Asie 2019

EXERCICE III. TRAITEMENT DE L'EAU D'UN PUITS (5 points)

Le fer et le manganèse sont deux éléments chimiques que l'on trouve fréquemment sous forme d'ions fer (II), Fe^{2+}, et manganèse (II), Mn^{2+}, dans les nappes phréatiques et les eaux stagnantes. Ces ions sont indispensables, à faible dose, au fonctionnement du corps humain.

Aucune toxicité n'a été remarquée pour les eaux potables très riches en ions fer (II), mais au-delà de 300 $\mu g.L^{-1}$, le fer dissous abîme les canalisations et provoque des taches de couleur rouille sur le linge.

Le manganèse présente des inconvénients similaires au fer lorsque sa concentration dépasse 150 $\mu g.L^{-1}$ (avec des taches noires sur le linge et des dépôts dans les canalisations ...).

Le but de cet exercice est d'étudier un des moyens permettant de diminuer la concentration en ions fer (II) et en ions manganèse (II) de l'eau d'un puits destinée à alimenter un lave-linge.

Données :

- Masses molaires atomiques (en $g.mol^{-1}$) : $M_{Mn} = 54,9$ $M_{Fe} = 55,8$
- À température ambiante et sous pression atmosphérique, une mole de gaz occupe un volume de $V_M = 24$ L

Extrait d'une analyse chimique de l'eau du puits

pH	Conductivité	Température	Concentration massique ($mg.L^{-1}$)			
			Ammonium	Fer (II)	Manganèse (II)	Nitrate
7,2	945 $\mu S.cm^{-1}$	15°C	2,9	3,8	1,0	7,9

Déferrisation et démanganisation d'une eau

Pour diminuer la valeur des concentrations trop élevées en ions fer (II) et manganèse (II), une des méthodes possibles est d'injecter de l'air dans l'eau à traiter : le dioxygène ainsi introduit et dissous dans l'eau va oxyder les ions fer (II) et les ions manganèse (II) pour former deux précipités solides qui pourront être retenus à l'aide d'un filtre.

L'action du dioxygène sur les ions est modélisée par les deux réactions d'oxydo-réduction dont les équations chimiques sont les suivantes :

$$4\ Fe^{2+}_{(aq)} + O_{2\,(aq)} + 8\ HO^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4\ Fe(OH)_{3\,(s)}$$

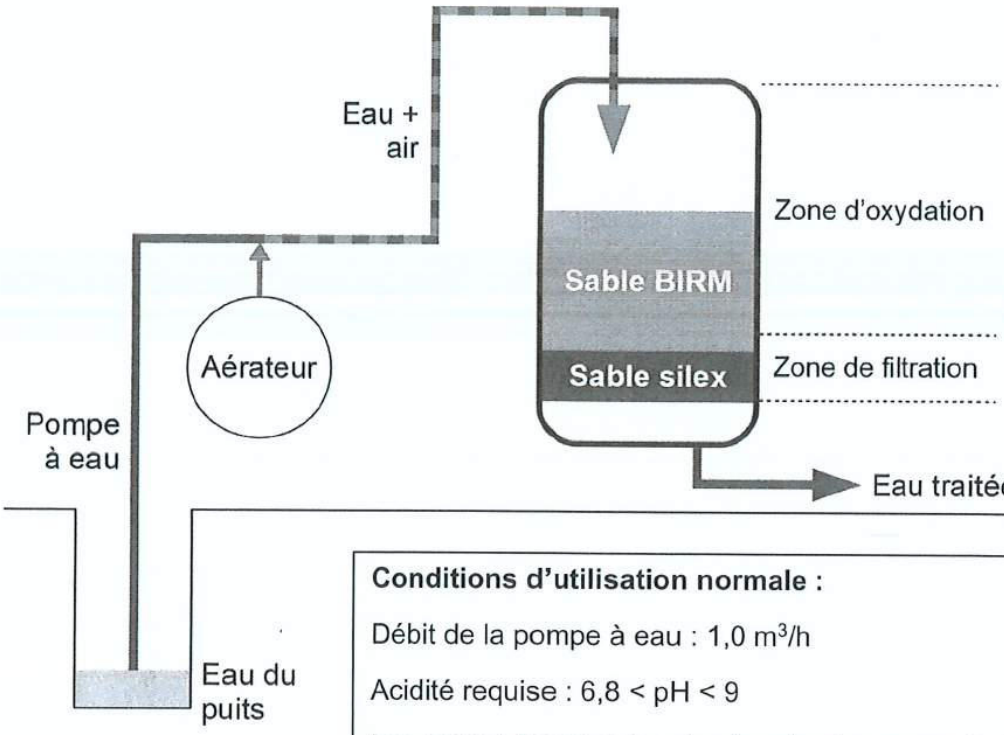
$$2\ Mn^{2+}_{(aq)} + O_{2\,(aq)} + 4\ HO^-_{(aq)} \rightarrow 2\ MnO_{2\,(s)} + 2\ H_2O_{(l)}$$

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 2
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Asie 2019

Ces deux réactions étant très lentes, un catalyseur est nécessaire afin d'accélérer le traitement.

Principe simplifié de fonctionnement et caractéristiques du *déferriseur 5750*



Conditions d'utilisation normale :

Débit de la pompe à eau : 1,0 m^3/h

Acidité requise : $6,8 < pH < 9$

Les eaux à traiter doivent présenter des concentrations massiques en ions fer (II) t_{Fe} et manganèse (II) t_{Mn} respectant la condition suivante : $t_{Fe} + 2 \times t_{Mn} < 6$ $mg.L^{-1}$

De l'air étant injecté par l'aérateur dans l'eau à traiter, des réactions d'oxydoréduction catalysées par le sable BIRM vont alors se produire entre le dioxygène dissous dans l'air et les ions Fe^{2+} et Mn^{2+} présents. Les produits solides de ces réactions sont ensuite retenus par un filtre à base de sable silex.

Le réglage du débit d'air de l'aérateur devra être effectué en tenant compte des analyses de l'eau à traiter.

D'après http://www.dynavive.eu/

Questions préliminaires

1. Justifier le fait que l'eau du puits analysée doit subir un traitement et qu'il peut se faire par le *déferriseur 5750* dans les conditions normales d'utilisation.
2. Donner une valeur approchée de la proportion en volume de dioxygène dans l'air.

Problème

Quel doit être le débit minimal d'air (exprimé en $L.h^{-1}$) de l'aérateur du *déferriseur 5750* pour que l'eau traitée puisse alimenter un lave-linge ?

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer