C.S. Keskin

Department of Chemistry, Sakarya University, Turkey

RAPID REMOVAL OF Cd^{2+}, Pb^{2+} AND Cr^{3+} BY POLYMER/Fe_3O_4 COMPOSITE

Polymer/Fe_3O_4 composite was synthesized via radical polymerization. Acrylamide was used as monomer and copolymerized with 1,3,5-triacryloylhexahydro-1,3,5-triazine in the presence of Fe_3O_4 particles. The obtained polymer was hydrolyzed by N,N,N',N'-tetramethylethylenediamine to increase ionized groups amount. Dried and powdered composite was used for removal of Cd^{2+}, Pb^{2+} and Cr^{3+} in batch mode. Also, the synthesized composite was trapped in a cellulose acetate membrane filter. The removal occurred in 3 – 5 s by using a syringe filter system. 97.9% for Cd^{2+}, 95.7% for Cr^{3+} and 99.8% for Pb^{2+} removal rates were obtained in the experiment using 2.5 ppm of Cd^{2+}, Cr^{3+}, Pb^{2+} added to tap water at pH 6. The synthesized composite was characterized by Fourier Transform Infrared. The metal ion concentrations were measured by ICP-OES. The effects of pH, interaction time, shaking speed, ambient temperature, initial metal ion concentration, and amount of composite were also investigated. The reached removal percentage was 100% for Cd^{2+}, Cr^{3+}, Pb^{2+} under optimal conditions by using 0.25 g of composite in batch mode. The used initial metal ion concentration was 2.5 mg/L.

Keywords: polymer/Fe_3O_4 composite, acrylamide, triazine, fast adsorption, syringe filter.

INTRODUCTION

Nano/micro particles have been extensively used in many areas such as dye removal [1], antibiotic degradation [2], humic acid removal [3]. Polymers can get superior features if these particles are used in polymer synthesis. Authors [4] synthesized magnetic/polymer hybrid nanoparticles for crude oil entrapment. They used oleic acid-stabilized magnetic iron oxide nanoparticles and amphiphilic poly(acrylicacid)-block-polystyrene diblock copolymer. Authors [5] investigated fatigue properties of epoxy polymer modified by micron-rubber and nano-silica particles. The presence of both micron-rubber and nano-silica particles increased the fatigue life. Investigators [6] prepared a surface molecularly imprinted polymer based on Fe_3O_4 nanomaterials and used it for recognition of bovine hemoglobin. Acrylic acid was used as monomer. Authors [7] investigated fire retardancy of polyester polymer filled with nano and micro particulate oxides. They used Al_2O_3, SiO_2 and $Mg(OH)_2$ nano and micro particles and found that modified polyester showed better fire-retardancy performance. Investigators [8] reported scratch and abrasion properties of micro/nano particles added to polyurethane based materials. The alumina microparticles and silica nanoparticles pro-

* Для листування: ckeskin@sakarya.edu.tr

К.С. Кескін
Університет Сакарья, Туреччина
ckeskin@sakarya.edu.tr

ШВИДКЕ ВИДАЛЕННЯ Cd^{2+}, Pb^{2+} ТА Cr^{3+} КОМПОЗИТОМ ПОЛІМЕР / Fe_3O_4

Методом радикальної полімеризації акриламіду з 1,3,5-тріакрілоілгексагідро-1,3,5-триазина в присутності Fe_3O_4 синтезовано композит полімер / Fe_3O_4. Для збільшення кількості іонізованих груп отриманий композит піддавали гідролізу в присутності N, N, N', N'-тетраметілетілендіаміну. Висушений порошкоподібний композит був використаний для видалення Cd^{2+}, Pb^{2+}, Cr^{3+} в періодичному режимі з наступним уловлюванням на целюлозно-ацетатному мембранному фільтрі. Концентрацію іонів металів вимірювали за допомогою JCP-OES. Показано, що видалення іонів металів з водопровідної води із загальною концентрацією іонів 2,5 мг/дм^3 за допомогою шприцових фільтрів через 3 – 5 с склало 97,9% для Cd^{2+}, 95,7% для Cr^{3+}, 99,8% для Pb^{2+}. Подальше дослідження впливу pH, часу взаємодії, інтенсивності струшування, температури, початкової концентрації іонів металів і кількості композиту дозволило досягти 100%-го видалення Cd^{2+}, Pb^{2+}, Cr^{3+} при використанні 0,25 г композиту в періодичному режимі.

Ключові слова: композит полімер / Fe_3O_4, акриламід, триазин, швидка адсорбція, шприцевий фільтр.

К.С. Кескин
Университет Сакарья, Турция
ckeskin@sakarya.edu.tr

БЫСТРОЕ УДАЛЕНИЕ Cd^{2+}, Pb^{2+} И Cr^{3+} КОМПОЗИТОМ ПОЛИМЕР / Fe_3O_4

Методом радикальной полимеризации акриламида с 1,3,5-триакрилоилгексагидро-1,3,5-триазина в присутствии Fe_3O_4 синтезирован композит полимер/Fe_3O_4. Для увеличения количества ионизированных групп полученный композит подвергали гидролизу в присутствии N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина. Высушенный порошкообразный композит был использован для удаления Cd^{2+}, Pb^{2+}, Cr^{3+} в периодическом режиме с поледующим улавливанием на целлюлозно-ацетатном мембранном фильтре. Концентрацию ионов металлов измеряли с помощью JCP-OES. Показано, что удаление ионов металлов из водопроводной воды с общей концентрацией ионов 2,5 мг/дм^3 с помощью шприцевых фильтров через 3 – 5 с составило 97,9% для Cd^{2+}, 95,7% для Cr^{3+}, 99,8% для Pb^{2+}. Дальнейшее изучение влияния pH, продолжительности взаимодействия, интенсивности встряхивания, температуры, начальной концентрации ионов металов и количества композита позволило достичь 100%-го удаления Cd^{2+}, Pb^{2+}, Cr^{3+} при использовании 0,25 г композита в периодическом режиме.

Ключевые слова: композит полимер / Fe_3O_4, акриламид, триазин, быстрая адсорбция, шприцевой фильтр.