

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang 1989/90

Mac/April 1990

KAE 442 Kimia dan Pencemaran Alam Sekitar

Sila jawab LIMA soalan sahaja.

Anda dikehendaki menjawab DUA soalan dari soalan 1 hingga 3, dan DUA soalan dari soalan 5 hingga 7. Baki satu lagi soalan boleh dipilih antara mana-mana soalan yang belum dijawab. Jawapan bagi tiap-tiap soalan hendaklah dituliskan pada kertas yang berasingan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (5 muka surat).

1. [a] Lakarkan kelok gerak maju BOD peringkat pertama yang tipikal.

Bahagikan kelok tersebut kepada zon-zon dan terangkan apa yang berlaku dalam tiap-tiap zon itu.

(5 markah)

[b] Dalam suatu sampel air, BOD terakhir peringkat pertama ialah 200 mg/L. Pemalar kadar tindak balas ialah 0.23 .

[i] Tentukan BOD_1 .

[ii] Apakah BOD_5 pada suhu $10^{\circ}C$ dan $32^{\circ}C$?

($K_T = 1.047^{(T-20)} K_{20}$).

(6 markah)

[c] Andaikan algae memerlukan C, N, dan P dalam nisbah atom 106:16:1.

[i] Apakah nutrien penghadan (limiting nutriet) dalam tasik yang mengandungi kepekatan berikut: total C=20 mg/L.

total N=0.80 mg/L dan total P=0.16 mg/L?

Jisim relatif atom C=12.01, N=14.00, dan P=30.97

[ii] Jika diketahui bahawa setengah dari fosfat yang terdapat dalam tasik tersebut datang dari fosfat yang digunakan dalam sabun, bolehkah proses eutrofikasi dikawal jika fosfat dalam sabun diharamkan? Sokong jawapan anda secara matematik.

2. [a] Suatu loji pengolahan air buangan menggunakan bakteria aerobik SAHAJA untuk meguraikan biomassa CH_2O . Keratan rentas luas permukaan loji ini ialah 1 km^2 , dalamnya 50 m dan mempunyai zon eutropik sedalam 15 m dari permukaan. Tuliskan tindak balas bakteria aerobik ini dan tentukan berat biomassa maksimum yang boleh diuraikan jika tidak ada pengolahan air dalam zon eutropik. Keterlarutan oksigen tepu dalam air ialah 8.9 mg/L . $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$.
(8 markah)
- [b] Dalam kolam pengolahan air buangan tertier, nitrogen biasanya dimusnahkan dalam proses pelucutan udara. NH_3 dikeluarkan dari dalam air selepas pH dinaikkan dengan mencampurkan kapur. Jika pH air dinaikkan ke pH 10.0, berapa peratuskah NH_4^+ yang ditukarkan kepada NH_3 ? Andaikan pH larutan tetap, apakah % NH_3 yang dapat dimusnahkan selepas pelucutan dijalankan 3 kali?
(8 markah)
- [c] Satu efluen air buangan mengandungi habuk, bakteria, virus, glukosa dan protein. Dengan menggunakan teknologi penurasan membran, lakarkan satu skema untuk mengasingkan glukosa dan protein dari bahan-bahan lain dalam efluen tersebut.
Diameter habuk ialah $1 \mu\text{m}$, bakteria $5 \mu\text{m}$, virus 20 nm , glukosa 0.5 nm dan air 0.2 nm .
(4 markah)
3. [a] Suatu sampel air buangan mengandungi bahan-bahan berikut: minyak, gris, karbon organik, amina dan ammonia. Apakah pengawit paling efektif (satu sahaja) yang boleh dicampurkan ke dalam sampel ini supaya ia boleh dipelihara untuk dianalisis? Apakah kesan pengawit yang anda pilih itu ke atas sampel?
(5 markah)

- [b] Lakarkan kelok "oxygen-sag" yang diperolehi mengikut persamaan Streeter-Phelps dalam analisis sungai. Terangkan mengapa kelok ini berbentuk demikian.

(6 markah)

- [c] Bincangkan dengan ringkas

- [i] fungsi, tindak balas, dan masalah kolam anaerobik yang digunakan dalam loji pembersihan.
- [ii] cara menentukan kandungan pepejal dalam air buangan, dan
- [iii] mengapa spesies-spesies nitrogen yang larut dalam air mengancam keberkesanan Cl_2 sebagai disinfektan.

(9 markah)

4. [a] Benar atau salah :

- [i] dalam menentukan TKN, sampel air mestilah dididihkan dahulu.
- [ii] bagi $C_aH_bO_c$, ujian COD adalah cara yang lebih tepat untuk menentukan DO berbanding dengan ujian BOD.
- [iii] P organik ditukarkan oleh biota autotropik kepada ATP dan ADP sebagai sumber tenaga dalam tindak balas biokimia organisma.
- [iv] MPN merujuk kepada pepejal terampai yang meruap pada suhu yang tinggi.
- [v] Skema ini menunjukkan cara yang betul untuk menurunkan kepekatan nitrogen dalam air buangan secara pengolahan biologis:

Nitrogen \rightarrow b. nitrobakter \rightarrow b. nitrosomanas \rightarrow
algae \rightarrow tapisan

- [vi] Kepekatan ortofosfat yang tinggi dalam air menyebabkan penyakit ~~methemeglobimia~~ methemoglobinemia pada bayi.

[b] Sejenis bahanapi minyak mengandungi 85% C dan 16% H₂ mengikut jisim. Carilah jumlah stoikiometri udara untuk pembakaran lengkap 1 kg bahanapi. Tentukan nisbah udara/bahanapi.

(10 markah)

5. [a] Dengan menggunakan persamaan-persamaan kimia yang sesuai, terangkan pembentukan asbut.

(10 markah)

[b] Perikan mekanisme-mekanisme yang mengakibatkan pemusnahan ozon dalam stratosfera.

(10 markah)

6. Bincangkan songsangan suhu dan bagaimana ia dapat mempengaruhi profail plume.

(20 markah)

7. [a] Mengikut model penyerakan Gaussian, persamaan kepekatan bagi satu punca yang ditinggikan dengan pembalikan diberikan dengan

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

Bagi persamaan di atas, Q merupakan kadar pemancaran, u adalah laju angin ke arah x dan H adalah tinggi berkesan cerobong.

Parameter σ_y dan σ_z adalah berkaitan dengan kedayabauran jisim.

Dengan menganggap σ_y/σ_z tetap, terbitkan satu ungkapan untuk

kepekatan pencemar yang maksimum menurut arah angin di sepanjang garis pusat dan pada paras bumi.

[b] Sulfur dioksida (SO_2) dipancarkan pada kadar 0.5 kg s^{-1} dari satu cerobong yang tinggi berkesannya 150 m. Laju purata angin adalah 5 m s^{-1} . Anggarkan jarak (x_m) menurut arah angin di sepanjang garis pusat dalam unit meter di mana berlakunya kepekatan SO_2 yang maksimum pada paras bumi. Anggarkan kepekatan maksimum itu dalam unit $\mu\text{g m}^{-3}$. Gunakan $\sigma_y = 0.35(x)^{0.86}$ dan $\sigma_z = 0.33(x)^{0.86}$ untuk keadaan atmosfera itu. Parameter σ_y dan σ_z berunit meter jika x berunit meter. Apakah kepekatan SO_2 pada kedudukan ($x_m, 0, 30$)? Angka dalam kurungan berunit meter.

(10 markah)

ooo000ooo