

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

KAE 442 - Kimia dan Pencemaran Alam Sekitar

Masa : (3 jam)

Jawab LIMA soalan sahaja.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (8 muka surat).

1. (a) Ramai para penyelidik bersetuju bahawa analisis empiris algae memberikan komposisi kimia (melalui berat) algae sebagai :



Satu analisis air tasik didapati memberikan nilai berikut:

$$C = 62 \text{ mg L}^{-1}; N = 1.0 \text{ mg L}^{-1}; P = 0.01 \text{ mg L}^{-1}$$

Berdasarkan data di atas, nyatakan melalui perkiraan, unsur manakah yang menjadi penghad kepada pertumbuhan algae di dalam tasik tersebut.

(4 markah)

(b) Satu alur yang mengalir masuk ke satu tasik mempunyai aliran purata $0.2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dengan kepekatan fosfat sebanyak 10 mg L^{-1} . Air yang mengalir keluar daripada tasik pula di dapati mengandungi kepekatan fosfat sebanyak 5 mg L^{-1} .

- (i) Berikan beberapa kemungkinan kemana pergi fosfat di atas.
- (ii) Apakah masalah utama yang berkemungkinan berlaku kepada tasik ini dan jelaskan aspek menyeluruh masalah tersebut?

(8 markah)

(c) Bezakan konsep pengumpulan biologi dan magnifikasi biologi. Logam merkuri dikumpulkan secara biologi oleh organisme kehidupan. Kiralah pemalar kadar pelupusan β sekiranya masa hayat merkuri ialah 70 hari. Sekiranya paras terendah metil merkuri di dalam otak manusia yang mati oleh keracunannya ialah $5 \mu\text{g g}^{-1}$ otak dan saiz purata otak ialah 1.6 kg manakala 10 % bebanan merkuri di dalam badan manusia disimpan di dalam otak, ramalkanlah nilai maksimum pengambilan merkuri oleh manusia bagi mempertahankan keadaan mantap di dalam badannya.

(8 markah)

2. (a) Sebanyak 5 mL sampel air tasik disukat dan dicairkan kepada 100 mL. Ammonia dianalisis menggunakan kaedah Nessler dan warna yang diperolehi disukat menggunakan fotometer. Hasil berikut diperolehi :

Sampel	% Kecerapan
0 mg/L	0
1 mg/L	6
2 mg/L	12
3 mg/L	18
sampel	15

Berikan persamaan kimia yang berlaku di dalam analisis Nessler di atas. Kiralah nilai ammonia di dalam sampel air tersebut dan nyatakan implikasi utama yang mungkin berlaku ke atas tasik tersebut sekiranya ia berkeadaan tercemar oleh ammonia.

(6 markah)

- (b) Anda telah diminta untuk menganalisis pencemaran bahan organik mikro yang separa meruap di dalam satu sampel air. Berikan dan jelaskan kesemua langkah-langkah berkaitan yang perlu anda pertimbangkan di dalam:

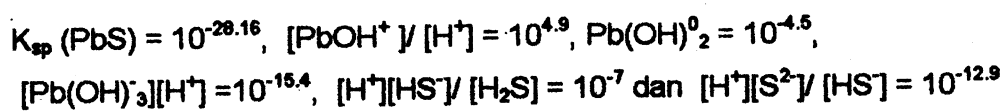
- (i) Pensampelan sampel air
- (ii) Kaedah prapekat menggunakan teknik pengestrakan pelarut bagi tujuan analisis kromatografi gas.

(8 markah)

- (c) Dalam satu ujian BOD, 5 mL air buangan dicairkan kepada 295 mL air pencairan yang mengandungi 8.3 mg L^{-1} oksigen terlarut. Selepas tempoh penderaman selama lima hari pada suhu 20°C , hanya 4 mg L^{-1} oksigen terlarut tertinggal dalam botol BOD. Andaikan bahawa oksigen terlarut awal bagi air buangan itu adalah sifar dan pemalar kadar k (dasar e) bernilai 0.23 per hari pada suhu 20°C . Kiralah BOD_5 air buangan ini.

(6 markah)

3. Satu kaedah perawatan air tercemar logam berat melibatkan proses pemendakan menggunakan agen pemendakan dan kawalan pH. Satu kilang pembuatan mengeluarkan $100,000 \text{ gal hari}^{-1}$ air buangan yang mengandungi 10 mg L^{-1} plumbum terlarut. Tentukan pH yang diperlukan bagi mencapai nilai minimum kepekatan plumbum terlarut sekiranya ia ingin dimendakkan sebagai plumbum sulfida.



