

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION De MAI 2018

Toute documentation permise (Open-book)
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

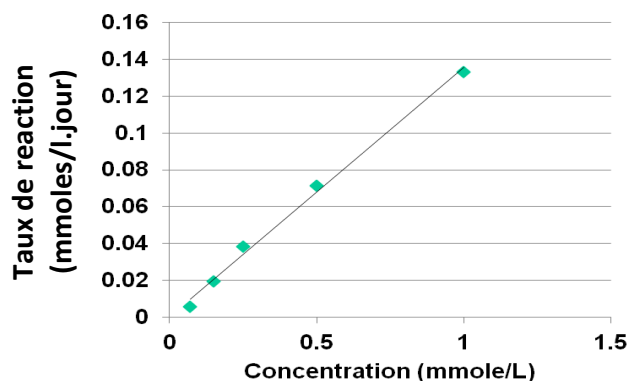
14-EN-A1

Principes du génie de l'environnement

PARTIE I: PROBLÉMATIQUE ENVIRONNEMENTALE (51%)

QUESTION 1 (20%)

Les données du graphique suivant montrent l'élimination du phénol d'un site contaminé.



Déterminez:

- a) (5 points) L'ordre de réaction qui régit l'élimination du phénol à cet endroit.
- b) (5 points) La constante de vitesse (« rate constant ») (d^{-1})
- c) (5 points) La demi-vie (« half-life ») de la disparition du phénol (jours).
- d) (5 points) Si la concentration de phénol sur le site est de $120 \mu\text{moles} / \text{L}$ le 12 mai, quelle serait la concentration en phénol le 16 septembre de la même année?

QUESTION 2 (20%):

Une usine de traitement de l'eau utilise 3 kg / jour d'alun pour la coagulation dans un courant d'eau contenant 100 mg / L des solides en suspension, et produit des boues qui doivent être enlevé et traitées ultérieurement. La quantité de boues sèches produites au cours du processus de coagulation peut être estimée à partir de l'équation suivante:

$$M_s = 86,4 Q (0,44 A + SS + M)$$

Où:

M_s = Boues sèches produites (kg / j)

Q = Débit d'eau (m^3 / sec)

A = Dose d'alun (mg / L)

SS = Solides en suspension dans l'eau (mg / L)

M = Additions chimiques telles que l'argile et les polymères

Si aucun autre produit chimique que l'alun n'est utilisé dans le processus de traitement, et que le test en pot (« jar test ») indique qu'un litre d'eau nécessite 4 mL d'une solution d'alun à 10 mg / L, déterminez ce qui suit:

a- (10 points) Le débit d'eau à l'usine (m^3 / sec).

b- (10 points) La quantité de boues sèches générées dans l'usine de traitement par an (kg / an).

QUESTION 3 (11%):

Lors de la désinfection de l'eau potable par le chlore, la valeur de K dans l'équation de Watson pour une destruction (« kill ») de 99,8% a été trouvée égale à 312, et la destruction des micro-organismes a suivi la relation de Chick comme suit:

Équation de Chick : $dN / dt = - k N$

Équation de Watson : $C^n t = K$ (supposons $n = 1$)

Où:

N = Nombre (ou concentration) de pathogènes à l'instant t

t = Temps (min)

C = Concentration de désinfectant (mg / l)

k = Constante de vitesse (min^{-1})

Déterminez:

- **(11 points)** Le K (99% destruction) pour les mêmes conditions de l'opération et en utilisant la même concentration de désinfectant.

PARTIE II - QUESTIONS LIÉES À LA CONNAISSANCE (49%)

Questions (3,5 points chacune)

1. Quels composés chimiques typiques sont produits à la suite de processus de dégradation biologique dans un étang (« lagoon ») anaérobie?
2. Pendant les processus de désinfection, quel est le but du processus de déchloration? Comment est-ce accompli?
3. Pourquoi l'eau dure est-elle souhaitable dans un procédé de traitement de l'eau si le phosphore est présent comme contaminant?
4. Quelles sont les deux principales méthodes d'alimentation en oxygène dans les étangs à aération naturelle (« naturally-aerated lagoons »)?
5. Lequel des composés suivants ne peut pas être utilisé comme accepteur terminal d'électrons pendant la respiration anaérobie?
 - a) sulfate (SO_4^{2-})
 - b) nitrate (NO_3^-)
 - c) sulfure d'hydrogène (H_2S)
 - d) le fer (Fe^{2+})
6. Quel gaz filtre le rayonnement UV dans l'atmosphère terrestre?
7. Quels sont les trois principaux gaz présents dans l'air? (choisissez l'une des options suivantes: a, b ou c)
 - a) Méthane, oxygène, dioxyde de carbone
 - b) Azote, oxygène, dioxyde de carbone
 - c) Oxygène, argon, azote
8. Laquelle des propositions suivantes est la moins souhaitable stratégie de prévention de la pollution?
 - a) réduction à la source
 - b) l'incinération
 - c) recyclage
 - d) traitement des déchets
 - e) décharge
9. Nommez trois méthodes pour la désinfection de l'eau potable.

10. Quels types de contaminants sont ciblés pour être éliminés pendant la phase de traitement tertiaire d'une station d'épuration?
11. Identifiez deux gaz à effet de serre, et fournir deux mesures d'ingénierie (une pour chaque gaz à effet de serre) qui peuvent être utilisées pour réduire ces émissions dans l'atmosphère.
12. Expliquez brièvement la ou les principales causes de pluies acides, et fournissez deux solutions d'ingénierie pour réduire la production de précipitations acides.
13. Nommez deux émissions atmosphériques majeures produites par les centrales électriques au charbon (« coal-fired power plants »).
14. Indiquer deux propriétés physico-chimiques d'un contaminant chimique qui aideront un ingénieur en environnement à déterminer sa répartition (« partitioning ») dans un mélange eau-sol.