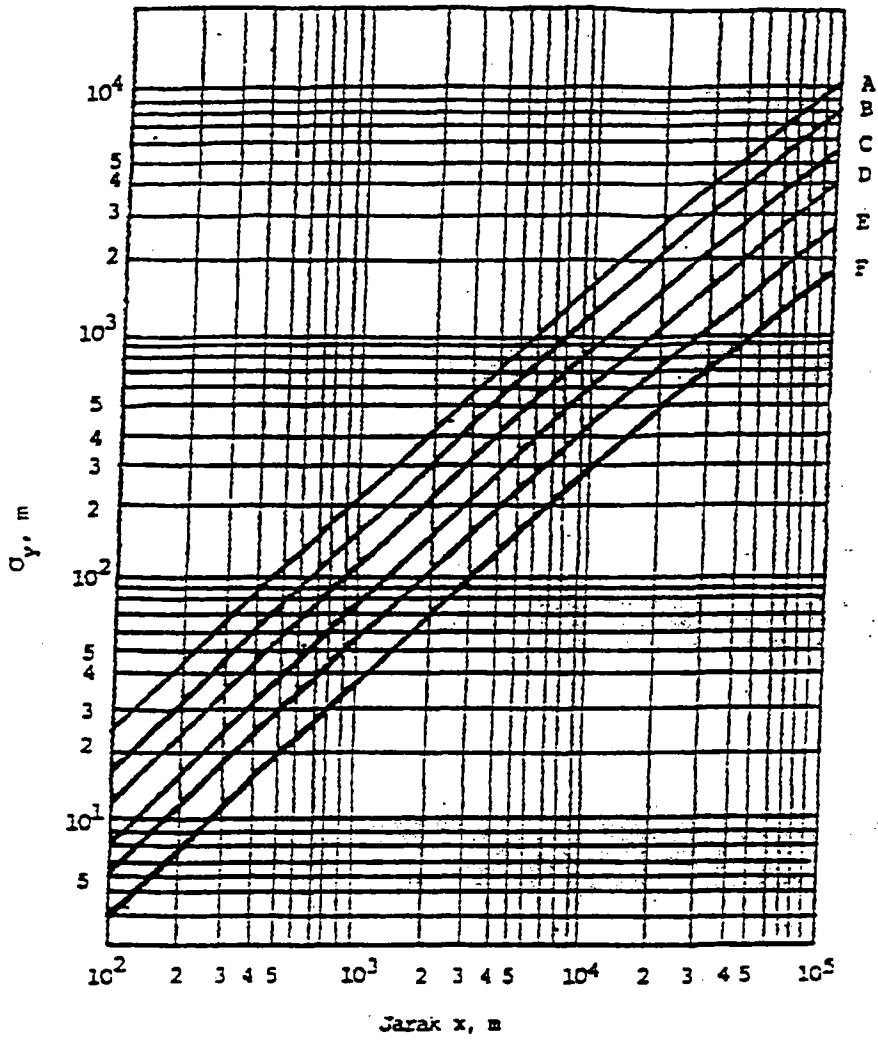
$$C_{(x,y,z,\mu)} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z\mu} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \left[\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{Z+H}{\sigma_z}\right)^2\right] \right]$$

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

$$\sigma_z = 0.707H$$

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

Keluk Pasquill-Gifford



...10/-

