
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2001/2002

April 2002

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. 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. (a) Sejenis spesies kerang terdedah kepada pencemaran bahan A menyebabkan kandungan total A yang terkumpul di dalam organisme tersebut ialah $20 \mu\text{g g}^{-1}$. Sekiranya tidak ada lagi pencemaran tambahan dan kadar pelupusan β ialah 0.08 per hari, berapakah kandungan bahan pencemar tersebut dalam organisme tersebut selepas 10 hari pendedahan? Kirakan juga masa separuh hayat T_B untuk A.

(4 markah)

- (b) Di dalam kitaran nitrogen, terdapat spesies urea, ammonia, nitrat dan gas nitrogen. Berikan persamaan penukaran urea kepada ammonia, ammonia kepada nitrat, nitrit kepada nitrat dan akhirnya kepada gas nitrogen yang berlaku dibawah ransangan bakteria.

(8 markah)

- (c) (i) Bezakan konsep pengumpulan biologi dan magnifikasi biologi.
- (ii) Jelaskan secara ringkas konsep pembangunan berlanjutan yang dianggap boleh menjamin kualiti hidup dan keselamatan alam sekitar.

(8 markah)

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

(10 markah)

- (b) 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.

(10 markah)

3. Anda telah diminta untuk memantau pencemaran logam plumbum ke atas satu sungai yang menerima air buangan daripada sebuah kilang pembuat bateri. Berikan dan jelaskan kesemua langkah-langkah berkaitan yang perlu anda pertimbangkan di dalam :

- (i) Pensampelan sampel air sungai.
- (ii) Pengawetan sampel air tersebut.
- (iii) Penyediaan sampel untuk analisis logam plumbum melalui kaedah spektroskopi penyerapan atom dan ini termasuklah langkah-langkah prapemekatan.

(20 markah)

4. (a) Data berikut diperolehi daripada satu analisis BOD ke atas suatu air buangan.

t (hari)	BOD _t (mg/L)
0	0
1	7.3
2	12.8
3	16.0
4	20.1
5	22.5
6	23.8
7	25.3

Tentukan pemalar penyahoksigenan, K_1 bagi air buangan ini dan nilai BOD ultimatnya, L_0 .

(10 markah)

- (b) Satu efluen air buangan pada 30 L s^{-1} dan nilai BOD 35 mg L^{-1} , DO 2.5 mg L^{-1} dan suhu 21°C mengalir masuk ke sungai yang mempunyai aliran $0.27 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, BOD mg L^{-1} , DO 8.0 mg L^{-1} dan suhu 25°C . Nilai k_1 (dasar e) untuk air buangan ini ialah 0.20 per hari pada 20°C . Kelajuan purata aliran sungai disebelah hilir adalah 0.18 m s^{-1} dan kedalamannya 1.2 m . Kira paras minimum DO dan jaraknya di hilir sungai.

(10 markah)

BAHAGIAN B

5. (a) Terbitkan persamaan perekabentukan untuk kolam yang aliran hidrauliknya bercorak percampuran lengkap.

(7 markah)

- (b) Buktikan bahawa kecekapan pengolahan bagi dua kolam bersiri itu maksimum jika masa retensi bagi setiap kolam itu adalah sama.

(6 markah)

