
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007

April 2007

KAT 341 – Kimia Pencemaran Dan Alam Sekitar

[Masa : 3 jam]

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

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Jawab **TIGA** soalan daripada **BAHAGIAN A** dan **DUA** soalan daripada **BAHAGIAN B**.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Hanya **LIMA** jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

...2/-

BAHAGIAN A

1. (a) Berikan tiga sifat utama bahan pencemar yang perlu diambil kira dalam menilai kesan pencemaran sesuatu bahan pencemar air. Kenapakah fosfat memenuhi syarat sebagai bahan pencemar air walaupun ia tidak toksik terhadap kehidupan akuatik ?

(6 markah)

- (b) Sebuah sungai mempunyai nilai kualiti air seperti yang diberikan di bawah. Jelaskan kenapa kualiti sungai ini diklasifikasikan sebagai berkeadaan teruk dan tercemar serta tidak sesuai dijadikan sebagai sumber bekalan air berdasarkan kaedah indeks kelas kualiti air dan juga paras oksigen terlarut.

Parameter	amaun	Nilai Q	Faktor pemberat
Oksigen terlarut	40 mg L ⁻¹	30	0.17
Koliform fekal	1000	28	0.16
pH	7.7	90	0.11
BOD	30 mg L ⁻¹	5	0.11
Perubahan suhu	1° C	90	0.1
PO ₄ ³⁻ total	2.0 mg L ⁻¹	28	0.1
NO ₃ ⁻	0.25 mg L ⁻¹	326	0.1
Kekeruhan	27.8 NTU	53	0.08
Pepejal total	450 mg L ⁻¹	39	0.07

(6 markah)

- (c) Kira nilai tuntutan oksigen teori atau ThOD untuk larutan air buangan yang hanya mengandungi 50 mg L⁻¹ fenol (C₆H₅OH). Daripada hasil perkiraan di atas, anggarkan nilai BOD₅ air buangan ini dan dapatkan anggaran amaun sampel yang diperlukan untuk pencairan bagi analisis BOD.

(8 markah)

2. (a) Anda adalah seorang ahli kimia analisis dan bekerja dalam makmal pemantauan bahan pencemar air. Jelaskan secara ringkas bagaimanakah anda melakukan persampelan, pengolahan sampel dan analisis fosforus total dalam air.

(10 markah)

...3/-

- (b) Salah satu daripada masalah pencemaran fosforus dalam persekitaran akuatik ialah proses penjerapannya oleh endapan. Fosforus dalam endapan adalah satu daripada sumber mantap nutrien ini dalam persekitaran akuatik. Jelaskan mekanisme proses penabungan fosforus daripada air ke dalam endapan.

(6 markah)

- (c) Berikan skema ringkas gabungan aktiviti bakteria dan alga dalam proses penggunaan dan penghasilan oksigen terlarut dalam air.

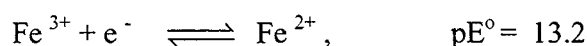
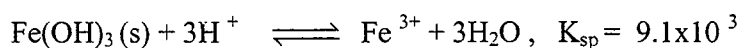
(4 markah)

3. (a) Kehadiran logam berat dalam persekitaran akuatik boleh berpunca daripada berbagai sumber. Banyak faktor yang boleh mempengaruhi sifat dan kesannya ke atas alam sekitar.

