معالجة انواع مختلفة من المياه الملوثة باستعمال البوليمر المركب بولي اكريلامايد – كلوريد الالمنيوم

رسالة مقدمة

إلى

مجلس كلية العلوم – جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير

في علم البيئة

(تلوث بيئي)

تقدمت بها

سارة عادل جاسب شبيب

بكالوريوس علوم البيئة

2016

بإشراف

أ.م.د. نايف محسن عزيز **أ.م.د. عمار سلمان داود**

جمادى الاخرة/1442 **كانون الثاني/2021**

Treatment of different types of polluted water using the composite polymer polyacrylamide-aluminium chloride

A thesis

Submitted to the

College of science – University of Basrah

in partial fulfilment of the requirement

for the Degree of Master of Science in Ecology

(Environmental pollution)

By

Sarah Adil Chasib Shabeeb

B.sc Ecology

2016

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Nayyef Mohsin Azeez

Assist. Prof. Dr. Ammar Salman Dawood

Jumada al akhirah 1442 **January 2021**

الخلاصة

نظراً لكون المياه أحد أهم العناصر في دعم الحياة واستمرارها على سطح الارض، ومع زيادة الوعي بمخاطر التلوث وزيادة الحاجة الى الموارد المائية اصبح من الضروري المحافظة عليها وايجاد السبل المختلفة التي تساهم في منع او تقليل الضرر الناتج عن الفعاليات البشرية وامكانية اعادة استعمالها. هدفت هذه الدراسة الى معالجة نماذج من المياه الملوثة (المياه العادمة ومياه الانهار الملوثة) باستعمال البوليمر المركب عضوي-غير عضوي ($AlCl_3$-PAM) في عملية التلبيد.

تضمنت الدراسة تحضير البوليمر المركب الذي يتكون من مادة غيرعضوية (ملح كلوريد الالمنيوم) ومادة عضوية (البوليمر) بالخلط الفيزيائي، وقد استعمل المجهر الالكتروني الدقيق (SEM) للتأكد من تجانس الخليط ومطيافية الاشعة تحت الحمراء (FT-IR). إذ تم اجراء التجارب المختبرية لنماذج من المياه العادمة وهي محطة معالجة المياه لمجمع كليات كرمة علي و مشروع مجاري محطة حمدان وكذلك نماذج مياه ملوثة من قناة نهر الخندق وقناة شط البصرة، اذ طبق تصميم التجارب الاحصائي Design Of Experiments وذلك من خلال استعمال منهجية سطح الاستجابة Response Surface Methodology بطريقة التصميم المركزي المركب Central Composite Design لتحديد عدد التجارب ونوعها التي تعطي نموذج رياضي يتكون من معادلات متعددة الحدود من الدرجة الثانية للتنبؤ بالإزالة وذلك بدلالة اثنان من المتغيرات المستقلة وهي جرعة البوليمر المركب والاس الهيدروجيني وبالتالي معرفة أفضل الظروف للوصول الى افضل ازالة للملوثات. وشملت الدراسة قياس الاس الهيدروجيني و العكورة والمواد الصلبة العالقة الكلية والمتطلب الكيميائي للأوكسجين والمتطلب الحيوي للأوكسجين والفوسفات والنتريت والنترات لنماذج المياه الملوثة والمياه العادمة.

أظهرت النتائج كفاءة البوليمر في المعالجة، اذ حققت اعلى ازالة في محطة المعالجة لمجمع كليات كرمة علي لكل من العكورة والمواد العالقة الصلبة الكلية والمتطلب الحيوي للأوكسجين والمتطلب الكيميائي للأوكسجين 97% و92.4% و84.3% و84.97% على التوالي عند الجرعة 2.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7، اما الفوسفات حققت اعلى ازالة 97.19% عند الجرعة 2.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 9.8، فضلا عن النتريت والنترات إذ حققت الجرعة 2.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 4.1 افضل ازالة 99.96% و98.24 % على التوالي.

اظهرت نتائج المعالجة لنموذج مشروع مجاري محطة حمدان ان أعلى ازالة للعكورة كانت 93.3%عند جرعة 7.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7، والمواد العالقة الصلبة الكلية 96-98 % عند الجرعة 7.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني يتراوح بين 7-9.8، والمتطلب الكيميائي للأوكسجين والمتطلب الحيوي للأوكسجين كانت 87 %و80.5 % على التوالي عند جرعة 7.5 ملغم/لتر واس الهيدروجيني 7، اما الفوسفات حقق افضل ازالة97.04% عند الجرعة 10 ملغم/لتر واس هيدروجيني 9، اما النتريت حقق افضل ازالة 98.3% عند الجرعة 5 و3.96 ملغم/لتر واس هيدروجيني 5 و7 على التوالي، والنترات سجل اعلى ازالة 98.76 %عند الجرعة 5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 9،

وبينت نتائج كفاءة البوليمر في المعالجة للمياه الملوثة لنموذج من قناة شط البصرة أنها حققت ازالة لكل من العكورة والمواد العالقة الصلبة الكلية 96.7 %و94.7% على التوالي عند جرعة 1.75 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7، والمتطلب الكيميائي للأوكسجين كانت 76.19 %عند جرعة 1.75 ملغم/لتر والاس الهيدروجيني 7، والمتطلب الحيوي للأوكسجين 72.2% عند جرعة 2.1 ملغم/لتر والاس الهيدروجيني 7، والفوسفات 85.89 % عند الجرعة 1.75 ملغم/لتر عند اس هيدروجيني، أما النتريت والنترات فان الجرعة 1.75 ملغم/لتر والاس هيدروجيني 4.1 حققت اعلى إزالة 79% و73.3 %على التوالي

