

# ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2008

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

## 04-ENV-B5 GESTION DES DÉCHETS INDUSTRIELS ET DANGEREUX

### QUESTION 1 (10%)

Indiquez si les matières ou substances suivantes sont assimilées ou non à une matière dangereuse :

- a) réservoir vide de 230 L contenant un fond de 10 L d'huile; (1%)
- b) substances organiques produisant un lixiviat contenant des concentrations respectives de chrome et de nitrites de 12 mg/L et de 80 mg/L; (1%)
- c) résidus de puisard de rue ayant un pH de 3,0; (1%)
- d) blocs d'allumage pour feu de foyer; (1%)
- e) résidus liquide provenant d'un puits d'accès souterrain contaminé par des BPC à une teneur de  $6 \times 10^{-6}$  g/g de liquide; (1%)
- f) matière contenant 1 900 mg/kg d'halogènes organiques totaux; (1%)
- g) déchets biomédicaux; (1%)
- h) résidus acides industriels corrodant l'acier SAE1020 à un taux de 8 mm/an à la température de 55°C; (1%)
- i) cendres issue d'une installation d'incinération de déchets biomédicaux; (1%)
- j) résidus de dragage d'un canal. (1%)

### QUESTION 2 (10%)

Une matière résiduelle dangereuse contenant du plomb (Pb) doit être stabilisée par ajout de phosphate. La transformation des formes mobiles de Pb en phosphate de Pb devrait réduire de manière significative le risque de relargage du Pb à partir de la matière résiduelle. La concentration totale de Pb dans la matière résiduelle est estimée à 25 000 mg/kg. Il est estimé que 60% du Pb est mobile. En considérant un phosphate de plomb,  $Pb_3(PO_4)_2$ , comme étant la forme minéralogique stabilisée produite par le traitement, calculez la quantité de phosphate qui doit être ajouté sous forme de phosphate de sodium par kg de matière résiduelle à traiter.

### QUESTION 3 (15%)

Qu'est-ce qui caractérise, d'un point de vue réglementaire, un lieu d'entreposage de matières dangereuses, ou encore un lieu définitif de dépôt?

### QUESTION 4 (20 %)

Un site d'enfouissement de première génération a été construit sur une simple couche d'illite (argile) compactée de 1 mètre d'épaisseur. La conductivité hydraulique de l'argile est de  $3 \times 10^{-8}$  cm/sec, sa porosité est de 0.45 et sa masse volumique est de 1 800 kg/m<sup>3</sup>. La superficie de la base

du site est de 250 m x 450 m. L'accumulation du lixiviat à la base du site d'enfouissement (au-dessus de la couche d'argile) est de 0.4 m. Le lixiviat contient un contaminant organique (solvant dissous) à une concentration de 1 mg/L. Le coefficient de répartition,  $K_d$ , du contaminant est de 2 m<sup>3</sup>/kg.

- Estimer l'écoulement annuel et le transport advectif du contaminant à travers la couche d'argile.
- Estimer le volume d'eau contaminé si le critère de qualité pour ce contaminant est de 1 µg/L.
- Discuter de l'effet possible de la présence du contaminant organique (solvant) dissous sur la conductivité hydraulique de l'argile.

#### QUESTION 5 (10 %)

L'aménagement (la construction) d'un lieu d'élimination de matières dangereuses implique des spécificités techniques particulières de confinement. Expliquez en détail, et d'un point de vue technique, en quoi consistent ces spécificités techniques.

#### QUESTION 6 (10 %)

Deux cents (200) mL d'une solution de benzène à une concentration de 500 mg/L sont ajoutés à six réacteurs contenant du charbon activé. Les réacteurs sont maintenus en mode complètement mélangé pendant 24 heures. Les échantillons sont ensuite filtrés et analysés pour la concentration en benzène. Déterminer les constantes de Freundlich et tracer l'isotherme à l'aide des données ci-dessous.

Masse de charbon activé (g)	Concentration aqueuse de benzène à l'équilibre (mg/L)
24	10.7
20	14.6
16	23
12	29
8	48
4	107

#### QUESTION 7 (15 %)

À quoi doit s'attendre un promoteur qui vise à mettre en œuvre une activité visant à utiliser des huiles usées à des fins énergétiques? Citez les dispositions réglementaires pertinentes applicables ainsi que les procédures ou études que devra entreprendre le promoteur.

#### QUESTION 8 (10 %)

La solubilité des métaux contenus dans une matière résiduelle dangereuse varie en fonction du pH selon la figure 1 et cette matière résiduelle doit être traitée par solidification. Sachant que le pH de l'eau interstitielle dans un monolithe de matière résiduelle solidifiée est très alcalin (pH > 11), commentez sur la représentativité du test TCLP utilisé pour évaluer l'efficacité de ce type de traitement.

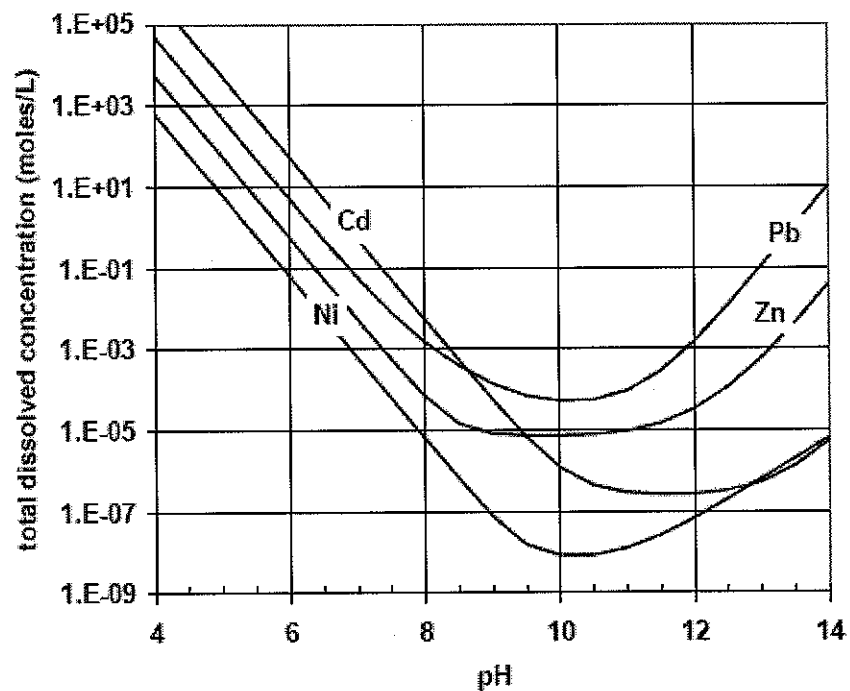


Figure 1. Concentration aqueuse de métaux en fonction du pH [tiré de Stegemann, J.A. and Zhou, Q., 2008, Screening Tests for Assessing Treatability of Inorganic Industrial Wastes by Stabilisation/Solidification with Cement, accepted to Journal of Hazardous Materials (HAZMAT-8092)]