

Question 1 (4 points)

Vous devez mesurer la DBO_5 d'un échantillon prélevé dans un réacteur de boues activées. Vous avez les informations suivantes :

- La concentration de solides biologiques dans le réacteur est de 900 mg/L.
 - La DBO_5 soluble à la sortie du réacteur est de 30 mg/L.
 - La constante cinétique à 20°C est de $0,25d^{-1}$.
 - Le facteur de température (θ) est de 1,02.
 - La température de l'eau dans le réacteur est de 20°C.
- a) Faites un estimé de la DBO_5 que devrait avoir cet échantillon.
 - b) Déterminez un facteur de dilution (P) que vous pourriez utiliser pour mesurer la DBO_5 de cet échantillon. Exprimez votre réponse en millilitre d'échantillon qu'il faut ajouter dans un flacon de 300 ml.
 - c) Indiquez la plage de DBO_5 qu'il est possible de mesurer avec ce facteur de dilution.

Question 2 (2 points)

Calculez la vitesse de chute d'une particule de charbon dans de l'eau à 5°C. La particule de charbon a un diamètre de 0,1 mm et une masse volumique de 1500 kg/m^3 .

Question 3 (4 points)

Vous devez traiter un débit de 12 L/s ayant une DBO_0 de 210 mg/L à l'aide d'un ou plusieurs réacteurs complètement mélangés. La température de l'eau est de 20°C. Vous pouvez supposer que la constante cinétique à 20°C est de $0,25d^{-1}$ et le coefficient de température (θ) de 1,02.

Quelle sera la DBO_5 de l'effluent lorsque vous utilisez :

- a) Un seul réacteur ayant un volume de $24\,000 \text{ m}^3$.
- b) Trois réacteurs en parallèle ayant chacun un volume de 8000 m^3 . Chaque réacteur traite le 1/3 du débit total, soit 4 L/s.
- c) Trois réacteurs en série ayant des volumes respectifs de 4000 m^3 , 8000 m^3 et 12000 m^3 .

Question 4 (3 points)

Une eau naturelle a une température de 25°C, un pH de 7,7 et une alcalinité de 3 mmol/L.

Calculez la concentration molaire des substances suivantes :

- a) Bicarbonate $[HCO_3^-]$
- b) Carbonate $[CO_3^{2-}]$
- c) Ions hydroxyle $[OH^-]$

Question 5 (3 points)

Un décanteur idéal est alimenté avec une eau qui contient trois types de particules en proportions égales. La vitesse de chute de chaque type de particule est : $V_a = 0,2$ m/h, $V_b = 1,4$ m/h et $V_c = 2,8$ m/h. Vous savez aussi :

Débit à traiter : $20 \text{ m}^3/\text{h}$

Hauteur du décanteur (H) : 4 m.

Largeur du décanteur (W) : 3 m

- Quelle longueur (L) doit avoir ce décanteur afin de pouvoir retirer 70 % des particules de type b.
- En utilisant la longueur de décanteur obtenue en a), calculez le % d'enlèvement total des particules réalisé par le décanteur.

Question 6 (4 points)

Vous traitez une eau d'égout domestique à l'aide d'un procédé par boues activées ayant un réacteur complètement mélangé. Lorsque le procédé est à l'équilibre, vous faites les mesures suivantes :

- Débit d'alimentation du procédé (Q) : $172\,800 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Débit de recirculation des solides biologiques (Q_r) : $43\,200 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Volume du réacteur (V_a) : $40\,000 \text{ m}^3$.
- Volume des solides biologiques au fond du décanteur (V_u) : 5 m^3 .
- Concentration des solides biologiques dans le réacteur (X) : $2\,100 \text{ mg/L}$.
- Concentration des solides biologique dans l'effluent du décanteur (X_e) : 0 mg/L .
- Concentration des solides biologique dans la conduite de recirculation (X_u) : $9\,700 \text{ mg/L}$.
- La purge des solides biologiques est faite sur la conduite qui va du décanteur au réacteur.

À l'aide de ces informations, calculez :

- Le débit de purge (Q_w) requis.
- Le temps de rétention des solides biologiques.

Bon examen

Raymond Desjardins, professeur

Laurent Spreutels, Chargé de cours