اظهرت نتائج معالجة المياه الملوثة لنهر الخندق ان العكورة حققت اعلى ازالة 93.3 %عند حدود الجرعة 3.2 و3 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7 و9 على التوالي، اما المواد العالقة الصلبة الكلية فقد سجلت اقصى ازالة 96.9 %عند الجرعة 2.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7، والازالة للمتطلب الكيميائي للأوكسجين والمتطلب الحيوي للأوكسجين كانت 84.84 %و80.57 %على التوالي عند جرعة 2.5 ملغم/لتر والاس الهيدروجيني 7، اما الفوسفات عند الجرعة 2.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7 بلغت اعلى ازالة 99.3%، وان النتريت عند الجرعة 2 ملغم/لتر واس هيدروجيني 5 سجل ازالة بلغت 42%، في حين سجلت النترات عند الجرعة 2.5 ملغم/لتر واس هيدروجيني 7 اعلى ازالة 35.77% .

إنَّ التراكيز التي حققتها المعالجة لنماذج المياه العادمة كانت أغلبها ضمن المواصفات القياسية الأردنية والسورية لتصريف المياه العادمة الى المسطحات المائية.

وبرهنت نتائج هذه الدراسة على كفاءة البوليمر في عملية التخثير-التلبيد في معالجة المياه الملوثة، واظهر التحليل الاحصائي للاستجابة معادلات التنبؤ الخاصة بكل نموذج ودقة هذه المعادلات اعتمادا على قيمة R^2 والمتبقي، اذ كانت معدلات التنبؤ بإزالة العكورة بمستويات عالية من الكفاءة.

Summary:

Water is one of the most important resources to support life on earth. The awareness and understanding to the effect of pollution and the increase in need for water resources lead to find effective methods to reduce or prevent the harmful behaviors towards the environment and reuse important resources. The aim of this study is to treat samples of different types of polluted water (swage and rivers) utilizing the compost organic-inorganic polymer ($AlCl_3$-PAM) in the flocculation process.

The study included the preparation of the composite polymer that consists of an inorganic material (aluminum chloride) and an organic material (polymer) by physical mixing, to ensure the homogeneity of the mixture, scanning electron microscopy (SEM) and infrared spectroscopy (FT-IR) were used for analysis and validation. laboratory experiments were conducted to swage samples from university of Basrah Qarmat ali campus and Hamdan wastewater treatment plants and samples from Al-Khandaq river and Shatt albasrah channel.

Statistical design of experiment applied through the response surface methodology with central compost design to determine the number and type of experiments to that give a mathematical model consisting of polynomial second-degree equations to predict the removal of pollutants in terms of two independent factors, the dose of the compost polymer and pH, thus knowing the optimal conditions to reach the best removal. This study included measuring the pH, turbidity, total suspended solids, chemical oxygen demand, biological oxygen demand, phosphates, nitrites and nitrates.

Results showed the efficiency of the polymer in the treatment process, it achieved an optimum removal in the treatment plant of the Qarmat Ali Colleges Complex for turbidity, total suspended solids, BOD, COD, and 97%, 92.4%, 84.3%, 84.97%, and respectively at a dose of 2.5

mg/L and pH of 7, whereas phosphates achieved the highest removal of 97.19% at a dose of 2.5 mg / L and a pH of 9.8, nitrite and nitrates, at the dose of 2.5 mg / L and pH 4.1, achieved the best removal of 99.96% and 98.24%, respectively.

The treatment results of the Hamdan sewage samples showed that the maximum turbidity removal was 93.3% at a dose of 7.5 mg/L and pH 7, and the total solid suspended solids was 96-98% at the dose of 7.5 mg/L and pH ranged between 7-9.8, and the chemical oxygen demand and biochemical oxygen demand were 87% and 80.5% respectively at dose 7.5 mg/L and pH 7, phosphate achieved the best removal of 97.04% at dose of 10 mg/L and pH 9, while nitrite achieved the best removal 98.3% at dose 5 and 3. .96 mg/L and pH 5 and 7 respectively, and nitrates recorded the highest removal of 98.76% at the dose of 5 mg/L and pH 9.

The results of the polymer efficiency in treating polluted water for samples from Shatt al-Basrah channel showed that it achieved removal of both turbidity and total solid suspended solids 96.7% and 94.7%, respectively at a dose of 1.75 mg/Land pH 7, and the chemical oxygen demand was 76.19% at a dose of 1.75 mg. PH 7, biological oxygen demand of 72.2% at a dose of 2.1 mg/L, pH 7, phosphate 85.89% at dose of 1.75 mg/L at pH, and as for the nitrite and nitrate, a dose of 1.75 mg/L and pH 4.1 achieved the highest removal% 79 and 73.3%, respectively.

The results of the polluted water treatment of the Al-Khandaq River showed that the turbidity achieved the highest removal of 93.3% at the dose limits of 3.2 and 3 mg/L and pH 7 and 9 respectively, while the total solid suspended solids recorded the maximum removal of 96.9% at the dose of 2.5 mg/Land pH 7. The removal of the chemical oxygen demand and the oxygen biological oxygen demand were 84.84% and 80.57%, respectively at the 2.5 mg / L dose and the pH 7, the phosphate at the 2.5 mg / L dose and the pH 7 reached the highest clearance of 99.3%,

and the nitrite at the 2 mg / L dose. L and pH 5 were reported to have a clearance of 42%, while nitrate at the dose of 2.5 mg / L and pH 7 was recorded with the highest removal of 35.77%.

The results of the current study have proven the hybrid polymer efficiency in the coagulation-flocculation process in polluted water treatment. The statistical analysis of the response showed the prediction equations for each model and the accuracy of these equations depending on the value of R^2 and residual, the prediction equations for the removal of turbidity was significant.