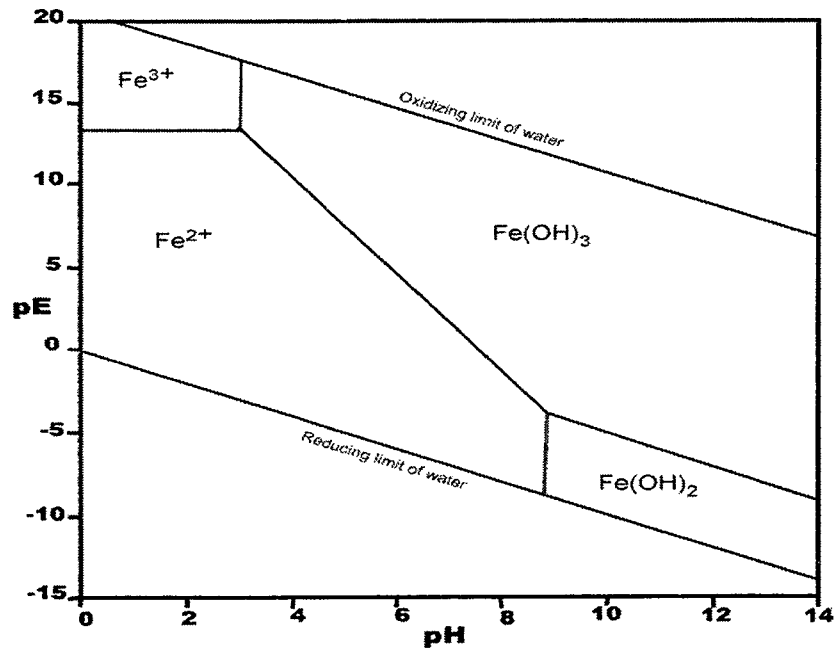
- (i) Berikan jenis-jenis kewujudan logam dalam persekitaran akuatik .
- (ii) Jelaskan bagaimanakah faktor-faktor tertentu mempengaruhi peningkatan keterlarutan ion logam dalam persekitaran akuatik.
- (iii) Dengan menggunakan Hg sebagai contoh, jelaskan kesan proses transformasi biotik dalam taburan logam tersebut yang menyebabkan berlaku peningkatan ketoksikan, pengumpulan dan magnifikasi biologi terhadap logam tersebut.

(9 markah)

- (b) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan pE? Apakah kesan keatas persekitaran akuatik sekiranya pE menjadi semakin negatif ?
- (ii) Dengan merujuk kepada gambar rajah pE-pH di bawah, nyatakan spesies dominan besi (Fe) pada pH 9.5 dan pE -6.5.
- (iii) Kiralah kepekatan Fe^{2+} dalam keseimbangan dengan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ pada pH 4 dan pE 11.6. Guna persamaan dibawah sekiranya perlu:



...4/-



(11 markah)

4. (a) Di bawah diberikan satu set data bagi analisis BOD untuk satu sampel air buangan sebuah kilang.

Hari	BOD (mg L ⁻¹)
2	14
4	22
6	27
8	30
10	32

- (i) Dapatkan nilai pemalar penyahoksigenan, k_{10} , untuk air buangan ini.
(ii) Dapatkan juga nilai BOD₅ dan BOD ultimat untuk air buangan ini.

(10 markah)

...5/-

- (b) Tajuk utama sebuah akhbar tempatan menyatakan “Syarikat Kimia ACME bertanggungjawab terhadap kematian ikan dalam sebuah sungai”. Sebagai seorang ahli kimia analisis syarikat ACME, anda diminta mengulas kenyataan ini. Maklumat daripada ketua jurutera kilang menyatakan tiada bahan bertoksik didiscaskan sepanjang bulan ke dalam sungai. Persampelan sungai yang dilakukan sehari sebelum kejadian menunjukkan data di bawah.

Kepekatan oksigen terlarut air sungai selepas kawasan discas	7.0 mg L ⁻¹
BOD ultimat air sungai dikawasan selepas discas kilang	22 mg L ⁻¹
Nilai C _s untuk air sungai	8.3
Kadar penyakoksigenan, K ₁ (asas e)	0.25 hari ⁻¹
Kadar pengudaraan, K ₂ (asas e)	0.55 hari ⁻¹
Kadar aliran Sungai	15 km hari ⁻¹
Jarak kematian ikan kehilir daripada discas air buangan kilang	2.5 km

Apakah yang akan anda beritahu kepada pengurus anda, kepada pihak akhbar dan kepada orang awam?

(10 markah)

BAHAGIAN B

5. (a) Di bawah diberikan jadual perubahan suhu persekitaran dengan ketinggian atmosfera. Plotkan data berikut dan labelkan lokasi lapisan (1) stabil sepenuhnya (2) tak stabil sepenuhnya dan (3) lapisan tak stabil secara bersyarat. Jelaskan maksud sebutan atmosfera tak stabil dan atmosfera stabil.

