

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1998/99

April 1999

KAT 444 – Kimia Persekitaran

Masa: (3 Jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA soalan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan dan lampiran (9 muka surat).

1. (a) Bincangkan ujian keperluan oksigen biokimia daripada perspektif pembenihan, air pencairan, pemalar penyahoksigenan dan darjah kebolehulangannya.
(10 markah)

- (b) Pemusnahan BOD di dalam air buangan selalunya dianggap mengikuti tertib pertama. Terbitkan satu persamaan yang menghubungkan BOD terakhir, L_0 dan BOD pada sebarang masa t , L_t .
(10 markah)

2. Salah satu zat pencemar yang sering dimonitorkan ialah logam berat. Satu larutan sampel air sungai yang menerima saluran discas beberapa industri telah dianalisis kandungan kromiumnya melalui kaedah penambahan piawai menggunakan spektroskopi penyerapan atom (AA). Beberapa larutan sampel sebanyak 10 mL setiap satu dimasukkan kedalam kelalang volumetri 50 mL. Beberapa isipadu larutan piawai yang mengandungi 10 ppm Cr ditambah kedalam kelalang tersebut dan kemudiannya dicairkan ke tanda. Data berikut telah diperolehi :

Larutan anu, mL (air sungai)	Piawai, mL	Keserapan
10.0	0.0	0.201
10.0	10.0	0.292
10.0	20.0	0.378
10.0	30.0	0.467
10.0	40.0	0.554

Persamaan penambahan piawai ialah:

$$C_x = \frac{-C_s(V_s)_0}{V_x}$$

$(V_s)_0$ = isipadu piawai yang diekstrapolasikan

C_s = kepekatan piawai

C_x = kepekatan analit

V_x = isipadu larutan analit

- Bincangkan proses persampelan air sungai tersebut untuk tujuan analisis di atas termasuklah aspek pengawetan sampel.
- Kiralah nilai kandungan kromium di dalam air sungai tersebut .
- Bincangkan kesan pencemaran air sungai oleh logam kromium terhadap kehidupan akuatik dan persekitarannya.
- Bincangkan satu kaedah perawatan logam berat yang boleh dilakukan oleh industri terhadap efluens masing-masing.

(20 markah)

3. a) Dalam penentuan bahan pencemar organik surih, beberapa aspek perlu diambil kira iaitu kemerawapan sebatian organik, penguraian mikrobiologi, penguraian fotolitik, pencemaran daripada bekas sampel dan kehilangan analit pada dinding bekas sampel. Huraikan langkah-langkah bagi mengatasi setiap satu masalah di atas.

(10 markah)

- b) Senaraikan empat contoh bahan pencemar organik surih.

(4 markah)

- c) Berikan tindakbalas-tindakbalas ransangan bakteria yang bersesuaian yang bertanggungjawab bagi:

i) Satu proses yang menyebabkan berlakunya pelupusan bahan organik daripada air buangan yang menyebabkan nilai BOD bahan buangan tersebut menurun dan oksigen terguna.

ii) Satu proses yang menyebabkan berlakunya pelupusan bahan organik daripada air buangan dalam keadaan tanpa penggunaan oksigen dengan penghasilan gas H_2S .

iii) Satu proses yang menyebabkan berlakunya pelupusan bahan organik daripada air buangan dalam keadaan tanpa oksigen dengan penghasilan gas N_2 .

(6 markah)

4. a) Jika pemalar kadar penyahoksigenan k_1 , dan pemalar kadar pengudaraan semula k_2 , bagi sebatang sungai yang tertentu masing-masing bernilai 0.36 per hari dan 0.46 per hari, kiralah kekurangan oksigen terlarut ke arah hilir sungai dalam lima hari pertama. Andaikan bahawa sungai itu adalah 90% tepu dengan oksigen terlarut. Nilai tepu oksigen terlarut diberikan sebagai 12 mg L^{-1} dan BOD ulimat bernilai 12 mg L^{-1} . Anggarkan juga nilai kritis oksigen terlarut untuk sungai ini

(8 markah)

- b) Karbon teraktif telah dibuktikan sebagai bahan penjerap berkesan dalam pengolahan bahan pencemar organik daripada air buangan. Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi proses penjerapan zat pencemar keatas karbon teraktif. Jelaskan juga konsep penjerapan dan isoterma penjerapan. Berikan perbezaan di antara isoterma Langmuir dan isoterma Freundlich.

