

## UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang 1995/96

April 1996

**KAE 442 - Kimia dan Pencemaran Alam Sekitar**

[Masa : 3 jam]

Jawab **LIMA** soalan sahaja. Jawab sekurang-kurangnya **DUA** soalan di dalam tiap-tiap bahagian.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab setiap soalan dalam muka surat yang baru.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (10 muka surat bersama lampiran).

**BAHAGIAN A:**

1. (a) Perihalkan secara ringkas proses-proses yang terlibat semasa melakukan persampelan dan penyediaan sampel bagi tujuan memonitor logam berat surih di dalam sampel-sampel air menggunakan kaedah spektroskopi penyerapan atom.  
(8 markah)
- (b) Kandungan plumbum (Pb), di dalam satu sampel air telah dianalisiskan menggunakan kaedah penambahan piawai. Beberapa isipadu piawai dengan kepekatan Pb sebanyak  $12.2 \text{ mg L}^{-1}$  ditambah kepada setiap kelalang sampel seperti yang dinyatakan di dalam jadual di bawah dan kemudiannya dicairkan kepada paras 50.0 mL.

<u>Anu, mL</u>	<u>Piawai, mL</u>	<u>Keserapan</u>
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

Kira kepekatan Pb dalam  $\text{mg L}^{-1}$  bagi sampel tersebut.

(8 markah)

- (c) Berasaskan kepada keputusan (b) di atas, apakah implikasinya terhadap alam sekitar sekiranya air buangan industri ini sentiasa dibuangkan tanpa pengolahan ke dalam sesuatu sistem perairan?

(4 markah)

2. (a) i. Berikan kepentingan mengawal kandungan oksigen terlarut bagi sesuatu alur atau sungai pada paras melebihi  $4 \text{ mg L}^{-1}$ .
- ii. Terangkan bagaimana tiga kumpulan pencemar tuntutan oksigen mempengaruhi paras oksigen terlarut bagi sesuatu badan air.

(8 markah)

- (b) Satu bandar dengan penduduknya seramai 200,000 orang mengeluarkan air buangan pada kadar  $1.05 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  dan efluen loji pengolahan air buangannya mempunyai nilai BOD  $28 \text{ mg L}^{-1}$ . Suhu air buangan ialah  $25.5^\circ\text{C}$  dan kandungan oksigen terlarut (DO) efluen loji ialah  $1.8 \text{ mg L}^{-1}$ . Aliran sungai ialah  $7.08 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  pada kelajuan  $0.37 \text{ m s}^{-1}$  dengan purata kedalaman sungai pada 2.4 m. Suhu air sungai sebelum bercampur dengan air buangan ialah  $24^\circ\text{C}$ . Sungai tersebut berada pada paras 90 peratus tepu oksigen dengan nilai BODnya  $3.6 \text{ mg L}^{-1}$ . Pemalar penyahoksigen,  $K_1$  ialah 0.5 per hari pada  $20^\circ\text{C}$ . Tentukan perkara-perkara berikut :

- i. DO minimum dihilir sungai selepas lokasi pembuangan.
- ii. Jarak diantara lokasi pembuangan kepada lokasi minimum BOD.

(12 markah)

3. (a) Pembantu makmal anda melaporkan satu analisis sampel air buangan yang mempunyai nilai BOD yang rendah tetapi nilai COD dan TOCnya pula tinggi. Berikan beberapa sebab munasabah kenapa pemerhatian seperti ini berlaku.

(6 markah)

- (b) Satu analisis BOD berbenih telah dilakukan ke atas air buangan kilang memproses makanan. Analisis BOD ke atas air benih yang berasal daripada air buangan lama dan mendap dilakukan dengan memasukkan 20 mL air benih ini ke dalam beberapa botol BOD berisipadu 300 mL. Bagi analisis air buangan kilang, 1.0 mL air buangan kilang bersama 2.0 mL air benih dimasukkan ke dalam beberapa botol BOD. Keputusan daripada ujian bersiri ini disenaraikan di dalam jadual di bawah

Masa (hari)	Ujian benih $B_2$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Ujian sampel $D_2$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Masa (hari)	Ujian benih $B_2$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Ujian sampel $D_2$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )
0	8.2	8.2	7.9	4.5	4.1
1.0	7.3	7.2	9.8	4.1	3.8
1.9	6.5	6.4	11.8	3.9	3.5
2.9	5.9	5.8	14.0	3.4	2.9
3.8	5.5	5.3	15.6	3.6	2.7
4.7	5.1	5.0	19.0	3.8	2.1
6.0	4.8	4.6			

- i. Plotkan keluk masa-BOD dan berikan nilai  $BOD_5$  untuk air buangan ini.
- ii. Tentukan kadar pengyahoksigen,  $K_1$ .