Ketinggian (meter)	Suhu °C
0	40
1000	28
2000	20
3000	12
4000	4
5000	10
6000	1
7000	-8
8000	-8
9000	-5
10000	2

(9 markah)

...6/-

- (b) Sekumpulan awan yang mengandungi NO_2 bergerak ke arah satu kawasan yang diketahui mengandungi kepekatan hidrokarbon yang tinggi yang berpunca daripada sumber industri. Sekiranya kawasan tersebut menerima sinaran terik matahari, apakah kesan pencemaran ke atas alam sekitar yang boleh berlaku di kawasan tersebut? Jelaskan jawapan anda.
- (7 markah)
- (c) Keternampakan akibat penyerakan cahaya di dapati berada pada jarak 5.0 km. Apakah peratus cahaya yang telah menembusi jarak sejauh 0.8 km? Anggaphlah had keternampakaan ialah 2% daripada cahaya tanpa penyerakan.
- (4 markah)
6. (a) Kepekatan CO_2 dalam udara diberikan sebagai $5.94 \times 10^6 \mu\text{g m}^{-3}$ pada 25°C dan 1 atm. Tukarkan nilai ini kepada kepekatan dalam bahagian per sejuta (ppm).
- (4 markah)
- (b) Dengan menggunakan persamaan kimia yang bersesuaian, jelaskan peranan awan kutub stratosferik dalam penghasilan lubang ozon di Antartika.
- (7 markah)
- (c) Hujan asid adalah berpunca daripada pembakaran bahanapi fosil oleh industri dan kenderaan. Hasilnya adalah kemasukan sulfur dioksida dan nitrogen oksida (NO atau NO_2 atau NO_3 , dll.) ke dalam atmosfera. Tindakbalas dalam persekitaran udara akan menghasilkan asid sulfurik dan asid nitrik. Jelaskan mekanisme tindak balas penghasilan kedua-dua asid ini dalam atmosfera.
- (9 markah)
7. (a) Bagaimanakah keadaan atmosfera yang mengakibatkan penghasilan pola plum berbentuk 'lofting' dan lakarkan plum 'lofting' ini.
- (4 markah)
- (b) Sebuah loji janakuasa elektrik telah menggunakan 10 metrik ton per jam arang batu yang mengandungi 3 % sulfur. Ketinggian cerobong berkesan ialah 150 m. Tentukan jarak berlakunya kepekatan maksimum SO_2 dan amaun kepekatan maksimum yang dilepaskan tersebut sekiranya kelajuan angin pada ketinggian cerobong ialah 3.27 ms^{-1} dan kestabilan atmosfera ialah C.
- (8 markah)

