

L'ALGINATE DE SODIUM: ENCAPSULATION ET CARACTERISATION

SODIUM ALGINATE: ENCAPSULATION AND CHARACTERIZATION

AICHOOR Amina, ZAGHOUANE-BOUDIAF Hassina

Laboratoire de Génie des Procédés Chimiques, Département de Génie des Procédés,
Faculté de Technologie, Université Ferhat Abbas Sétif-1, Sétif, Algérie

Email: aichouramina2@gmail.com

Résumé.- Ce travail traite la description des caractéristiques principales de l'alginate comme matériel. La source et la structure chimique du polysaccharide sont discutées. Une attention particulière est consacrée à la préparation des billes d'alginate de sodium par la méthode d'encapsulation. Ces dernières ont été caractérisées par la détermination de leur point isoélectrique, la Spectroscopie Infrarouge de Transformée de Fourier (IRTF) ainsi que la diffraction des rayons X.

Mots clés: Alginate de sodium, polysaccharide, encapsulation, caractérisation.

Introduction

L'alginate est une limite collective pour une famille des polysaccharides produits par les algues brunes et bactéries. L'acide alginique a été découvert, extrait, et fait breveter la première fois par Stanford. L'alginate est un des biopolymères les plus polyvalents. Il est utilisé dans le secteur agroalimentaire et l'industrie pharmaceutique car il possède de nombreuses propriétés: épaississant, stabilisant, gélifiant [1]. Ce polysaccharide a été identifié comme composant structural des algues brunes marines, où il constitue jusqu'à 40 % de la matière sèche et se produit principalement dans le mucilage intercellulaire et la cellule d'algues murent comme mélange insoluble de calcium, de magnésium, du potassium, et des sels de sodium [2]. La présence de l'alginate fournit la force et la flexibilité mécaniques de l'algue et, en plus, agit comme la déshydratation d'empêchement de réservoir de l'eau une fois qu'une partie de l'algue a été exposé à l'air. L'alginate peut être considéré ainsi comme ayant la même chose morphophysiological propriétés en algues brunes en tant que ceux de la cellulose et des pectines aux usines terrestres. Plusieurs bactéries, telles qu'espèces de *Vibrio* et d'azotobactérie de nombreuses de *Pseudomonas*, produisent un matériel polymère exocellulaire qui ressemble à l'alginate [3]. L'acide alginique est un polymère naturel, linéaire, de structure hétérogène, constitué de deux unités monosaccharidiques: l'acide β -D-mannuronique et l'acide α -L-guluronique. Il s'agit donc d'un polyuronide. Ces acides sont liés entre eux par des liaisons glycosidiques du type β -(1-4). Il est important de noter que la proportion en acide mannuronique (Man A) et en acide guluronique (Gul A) varie d'une espèce à l'autre. L'acide alginique comporte une fraction riche en ManA appelée bloc M, une fraction riche en GulA appelée G, et une fraction où les deux unités d'acides uroniques sont liées alternativement entre elles, appelée bloc MG ou GM [4]. L'encapsulation est souvent une méthode relativement efficace pour limiter leur dégradation pendant les procédés de transformation et le stockage

du produit. Le procédé d'encapsulation de substances sensibles consiste en deux étapes: la première est la réalisation d'une émulsion composée du couple « lipide-composé » dans une solution dense d'un matériau qui forme la « paroi » telle que des polysaccharides ou des protéines. La deuxième est le séchage ou refroidissement de l'émulsion afin de stabiliser la capsule. Ce sont la nature du « cœur », la nature de la « paroi », la méthode d'encapsulation, les interactions et les conditions de stockage qui vont affecter la stabilité du composé encapsulé. La taille d'encapsulation peut varier des quelques millimètres à moins d'un micromètre ce qui lui confère le statut de « microencapsulation » [1].

1.- Matériel et méthodes

1.1.- Matériaux

L'alginate utilisé dans cette étude est un alginate de sodium produit par GUINAMA SLU en Espagne.

1.2.- Préparation des matériaux

Pour la préparation des billes d'alginate encapsulées. Il est suivi le protocole décrit par BENHOURIA *et al.* (2015) [5]. 2g d'alginate de sodium est ajouté à 100 ml d'eau distillée, le mélange est agité jusqu'à la dissolution totale de l'alginate, après agitation on fait tomber goutte à goutte l'alginate de sodium dans 200 ml d'une solution de chlorure de calcium 4%, sous agitation Magnétique. Après ces billes sont lavées plusieurs fois par l'eau distillée et séchées à l'air libre (AS).

1.3. Caractérisation des matériaux préparés

Pour déterminer le point isoélectrique, il est utilisé la méthode décrite par Nandi *et al.* [6]. 50 mg d'adsorbant sont ajoutés à 50 ml de solution de NaCl (0.01M) à pH 2 à 12 (On ajuste les pHs avec des solutions de HCl et de NaOH à 0.1M). La suspension est alors agitée pendant 24 heures au bout desquelles il est mesuré son pH final (pH_f). Le point isoélectrique est déterminé en traçant pH_f-pH_i en fonction de pH_i. Le point de tangence à la courbe et parallèle à l'axe des pH, donne la valeur du pH_{PZC}.