(14 markah)

4. (a) Sebagai seorang ahli kimia analisis, anda telah ditugaskan melakukan penentuan dan juga pengenalpastian bahan-bahan organik mudah meruap daripada air larutan lesap pemenuh tanah (landfill). Dengan bantuan lakaran yang bersesuaian, jelaskan bagaimana anda akan melakukan analisis ini.

(8 markah)

- (b) Satu loji penapis leleh mempunyai beberapa spesifikasi berikut : satu penjernih primer yang memberikan 35% pelupusan BOD, satu penapis leleh dengan garis pusatnya 26.0 m dan ke dalam 2.1 m yang menggunakan batu-batan sebagai media dan satu tangki pemendap akhir dengan kadar kelimpahan yang bersesuaian. Nisbah operasi normal perkitaran ialah 0.5 dengan pengembalian kepada telaga basah dilakukan daripada dasar tangki pemendap akhir sekiranya aliran influens adalah rendah. Pengaliran air buangan setiap hari ialah pada  $5220 \text{ m}^3$  per hari dengan nilai purata BOD  $180 \text{ mg L}^{-1}$ .

Kiralah :

- i. Bebanan BOD dan hidraulik bagi sistem penapis leleh ini.
- ii. Keberkesanan penapis pada  $25^\circ\text{C}$ .
- iii. Keberkesanan keseluruhan loji pada  $25^\circ\text{C}$ .
- iv. Nilai anggaran BOD bagi efluens loji.

(12 markah)

### **BAHAGIAN B**

5. (a) Huraikan tiga jenis aktiviti manusia yang boleh mengakibatkan pemusnahan  $\text{O}_3$  di dalam stratosfera.

(10 markah)

- (b) Terangkan kenapa mekanisme fotolisis  $\text{NO}_2$  tidak dapat menerangkan pembentukan  $\text{O}_3$  di dalam atmosfera bandar.

(10 markah)

6. (a) Suatu bahanapi minyak mengandungi 84% C dan 16% H mengikut jisim. Kiralah udara stoikiometrik untuk pembakaran 1 kg bahanapi yang lengkap. Tentukan nisbah udara/bahanapi.

(10 markah)

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

(10 markah)

7. Persamaan kepekatan pencemar bagi suatu punca yang ditinggikan dengan pembalikan diberikan dengan

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

Bagi persamaan di atas,  $Q$  adalah kekuatan punca,  $\mu$  adalah laju angin ke arah  $x$  pada tinggi berkesan cerobong  $H$ . Parameter  $\sigma_y$  dan  $\sigma_z$  masing-masing adalah pekali pembauran ke arah  $y$  dan  $z$ .

Gas  $H_2S$  dipancarkan dari suatu cerobong yang tingginya 30 m. Kadar pemancaran adalah 10 kg  $H_2S$  per jam. Anggapkan laju angin adalah 10 km sejam. kelas kestabilan adalah A dan nilai ambang bau bagi  $H_2S$  adalah 0.00047 ppm.

- (a) Bolehkan bau busuk dikesani oleh penghuni-penghuni di tingkat 5 (tingginya 20 m) dan tingkat 10 (tingginya 40 m) sebuah rumah pangsa yang berjarak 1 km dari cerobong itu mengikut arah angin di sepanjang garis pusat?

(8 markah)

- (b) Carilah kepekatan  $H_2S$  di kedua-dua tingkat tersebut jika tinggi berkesan cerobong menjadi 100 m dan keadaan lain tidak berubah.

(8 markah)

- (c) Apakah kesimpulan yang boleh dibuat oleh anda berdasarkan keputusan dari (a) dan (b) ?

(4 markah)

