

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC
SESSION DE NOVEMBRE 2012

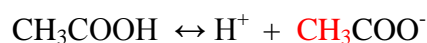
Toute documentation permise
Calculatrices non programmables : modèles autorisés seulement.
Durée de l'examen : 3 heures

98-Civ-B5

Approvisionnement en eau et traitement des eaux usées

QUESTION 1 CONSTANCE D'IONISATION (3 POINTS)

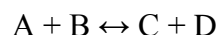
L'acide acétique (vinaigre) est un acide faible qui se dissocie partiellement comme suit :



Dans une solution 0,1 molaire, à l'équilibre et à 25°C, 1,33 % de l'acide acétique est dissociée. Calculer sa constante d'ionisation.

QUESTION 2 CONSTANCE D'ÉQUILIBRE (2 POINTS)

Calculer la constante d'équilibre de l'équation chimique suivante :



à 25°C sachant que si on met en solution, par litre, 1,0 moles de A et 1,0 moles de B on observe, l'équilibre étant atteint, 0,6 moles de C.

QUESTION 3 DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE (3 POINTS)

Le laborantin de votre laboratoire a mis pour incubation à 20°C quelques bouteilles de DBO remplies d'eaux usées en vue d'en mesurer la DBO₅. En y regardant de plus près vous remarquez que dans certaines bouteilles près du collet il y a des bulles de gaz qui adhèrent à la paroi.

- a) Comment expliquez-vous la présence de ces bulles ? **Donnez l'explication la plus probable** (1 point)
- b) Quel effet ces bulles auront-elles sur les résultats de l'analyse ? (1 point)
- c) Que conseillez-vous au laborantin ? (1 point)

QUESTION 4 DBO ET DCO (3 POINTS)

L'objectif de cette question est de comparer l'analyse de la DBO et celle de la DCO.

- Quelles sont les particularités de chacune des analyses ? (1 point)
- Comment se comparent les résultats de ces analyses ? (1 point)
- Quelle est l'utilité des résultats obtenus avec ces analyses ? (1 point)

QUESTION 5 DEMANDE THÉORIQUE EN OXYGÈNE (3 POINTS)

Une eau usée contient 300 mg/L de carbohydrates simples ($C(H_2O)$) et 50 mg/L de NH_3-N . Calculer la demande **totale** théorique en oxygène due au carbone, **la demande totale théorique en oxygène** due à l'azote et enfin la demande théorique totale **en oxygène**.

QUESTION 6 DBO EN RIVIÈRE (4 POINTS)

Un débit d'eau usée de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ est rejeté dans une rivière dont le débit est de $9 \text{ m}^3/\text{s}$. Il y a instantanément complet mélange des 2 débits. La DBO_5 de l'eau usée est de 200 mg/l et la DBO ultime des eaux de la rivière, en amont du point de déversement, de 2 mg/L. La constante de biodégradabilité k (à la base e) est de $0,1 \text{ d}^{-1}$ tant pour les eaux usées que pour les eaux de la rivière. Quelle est la DBO ultime des eaux usées et celle des eaux de la rivière juste au point de déversement ? Quelle est la DBO ultime et la DBO_5 des eaux de la rivière 50 km en aval du point de déversement si la section transversale de la rivière est un rectangle de 20 mètre de **largeur** et de 2 mètres de **profondeur** ? Dans ce problème on ne considère pas la nitrification. La température est de 20°C

QUESTION 7 BOUES D'ÉGOUT PRIMAIRES (2 POINTS)

Une station d'épuration des eaux usées produit des boues d'épuration primaires composées, **en poids**, de 92 % d'eau et de 8 % de matières solides. Ces dernières sont formées de 40 % de matières minérales dont la densité est de 2,5 et de 60 % de matières organiques dont la densité est de 1,0.

- Calculez la densité des matières solides sèches (0,5 point)
- Calculer la densité des boues humides (0,5 point)
- Calculez le volume de boues soutirées **ou produites** par mètre cube d'eaux usées traitées sachant que 65 % des 300 mg/L de matières en suspension dans l'affluent de la station sont enlevées (1,0 points)

BONNE CHANCE