(12 markah)

5. a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan fenomena pembalikkan suhu. Kenapakah fenomena ini amat merbahaya dalam meningkatkan kesan pencemaran udara.

(8 markah)

- b) Jelaskan mekanisme pembentukan NO dalam proses pembakaran pada suhu tinggi seperti di dalam enjin kereta. Bagaimanakah kehadiran NO akhirnya boleh membawa kepada penghasilan ozon dan aldehid dalam pencemaran udara.

(8 markah)

- c) Lakarkan satu sistem penggunaan mangkin dalam ekzos kereta bagi melupuskan penghasilan NO dan CO.

(4 markah)

6. a) Diberikan suhu persekitaran berikut:

Ketinggian (m)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
0	20
5	15
50	10
75	15
100	20
125	25

Apakah jenis plum yang anda jangkakan sekiranya suhu keluar plum adalah 15°C dan ketinggian cerobong ialah 40 m dan 80 m. Jelaskan jawapan anda.

(8 markah)

- b) Mengikut model penyerakan Gaussian, persamaan kepekatan mengikut arah angin untuk satu punca titik diparas bumi diberikan dengan

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{\pi \mu \sigma_y \sigma_z} \text{ eksp} \left[-1/2 \left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2} \right) \right]$$

di mana Q merupakan kadar pencemaran, μ adalah laju angin ke arah x.

Oksida nitrogen dipancarkan pada kadar 4 g s^{-1} dari sebuah pembakaran timbunan sampah. Apakah kepekatan oksida nitrogen pada jarak 4 km dari punca itu mengikut arah angin di sepanjang garis pusat? Gunakan

$$\sigma_y = 68 x^{0.894} ; \quad \sigma_z = 44.5 x^{0.516} - 13.0$$

untuk keadaan atmosfera itu. σ_y dan σ_z adalah dalam unit meter jika x dinyatakan dalam unit kilometer. Laju angin di dapati bernilai 7 m s^{-1} .

(8 markah)

- c) Nyatakan kesan jirim zarah terampai terhadap kesihatan manusia.

(4 markah)

7. Perikan pencemar-pencemar udara yang berada di dalam atmosfera kita dan bincangkan kesan pencemar-pencemar udara yang utama terhadap kesihatan manusia.

(20 markah)

oooOOOooo

1. 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

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

$$L_t = \text{Lo} e^{-K_1 t}$$

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

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

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

$$K_2 = 2.2 \frac{V}{H^{1.35}}$$

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

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

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

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

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

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

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

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 C mol ⁻¹ , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	4.80×10^{-10} esu 1.60×10^{-19} C atau coulomb
m_e	Jisim elektron	9.11×10^{-28} g 9.11×10^{-31} kg
m_p	Jisim proton	1.67×10^{-24} g 1.67×10^{-27} kg
h	Pemalar Planck	6.626×10^{-27} erg s 6.626×10^{-34} J s
c	Halaju cahaya	3.0×10^{10} cm s ⁻¹ 3.0×10^8 m s ⁻¹
R	Pemalar gas	8.314×10^7 erg K ⁻¹ mol ⁻¹ 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹ 0.082 / atm K ⁻¹ mol ⁻¹ 1.987 cal K ⁻¹ mol ⁻¹
k	Pemalar Boltzmann	1.380×10^{-16} erg K ⁻¹ molekul ⁻¹ 1.380×10^{-23} J K ⁻¹ molekul ⁻¹
g		981 cm s ⁻² 9.81 m s ⁻²
1 atm		76 cmHg 1.013×10^6 dyne cm ⁻² $101,325$ N m ⁻²
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25 °C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85		