

Travaux dirigés
Master 2 des sciences physiques

Exercice 1

L'oxydation de 1m^3 d'une solution aqueuse molaire d'éthanol en acide acétique est effectuée avec l'oxygène en présence d'un catalyseur. Dans ce procédé, l'éthanol est totalement transformé en acide acétique.

1. Déterminer en g/L l'abattement de la Demande Chimique en Oxygène $\Delta(\text{DCO})$ puis l'abattement du carbone organique totale $\Delta(\text{COT})$
2. Calculer la quantité en kg d'oxygène consommée au cours de cette oxydation

Exercice 2

Une eau résiduaire contient 1g/L d'aniline, 0,5g/L de chlorophénol et 1g/L de Na_2CO_3 . Calculer en g/L le COT et le carbone inorganique de cette eau.

NB : l'oxydation de N-organic conduit à NH_3 et le Cl-organic en HCl

Exercice 3

Une eau résiduaire contient : 1 g/L CH_3OH + 1 g/L Na_2S .

1. Déterminer la DCO et le COT de cette eau
2. Calculer le rapport DCO/COT et en déduire le nombre d'oxydation moyen du carbone.
3. Discuter le résultat obtenu à la question 2

Donnée : l'oxydation de Na_2S conduit à Na_2SO_4

Exercice 4

Le traitement d'une eau résiduaire contenant un $\text{COT} = 3 \text{ kg/m}^3$ par un procédé d'oxydation chimique utilisant comme oxydant le peroxyde d'hydrogène a conduit à une augmentation de l'état d'oxydation moyen du carbone. Les mesures ont montré que l'état d'oxydation moyen du carbone est passé de -1 avant le traitement à 2,4 après traitement. En considérant que seulement 40% du COT est éliminé avec ce traitement et en supposant que le rendement en oxydant est de 65% calculer la demande en oxydant (en kg/m^3) pour traiter cette eau.

Exercice 5

Le traitement de 1 m^3 d'une eau résiduaire ($\text{DCO} = 60 \text{ kg/m}^3$) est effectué avec O_2 à haute température. Sachant la DCO après le traitement ($\text{DCO} = 2 \text{ kg/m}^3$) et que pendant le traitement on distille 5 kg CH_3COOH + 30 kg HCOOH , calculer la consommation de O_2 .

Exercice 6

Le traitement de 12 m^3 d'une eau résiduaire ($\text{COT} = 5 \text{ kg/m}^3$, $\text{DCO} = 9 \text{ kg/m}^3$) est effectué avec $300 \text{ kg H}_2\text{O}_2$ en présence de FeSO_4 comme catalyseur. Calculer le rendement en oxydant (H_2O_2)

Données:

- COT (après traitement) : 3 kg/m^3
- L'analyse de l'eau après traitement montre que l'acide oxalique $[(\text{COOH})_2]$ est le seul produit restant dans l'eau
- aucune interférence à la DCO

Exercice 7

Le traitement d'une eau résiduaire est effectué par oxydation avec l'ozone. Sachant la consommation de O_3 est de 30 g/h et le rendement en O_3 pour l'oxydation des polluants organiques est de 80% . Calculer la quantité d'oxygène produit en kg/h par la réaction secondaire de décomposition de l'ozone.

Exercice 8

Estimer le chlore organique total (XOT) d'une eau résiduaire avec la composition suivante : $50 \text{ mg/L CCl}_3\text{COOH} + 100 \text{ mg/L NaCl}$

Exercice 9

Une installation électrochimique continue doit être construite pour traiter $2 \text{ m}^3/\text{h}$ d'eau industrielle contenant des produits organiques ($\text{DCO} = 2,5 \text{ kg/m}^3$)

Sachant que :

- Elimination de 80% de la DCO
- Le traitement s'effectue à densité de courant constante ($i = 1 \text{ kA/m}^2$)
- Le rendement moyen en courant est de 35%

Calculer la surface anodique nécessaire pour le traitement.

Exercice 10

L'analyse d'une eau résiduaire conduit aux résultats suivants :

$\text{COT} : 8 \text{ kg/m}^3$, $\text{DCO} : 18 \text{ kg/m}^3$

Estimer la quantité de O_3 (kg/h) nécessaire pour le pré-traitement (avant le traitement biologique) de $2 \text{ m}^3/\text{h}$ de cette eau.

Données:

Taux d'élimination du COT : 30%

Produit final d'oxydation : acide oxalique

Rendement en oxydant (O_3) : 80%

Exercice 11

2 m³ d'eau résiduaire industrielle non-biodégradable, ayant une DCO de 10 kg/m³ et un COT de 5 kg/m³, sont pré-traités (avant le traitement biologique) par oxydation électrochimique.

Le réacteur électrochimique a une surface anodique de 20 m² et travaille en mode galvanostatique ($i = 1 \text{ kA/m}^2$).

Sachant que :

- Après une élimination de 60% de la DCO, l'eau résiduaire devient biodégradable

- Le rendement moyen en courant, pour une élimination de 60% de la DCO initiale, est de 30%

Calculer le temps nécessaire au traitement

Exercice 12 :

Calculer la quantité d'hydrogène formée sur la cathode pendant le traitement par voie électrochimique de 1 m³ d'une eau résiduaire (DCO=3kg/m³)

Données:

- Rendement en courant pour l'oxydation des polluants organiques = 96%

- Elimination complète de la DCO

Exercice 13

Calculer la demande chimique en oxygène spécifique (DCO_{spec.}) du phénol (g oxygène/g phénol) et estimer le volume d'air (1atm, 25°C) nécessaire pour la combustion de 1kg de phénol

Exercice 14

Une eau résiduaire contient du CH₂Cl₂ (PE=40°C) et du C₆HCl₅ (PE=277°C).

L'analyse du chlore organique conduit à: XOT = 200 mg/L et le XOP = 30 mg/L

Estimer la composition de cette eau résiduaire.