

CARACTERISATION DE L'INTERACTION DES IONS PHOSPHATE AVEC UN OXYDE DE MANGANESE

BOUHOUF LOUBNA, BOUKHALFA CHAHRAZED

LPTE, Département de Chimie, Université des Frères Mentouri Constantine - Algérie

1. Introduction

Les oxydes de manganèse sont des composés minéraux très réactifs. Ils jouent un rôle important dans les cycles biogéochimiques. Ils sont omniprésents dans les sols et les sédiments [1]. Les interactions de ces oxydes avec des composés organiques et inorganiques ont fait l'objet de nombreuses études environnementales dont le but d'évaluer les voies de transformation des micropolluants [2].

Le phosphore est un élément nutritif essentiel pour la croissance des organismes dans la plupart des écosystèmes. Cependant, en quantité excessive, il peut causer l'eutrophisation des plans d'eau [3]. L'objectif de la présente étude est l'évaluation de la fixation des ions phosphate sur un oxyde de manganèse.

2. Matériel et méthodes

Les essais de fixation des ions phosphate ont été réalisés en batch. Les effets du temps, du pH et de la présence des ions compétiteurs ont été évalués. Les ions phosphates ont été dosés dans les surnageants récupérés par centrifugation par la méthode au molybdate d'ammonium.

3. Résultats et discussion

3.1. Effet du pH

En général, le pH est considéré comme un paramètre important qui contrôle l'adsorption à l'interface eau-adsorbant. L'évolution de la fixation des ions phosphate en fonction du pH (Figure 1), montre une augmentation puis une diminution. Le taux maximal est enregistré à pH 5,5. Ces résultats, sont en accord avec les résultats d'une étude sur l'adsorption des ions phosphate sur l'oxyde de fer ou un maximum de fixation a été enregistré dans le domaine de pH 3-4 [4].

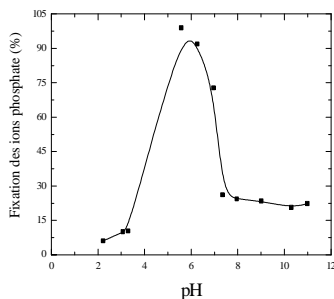


Figure 1 : Evolution de la fixation des phosphate sur l'oxyde de manganèse - Effet du pH

(C₀: 10 mg/l; temps: 1 h; dose de l'oxyde: 3 g/l).

3.2. Cinétique d'adsorption

La Figure 2 représente l'évolution de l'adsorption des phosphate sur l'oxyde de manganèse en fonction du temps. Elle montre deux étapes; une première rapide puis une deuxième lente. Ainsi, un temps d'équilibre de 72 h est enregistré. Cette tendance de variation est en accord avec les observations faites dans d'autres études [5, 6].

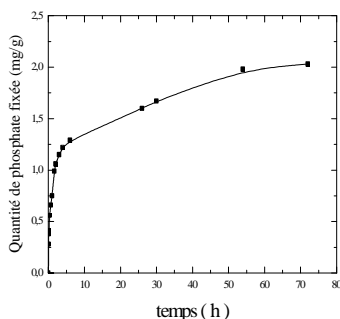


Figure 2 : Evolution de la fixation des phosphate sur l'oxyde de manganèse - Effet du temps (C₀: 10 mg/l, dose de l'oxyde: 3 g/l).

Quatre modèles cinétiques ont été employés pour décrire les résultats expérimentaux. Les paramètres calculés sont donnés dans le tableau 1. D'après les coefficients de corrélation calculés, la cinétique d'adsorption de phosphate suivre les modèles dans l'ordre : 1^{er} ordre < diffusion < Elovich < 2^{ème} ordre.

Tableau 1 : Paramètres des équations des modèles cinétique.

1 ^{er} ordre			2 ^{ème} ordre			diffusion			Elovich		
Q _{max}	K	R	Q _{max}	K	R	K	C	R	a	b	R
1.352	0.05603	0.9631	2.010	0.251	0.99583	0.198	0.559	0.93832	0.890	0.239	0.98531

3.3. Effets de la présence des anions

Parmi les ions étudiés, oxalate a un effet significatif sur la rétention des ions phosphat e par l'oxyde de manganèse (Figure 3). L'adsorption est sensiblement réduite dans la gamme de pH 2-6, indiquant une compétition significative entre les deux anions.

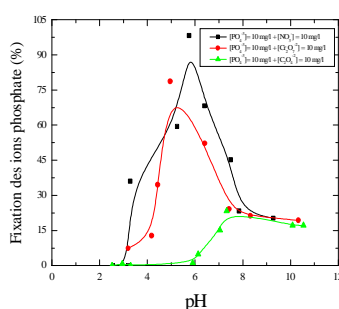


Figure 3: Evolution de la fixation des phosphate sur l'oxyde de manganèse - Effet des ions compétiteurs.

4. Conclusion

Les résultats de la présente étude montrent que les ions phosphates sont significativement retenus par l'oxyde de manganèse aux pH rencontrés dans les eaux naturelles. En présence des ions oxalate, ils sont plus mobiles.

Référence

- [1]. Post (1999)., Manganese oxide minerals: Crystal structures and economic and environmental significance, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1999, Vol. 96, pp 3447–3454.
- [2]. Mélissa Huguet (2012)., Réactivité d'un oxyde de manganèse naturel vis-à-vis de composés pharmaceutiques. Thèse de doctorat de l'université de Poitiers.
- [3]. N.C. Lu, J.C. Liu (2010)., Removal of phosphate and fluoride from wastewater by a hybrid precipitation–microfiltration process, Sep. Purif. Technol. 74, 329–335.
- [4]. Bouhouf Loubna, Chahrazed Boukhalfa, and Ali Boultif (2015)., Characterization of Phosphate and Chromate Adsorption on Commercial Iron Oxide. RJPBCS 6(2), 1721.
- [5]. Ren Jing, Li Nan, Li Lei, An Jing-Kun, Zhao Lin, Ren Nan-Qi (2015)., Granulation and ferric oxides loading enable biochar derived from cotton stalk to remove phosphate from water. Bioresource Technology 178, 119–125.
- [6]. Adriano Freitas de Sousa, Tiago Pinheiro Braga, Elis Cristina Chagas Gomes, Antoninho Valentini, Elisane Longhinotti (2012)., Adsorption of phosphate using mesoporous spheres containing iron and aluminum oxide. Chemical Engineering Journal 210, 143–149.