...7/-

LAMPIRAN :**1. Jadual Pencairan Analisis BOD**

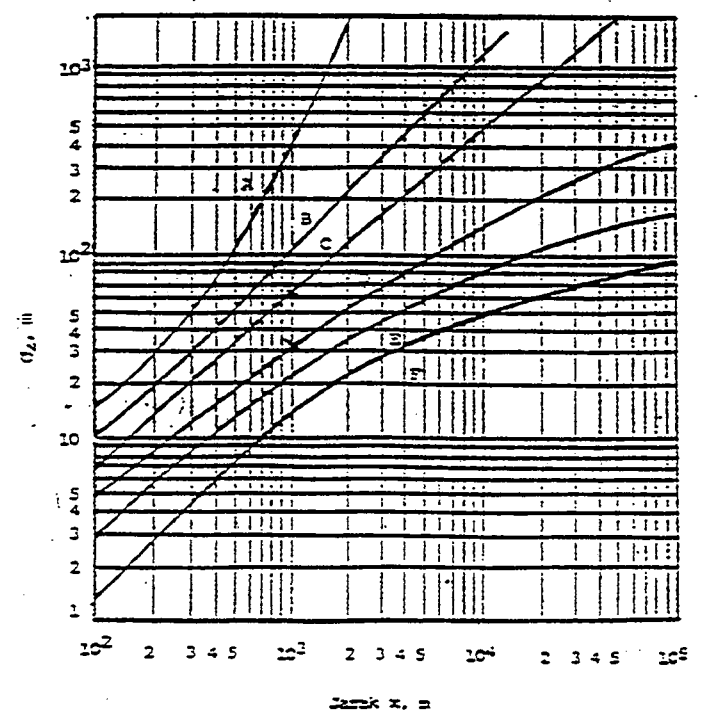
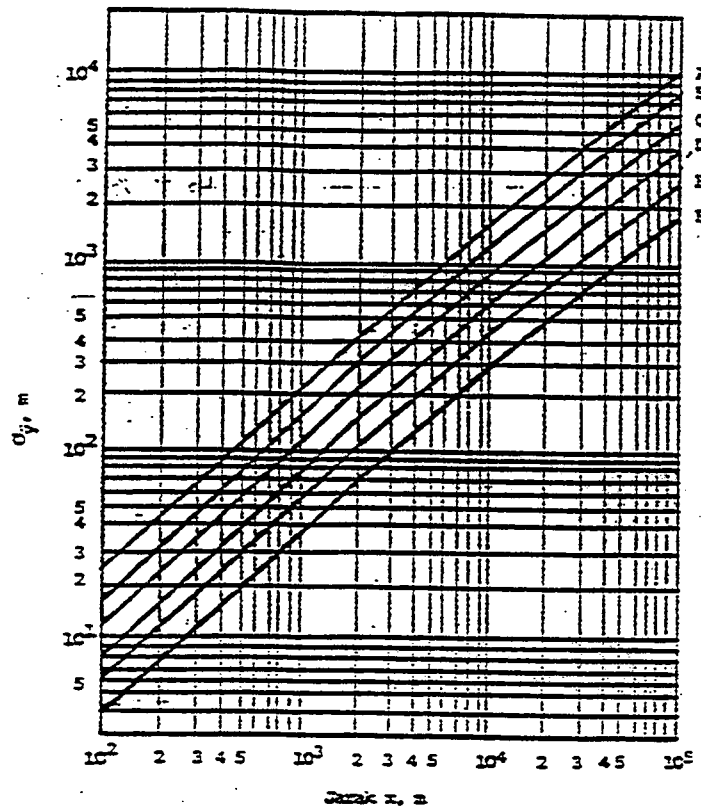
Melalui Penyukatatan Terus		Melalui Percampuran [Isipadu Air Buangan] [Isipadu Total Campuran]	
Air Buangan (mL)	Julat BOD (mg L⁻¹)	Peratus Campuran	Julat BOD (mg L⁻¹)
0.20	3000 - 10,500	0.10	2000 - 7000
0.50	1200 - 4200	0.20	1000 - 3500
1.0	600 - 2100	0.50	400 - 1400
2.0	300 - 1050	1.0	200 - 700
5.0	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.

Suhu (°C)	DO (mg L⁻¹)
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
27	8.1
28	7.9
29	7.8
30	7.6

...9/-

Keink Pasquill-Gifford



Jadual pekali untuk nilai σ_z

Kelas Kestabilan Atmosfera	Jarak Dihilir angin (meter) $100 < x \leq 500$		Jarak Dihilir angin (meter) $500 < x \leq 5000$		Jarak Dihilir angin (meter) $5000 < x$	
	a	b	a	b	a	b
	A=1	.0383	1.281	.0002539	2.089	.0002539
B=2	.1393	.9467	.04936	1.114	.04936	1.114
C=3	.1120	.9100	.1014	.926	.1154	.9109
DD=4	.0856	.8650	.2591	.6869	.7368	.5642
DN=5	.0818	.8155	.2527	.6341	1.297	.4421
E=6	.1094	.7657	.2452	.6358	.9204	.4805
F=7	.05645	8050	.1930	.6072	1.505	.3662

Jadual pekali untuk nilai σ_y

Kelas Kestabilan Atmosfera	Jarak Dihilir angin (meter) $x < 10,000$		Jarak Dihilir angin (meter) $x \geq 10,000$	
	c	d	c	d
	A=1	.495	.873	.606
B=2	.310	.897	.523	.840
C=3	.197	.908	.285	.867
DD=4	.122	.916	.193	.865
DN=5	.122	.916	.193	.865
E=6	.0934	.912	.141	.868
F=7	.0625	.911	.0800	.884

Jisim Atom Relatif (JAR) :

H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; P = 31,

S = 32 dan Fe = 55.8

-oooOooo-