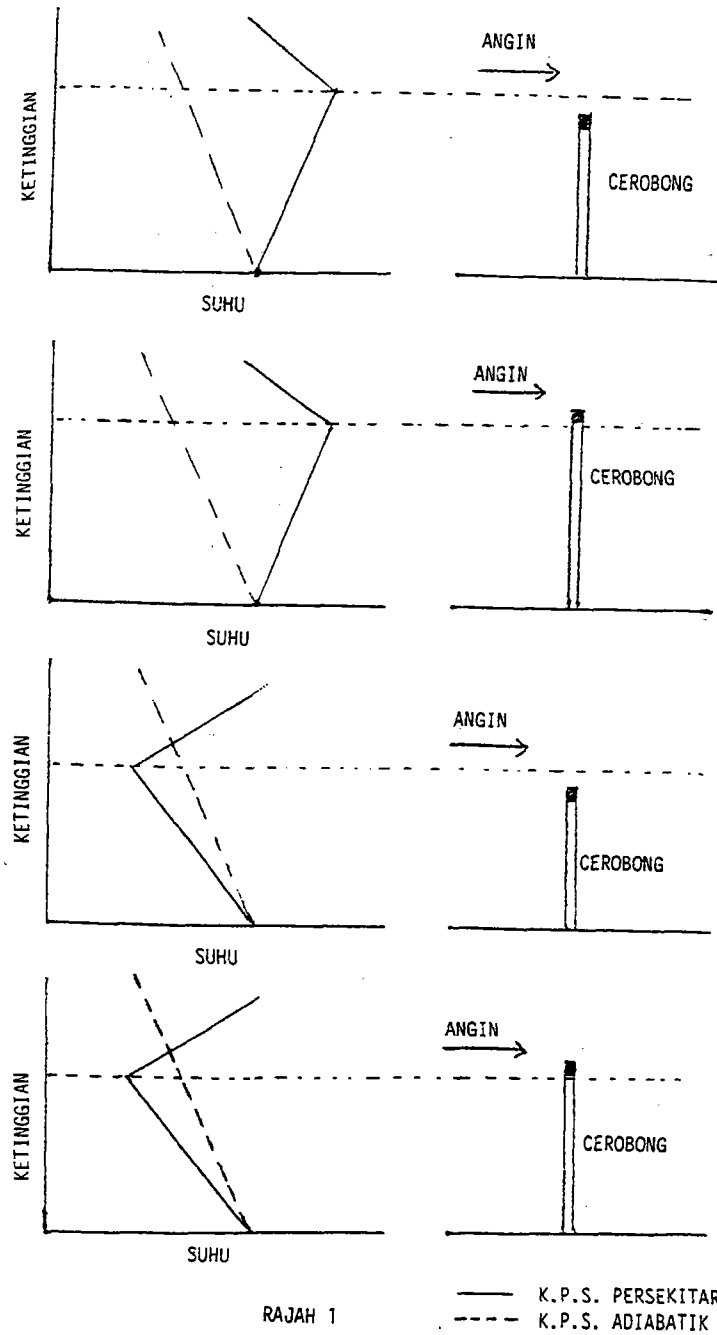
- (c) Terangkan dengan ringkas mekanisme penstabilan BOD melalui kolam fakultatif.

(7 markah)

.../4-

6. (a) Lakarkan dan terangkan corak plum bagi kes-kes yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.

(10 markah)



- (b) Mengikuti model Gaussian, kepekatan pencemar bagi satu punca yang ditinggikan dengan pembalikan menurut jurusan angin diberikan dengan

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

Bagi persamaan di atas, Q adalah kekuatan punca, u adalah laju angin purata ke arah x pada tinggi berkesan cerobong H. Parameter σ_y dan σ_z masing-masing adalah pekali pembauran ke arah y dan z.

- (i) Terbitkan satu ungkapan bagi kepekatan pencemar yang maksimum menurut arah angin disepanjang garis pusat dan pada paras bumi. Andaikan σ_y/σ_z dan H adalah malar.

(5 markah)

- (ii) Gas sulfur dioksida (SO_2) dipancarkan dari cerobong sebuah logi kuasa yang membakar sejumlah 200 tan minyak bahanapi sehari. Minyak bahanapi itu mengandungi 0.5% sulfur. Adalah diperlukan bahawa kepekatan SO_2 pada jarak 1.5 km dari cerobong itu menurut arah angin disepanjang garis pusat tidak boleh melebihi $52 \mu\text{g m}^{-3}$. Anggarkan tinggi berkesan cerobong yang diperlukan jika laju angin adalah 5 ms^{-1} .

Gunakan $\sigma_y = 0.295 x^{0.903}$ untuk keadaan atmosfera itu. Parameter σ_y berunit meter jika x berunit meter.

(5 markah)

7. (a) Gas karbon disulfida (CS_2) dipancarkan pada kadar 200 kg jam^{-1} dari suatu cerobong yang tingginya 30 m. Apakah kepekatan CS_2 disebuah kampung yang berjarak 1 km dari cerobong itu mengikut arah angin disepanjang garis pusat?

Gunakan

$$\sigma_y = 213 x^{0.894} ; \quad \sigma_z = 440.8 x^{1.941} + 9.27$$

untuk keadaan atmosfera itu. Laju angin ialah 16 km jam^{-1} .

Bolehkan bau busuk dikesani oleh penduduk-penduduk kampung itu? Nilai ambang bau bagi CS_2 ialah 0.21 ppm .

(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 ini ialah 3 m s^{-1} . Pemancaran karbon monoksida purata perkenderaan adalah 20 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

- 8 -

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$L_0 = \frac{1}{2} k A^3$$

$$\frac{L_e}{L_i} = \frac{1}{1 + kit^*}$$

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

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

$$\lambda v = \text{Li} / t^*$$

$$t^* = AD / p$$

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

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

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

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

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

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

.../9-

Keluk Pasquill-Gifford