(20 markah)

4. (a) Satu loji industri mengeluarkan $6000 \text{ gal jam}^{-1}$ air buangan yang mengandungi 150 mg L^{-1} COD. Loji ini diperlukan mengurangkan nilai CODnya keparas 25 mg L^{-1} sebelum ia dibenarkan untuk didisias. Salah satu kaedah yang dicadangkan ialah dengan menggunakan proses penjerapan karbon teraktif. Sekiranya operasi turus karbon ingin ditetapkan pada nilai 0.25 padatan per jam, tentukanlah perkara-perkara berikut:

- (i) Isipadu karbon teraktif yang diperlukan untuk mengolah air buangan.
- (ii) Berat karbon yang diperlukan sekiranya ketumpatan pukalnya ialah 23.0 lb ft^{-3} .
- (iii) Masa hayat penggunaan satu turus tunggal karbon di bawah keadaan di atas.

(10 markah)

(b) Apakah pencemar-pencemar utama yang dihasilkan oleh enjin kereta? Mengapa setiap pencemar itu harus dikawal? Adakah kesan pencemar itu bermakna secara tempatan (kira-kira 40 km), secara daerah (kira-kira 800 km) atau secara antarabangsa?

(10 markah)

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

(10 markah)

- (b) Persamaan empirik yang seringkali digunakan untuk menganggarkan keternampakan adalah persamaan Koschmeider:

$$L_v = \frac{1200}{C} \text{ km } \mu\text{g m}^{-3}$$

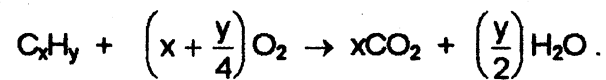
Jika kepekatan zarah di dalam atmosfera berkurang sebanyak $1 \mu\text{g m}^{-3}$, berapakah peratus pertambahan bagi keternampakan kalau keternampakan awal adalah 20 km?

(4 markah)

- (c) Bincangkan kesan jirim zarah terampai terhadap kesihatan manusia.

(6 markah)

6. Petrol adalah satu campuran yang mengandungi banyak komponen tetapi ia boleh dicirikan sebagai suatu hidrokarbon yang berformula C_xH_y . Untuk pembakaran lengkap bahanapi ini, persamaan adalah seperti berikut:



- (a) Jika oksigen yang dibekalkan untuk pembakaran bahanapi C_xH_y tidak mencukupi dan ini menghasilkan CO bersama dengan CO_2 dan H_2O , tuliskan satu persamaan bagi pembakaran itu.

(6 markah)

- (b) Kiralah pecahan mol CO bagi pembakaran petrol dengan $x = 8$ dan $y = 17$. Diberikan bahawa udara yang dibekalkan adalah 90% bagi yang diperlukan untuk pembakaran lengkap.

(8 markah)

- (c) Kiralah nisbah udara dengan bahanapi (A/F) yang stoikiometri bagi pembakaran petrol dengan $x = 8$ dan $y = 17$.

(6 markah)

7. Persamaan kepekatan pencemar bagi suatu punca pada paras bumi diberikan dengan

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

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

Sebuah lori tangki bermuatan cecair klorin terlibat di dalam satu kemalangan. Akibatnya, gas klorin terbebas dari satu kebocoran di dalam tangki pada kadar 30 kg min^{-1} . Terdapat sebuah rumah pangsa yang berjarak 300 m menurut arah angin dari lokasi di mana berlakunya kemalangan itu. Anggapkan kelajuan angin adalah 3 m s^{-1} dan kelas kestabilan adalah B. Nilai ambang bagi klorin adalah 3 mg m^{-3} .

- (a) Perlukah penduduk-penduduk rumah pangsa dipaksa meninggalkan bangunan itu?
(6 markah)
- (b) Anggarkan jarak dari lokasi kemalangan menurut arah angin pada paras bumi yang merupakan kawasan terlarang untuk orang ramai.
(8 markah)
- (c) Jabatan bomba mencadangkan untuk membasuh lori itu dengan air supaya letupan tidak berlaku. Pada pendapat anda, adakah langkah ini berkesan?
(6 markah)

ooo0ooo

Keluk Pasquill-Gifford

(KAE 442)-1