oooOOOooo

**LAMPIRAN :**

$$L_t = L_0 e^{-kt}$$

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

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

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

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

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

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

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

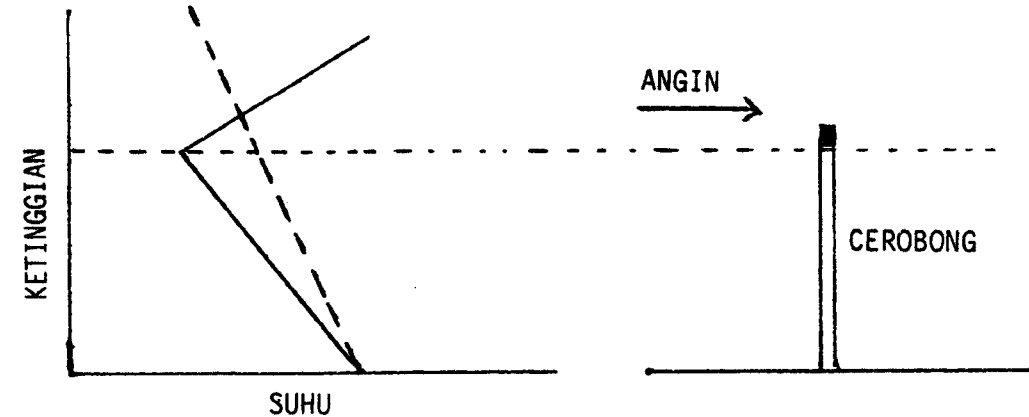
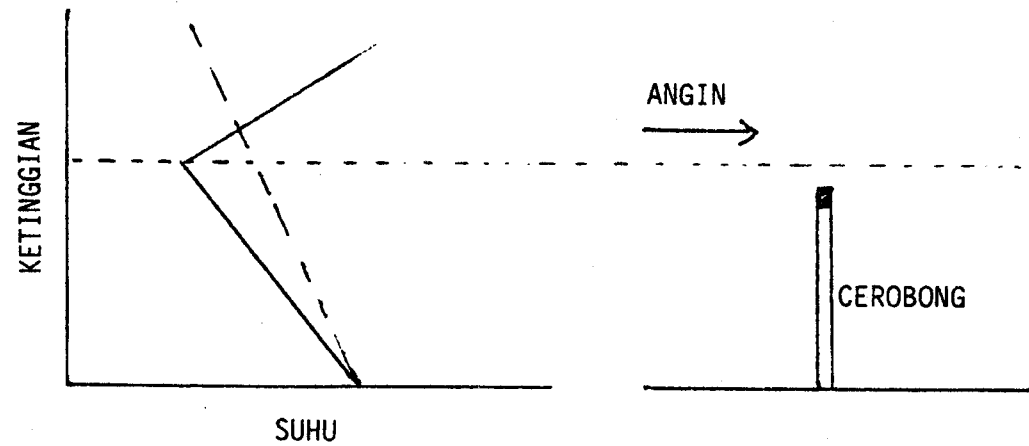
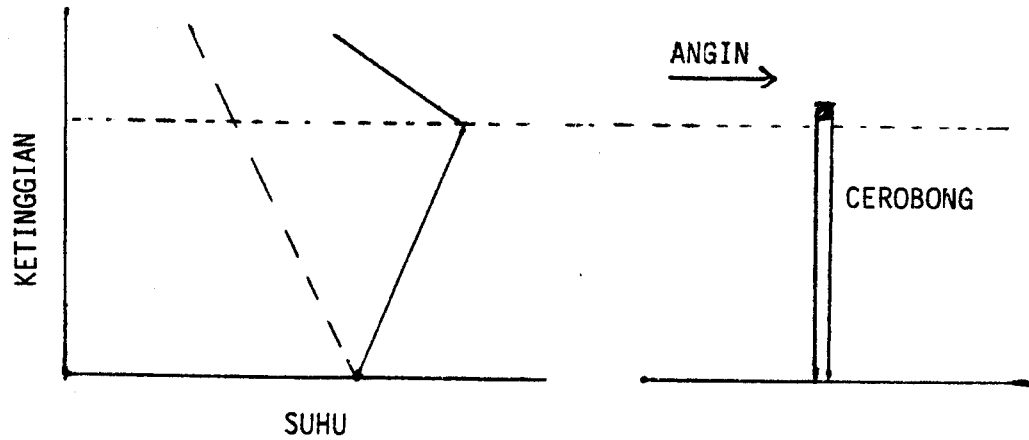
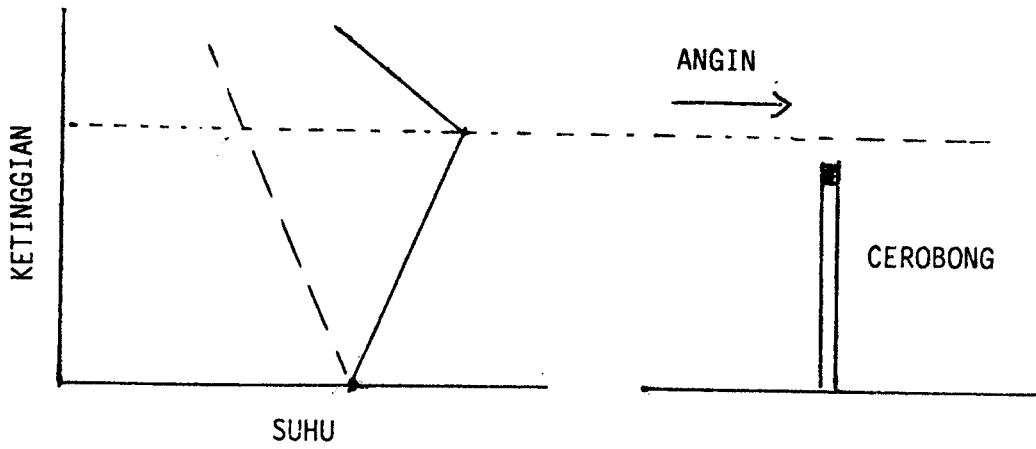
$$\text{BOD} = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2)f}{P}$$

$$E = \frac{100}{1 + 0.443 \frac{(\text{BOD load})^{0.5}}{F}}$$

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

Jadual untuk DO tepu pada suhu 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



