

Corrigé de l'examen semestriel

Questions de cours (08pts)

1. Classement des méthodes de traitements et de prétraitement suivantes :

• Les méthodes de prétraitement

- a. Ultrafiltration
- b. Adoucissement
- c. Electro chloration/ Désinfection au chlore
- d. Déchloration

• Les méthodes de traitements

- a) Démminéralisation
- b) Osmose inverse
- c) Distillation
- d) Ozonation

2. La mesure du COI permet de surveiller de près les problèmes de contamination microbiologique des eaux, une augmentation des teneurs en COI dépassant 0.5mg/L (selon la pharmacopée) indiquent la présence d'une activité biologique ou d'une pollution dans les eaux.

3. La distillation est une technique de traitement des eaux potables qui s'applique en phase finale pour éliminer complètement les sels dissous l'avantage principal de cette technique et son efficacité pour produire de l'eau purifiée, eau hautement purifiée ou eau PPI distillée conforme aux exigences de pureté de l'eau pour préparation injectables satisfaisant l'ensemble des recommandations des différentes pharmacopées internationales.

4. Les avantages de l'ozonation :

1. L'ozone est produit sur place (pas de transport de produits toxiques ni de consommable à changer régulièrement).
2. Il attaque les colorants organiques naturels (acides humiques, tanins, lignines...) et artificiels responsables de la coloration des eaux.
3. Il réagit de manière sélective avec les composés organiques contenus dans l'eau, et il les transforme en matières plus faciles à décomposer par traitement biologiques ultérieurs.

► Les inconvénients :

1. La production de l'ozone consomme de l'énergie.
2. Le système est assez complexe.
3. Certains matériaux ne sont pas résistants à l'ozone.
4. Ce système demande un investissement de départ important

Exercice 1 (06pts)

1. Calculer TH et le TAC en °F donner les caractéristiques de cette eau

$$TH = ([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]) * 5 = [(55/20.05) + (58/12.15)] * 5 = 18 F$$

$$TAC = ([HCO_3^-] + [CO_3^{2-}]) * 5 = (363/61) + 0 = 30 F$$

2. Selon les paramètres enregistrés dans le tableau, cette eau peut servir à l'usage pharmaceutique sous réserve d'un traitement permettant de réduire le taux de salinité, éliminer les gaz dissous (CO₂ et O₂), les nitrates et réduire la concentration du le COT éliminer l'oxygène.

3. Le COT enregistre une valeur de 12mg/L dépassant la norme fixée par la pharmacopée Européenne (0.5mg/L), cette eau nécessite un traitement pour réduire la concentration du COT et contrôler s'il y a eu une contamination bactériologique.

4. Calcul de l'indice de Ryznar selon le diagramme de Langelier

$$Ir = 2pH_s - pH(\text{réel})$$

$$pH_s = pTHCa + pTAC + C$$

Extrapolation sur le graphe

$$THCa = 2.74 * 5 = 13.7 = 14 F \text{ soit } 140 \text{ mg/L de } CaCO_3$$

$$TAC = 30 F \text{ soit } 300 \text{ mg/L } CaCO_3$$

$$\text{Salinité à } T = 25^\circ C = 560 \text{ mg/L}$$

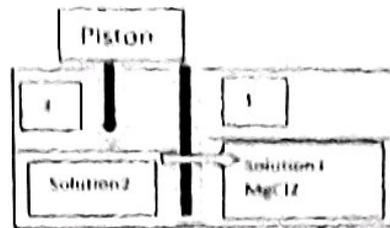
$$AN : pH_s = 2.8 + 2.2 + 2.25 = 7.25$$

$$Ir = 2 * 7.25 - 7.8 = 6.7 \quad 6.65 < Ir < 6.9 \text{ eau légèrement corrosive}$$

Exercice 2 (04pts)

On applique une pression à l'aide d'un piston sur le compartiment 2.

Le phénomène observé est l'osmose inverse car la membrane est sélective et elle ne laisse passer que les molécules de solvant du compartiment 2 vers 1



2) Le principe et les lois appliquées

L'osmose inverse consiste à laisser passer que les molécules de solvant du compartiment 2 vers 1 à travers une membrane semi perméable en appliquant une pression P supérieur à la pression osmotique de la solution 1

La pression osmotique appliquée serait la pression $\Pi_{MgCl_2} = iCRT$ avec $i = 1 + \alpha(v-1)$

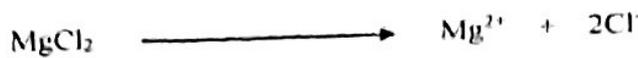
Avec α : taux de dissociation et v : nombre d'ions

C : concentration du soluté en mol/L.

R : constante des gaz parfaits

Température en °K

La solution 1 de $MgCl_2$ (Masse Molaire = 95 g/mol) à une concentration de 0.48 g/Complètement dissocié dans le même volume d'eau, calculons la pression osmotique Π_{MgCl_2} exercée sur la membrane ?



Avec $i = 1 + \alpha(v-1)$ α : taux de dissociation = 1 v : nombre d'ions = 3

D'où $i = 1 + 1(3-1) = 3$

$$\Pi_{MgCl_2} = 3 * (0.48/95 * 10^3) * 8.314 * 298 = 37.5547 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 0.375547 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 0.375547 \text{ bars}$$

3) La différence $\Delta\Pi$ de pressions osmotiques dans le cas où le compartiment 2 renferme une solution de $MgCl_2$ à une concentration de 35g/L les solutions se trouvent de part et d'autre de la membrane

$$\Delta\Pi = \Pi_{2MgCl_2} - \Pi_{1MgCl_2} = i C_2 RT - i C_1 RT = i RT (C_2 - C_1)$$

$$\Delta\Pi = 3 * ((35/95) - (0.48/95)) \cdot 10^3 * 8.314 * 298 = 2700.81 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 27.0081 \text{ bars}$$

Exercice 3 (03pts)

Sachant par définition que : Un degré chlorométrique correspond à 3.17 g/l soit 0,31 % de chlore actif pour une solution de densité moyenne égale à 1.004.

Pour une solution à 24°Chl : $24 * 3.17 = 76.08 \text{ g/L}$ soit 7.60% en di chlore libre.

La solution à 2% de désinfectant est à une concentration massique de 20 g/L.

Pour préparer 1.5 Litres de cette solution il faut : $(20/76.08) * 1.5 = 0.394 \text{ L} = 394 \text{ mL}$