L'analyse IRTF a été effectuée sur un appareil de spectroscopie infrarouge de type FTIR 8400S Shimadzu. L'ensemble des spectres IR ont été enregistrés ente 400-4000 cm⁻¹ avec une résolution de 4 cm⁻¹.

La diffraction de poudre de rayon X (XRPD) a été faite en employant un Philips® diffractometer de X-Pert avec du Cu K_α radiation. Les données de diffraction ont été analysées en utilisant le logiciel de XPOWDER®.

2.- Résultats et discussion

2.1.- Caractérisation des adsorbants

La figure 1 représente les billes d'alginate encapsulées.



Figure 1.- Billes d'alginate de sodium

Le pH_{pzc} ou pH du point de charge zéro ou nulle, correspond à la valeur de pH pour la quelle, la charge nette de la surface des adsorbants est nulle. Ce paramètre est très important dans les phénomènes d'adsorption, surtout quand des forces électrostatiques sont impliquées dans les mécanismes. La figure 2 montre le point isoélectrique de l'alginate de sodium. Elle est de l'ordre de 7.6 pour des $pH < pH_{pzc}$ la surface est chargée positivement et pour $pH > pH_{pzc}$ la surface est chargée négativement.

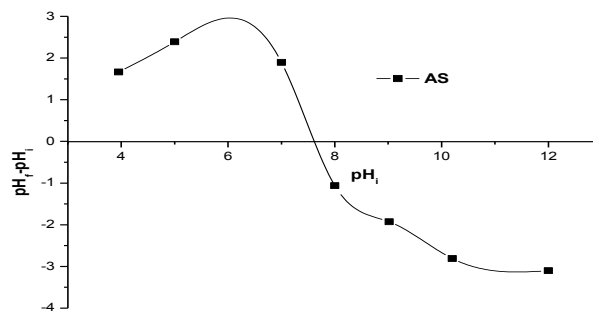


Figure 2: Points isoélectriques de l'alginate de sodium

Le spectre de FTIR de l'alginate (fig. 3), montre des bandes d'absorption à 3336, 1586 et 1411 cm^{-1} la sont assignés à vibrations OH, et asymétrique-symétrique $-COO$, respectivement. La bande à 2360 cm^{-1} est attribuée à la vibration s'étendant de C-H, la bande à 1073 cm^{-1} est dû à C-O des groupes d'éther et de la bande à 1021 cm^{-1} est assigné à C-O des groupes alcooliques.

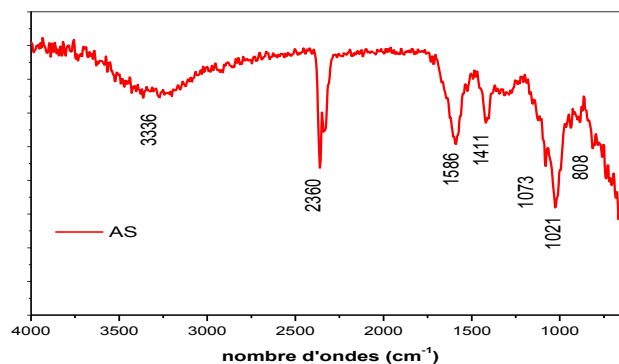


Figure 3: Spectres IRTF d'alginate de sodium.

Sur la figure 4 il est donné l'analyse de diffraction des rayons X de l'alginate de sodium poudre et les billes d'alginate préparés par la méthode d'encapsulation. Les deux spectres sont semblable ce qui indique qu'il n'y a aucune modification lors de l'étape d'encapsulation.

Conclusion

L'alginate de sodium est un polysaccharide largement utilisé dans des différents secteurs grâce à leurs propriétés physicochimiques. Le but de cette étude est la synthèse des billes d'alginate par la méthode d'encapsulation pour obtenir des billes propre utilisables beaucoup plus dans le domaine de traitement des eaux. La caractérisation d'alginate donne un aperçu globale sur ce polysaccharide.

Références bibliographiques

- [1].- A. Hambleton., 2010.- Etude des transferts des petites molécules au travers des films comestibles encapsulant des substances actives (arôme), Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne.
- [2].- A. Steinbuchel, B. H. A. Rehm., 2009.- Alginates: biology and applications, Springer: 13 5.
- [3].- V. Rocher, A. Bee, J-M. Siaugue, V. Cabuil., 2010.- Dye removal from aqueous solution by magnetic alginate beads crosslinked with epichlorohydrin, Journal of Hazardous Materials, 178: 434-439.
- [4].- A. Ely., 2010.- Synthèse et propriétés de biosorbants à base d'argiles encapsulées dans de alginates: Application aux traitements des eaux, Thèse de Doctorat, Université de Limoges, pp 11-19
- [5].- A. Benhouria, Md. Azharul Islam, H. Zaghouane-Boudiaf, M. Boutahala, B.H. Hameed., 2015.- Calcium alginate–bentonite–activated carbon composite beads as highly effective adsorbent for methylene blue, Chem. Eng. J., 270: 621-630.
- [6].- B. K. Nandi, A. Goswami, M. K. Purkait., 2009.6 Adsorption characteristics of brilliant green dye on kaolin. J. Hazard. Mater., 161: 387–395.