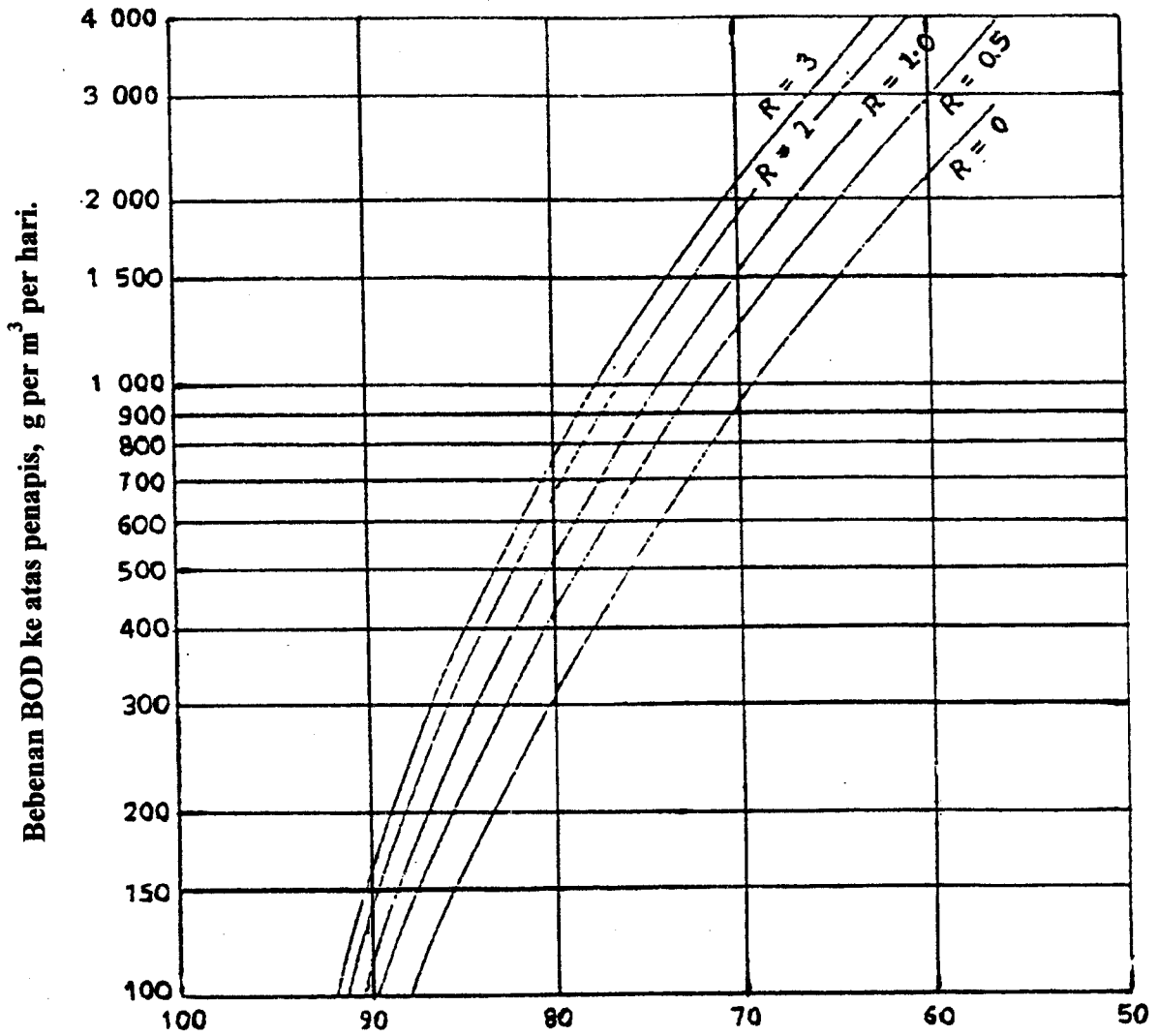
RAJAH 1 395

— K.P.S. PERSEKITARAN  
 - - - K.P.S. ADIABATIK

(Lakarkan atas rajah ini dan hantar bersama jawapan anda).



Keluk untuk keberkesanan penapis leleh satu peringkat pada suhu 20 °C berasaskan formula National Research Council.



Keberkesanan, peratus pelupus BOD.

# Keluk Pasquill-Gifford

