PREPARATION AND ASSESSMENTS OF NANOFIBER MEMBRANES FOR WATER TREATMENT

A Thesis

Submitted to the Medical Research Institute

Alexandria University

In Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree

Of

Master

In

Medical BioPhysics

By

Amna Said Mohamed Ali
B.Sc in Chemistry & Physics
Alexandria University-2006

2013

الملخص العربى

أصبحت البشرية في حاجة ماسة وملحة إلي ايجاد طرق مبتكرة ومواد فعالة ليتم توظيفها في معالجة وتنقية المياه، في مجال تنقية المياه، توفر تكنولوجيا النانو إمكانية لإزالة الملوثات والجراثيم بكفاءة عالية. اليوم جزيئات والياف واغشية النانو، تستخدم لكشف وإزالة المواد الكيميائية والبيولوجية التى تشمل المعادن مثل النحاس والرصاص والنيكل والزنك، والبكتيريا، والطفيليات والمضادات الحيوية.وقد اظهرت النتائج البحثية والميدانية التي نفذت علي مصادر متنوعة للمياه، باستخدام المواد النانومترية والأجهزة المبنية علي تكنولوجيا النانو، تحسنا واضحا وكبيرا في مستوي ملائمة المياه المعالجة للاستخدام الآدمي.

هدف الرسالة:

تهدف هذه الرسالة إلى إعداد أغشية مساميه من ألياف البوليمر النانومترية من ألياف البولي أكريلونيتريل والسليلوز بواسطة تقنية الغزل الكهربائي وتقييم قدراتها على امتصاص وازالة المعادن الثقيلة من مياه تم تحضيرها معمليا لتحاكى مياه الصرف الصحي . وكذلك دراسة كفاءة جسيمات الفضة النانومترية عند تحميلها على الياف االبوليمر فى قتل الميكروبات لتحسين ومعالجة المياه لآعادة استخدامها في الاغراض المختلفة .

الطرق والمواد المستخدمة:

١- إستخدامت تقنية الغزل الكهربي فى تحضير الالياف النانومترية للبولي اكريلونيتريل والسيليلوز اسيتيت.

٢- تم حضير الالياف النانومترية للبولي اكريلونيتريل المعدلة بمجموعة الامين وذلك بتفاعله مع الهكساميثيلين ديامين واستخدامها فى استخلاص ايونات المعادن الثقيلة مثل النحاس والنيكل والرصاص من الاوساط المائية حيث تم دراسة تأثير كلا من درجة حموضة المحلول الذى يحتوى على هذة المعادن وزمنى اتصال المياه بالالياف على كفاءة فصل العناصر الثقيلة.

٣- تم دراسة خواص الالياف التي تم تحضيره باستخدام جهاز الميكروسكوب الإليكترونى الماسح لدراسة الشكل التفصيلى للالياف و قياس انصاف اقطارها . واستخدام جهاز الاشعة تحت الاحمراء (FT-IR) وذلك للتحقق من وجود المجموعات الفعالة فى الالياف المصنعة،واستخدام مطياف الامتصاص الذرى وذلك لدراسة وتحليل كميات الاملاح الثقيلة التى تترسب على اسطح الالياف النانومترية.

٤- تم تحضير مرشح لتنقية المياه يتكون من ثلاثة طبقات الاولى عبارة عن الياف زجاجية دقيقة تسمح بمرور الماء وتمنع مرور الجزيئات التى يصل حجمها الى الميكرومتر والثانية طبقة من الالياف النانومتريه من مادة البولي اكريلونيتريل تم تصنيعها معمليا بتقنية الغزل الكهربى لترشيح الجزيئات النانومترية والثالثة Gooch crucible تسخدم كدعامة.

٥- تم دراسة التأثيرالمضاد للبكتريا لآيونات الفضة النانومترية المحملة على الالياف النانومترية للبولي اكريلونيتريل المصنع بتقنية الغزل الكهربى .

النتائج:

أوضحت النتائج أنه:

- تم الحصول على شبكات من الالياف موحدة وذات اسطح ملساء من للبولي اكريلونيتريل وتم قياس انصاف اقطارها ويصل معدل انصاف الاقطار لهذة الالياف الىnm 220.
- لوحظت ايضا الاشكال التضاريسية للبولي اكريلونيتريل المعدل بواسطة الميكروسكوب الماسح الالكترونى حيث ظهرت الالياف اكثر تشابكا مع ازدياد كمية التشابكات بين الالياف بزيادة مدة التفاعل ويصل معدلات انصاف اقطارها ما بين (nm 170-140) واوضح جهاز الاشعة تحت الحمراء احتواء الالياف المعدلة على المجموعات الفعالة التى تستطيع تكوين الروابط مع المعادن الثقيلة مثل الرصاص والنيكل و النحاس واستخلاصها من الاوساط المائية .

- اثبتت تحليلات المحاليل بجهاز مطياف الامتصاص الذرى امتزاز ايونات المعادن الثقيلة على الاسطح الشبكية لألياف البولي اكريلونيتريل المعدل ازالة العناصر الثقيلة من المياه الملوثة بنسبة 82.93% و62.40% و 33.68% لعناصر الرصاص والنحاس والنيكل على الترتيب وذلك فى المحاليل ذات درجات الحموضة العالية و كما اوضحت النتائج انه بزيادة زمن الاتصال بين هذة الالياف ومحاليل المعادن الثقيلة تزداد نسب الفصل لتصل الى 90% فى حالة عنصر النحاس و67% لعنصر النيكل و42% للرصاص.
- اثبتت النتائج كفاءة ترشيح جيدة للا غشية المركبة التى تحتوى على الالياف النانومترية مع نسب الحجز عالية للجزيئات الملوثة للمياة تصل الى 99%.
- أظهرت النتائج التأثير القاتل لبكتريا E.coli المسببة للامراض للالياف للبولي اكريلونيتريل المطعم بجزيئات الفضة التى يصل حجما الى النانومتر.

الخلاصة:

الالياف النانومترية لها قدرة فائقة عن غيرها من التقنيات المستخدمة في معالجة المياه بسبب مساحتها السطحية عالية (نسبة السطح / الحجم) وارتفاع المسامية والنفاذية العالية وبذلك يمكن استخدامها في المستقبل علي نطاق واسع لتنقية المياه حيث تقوم بتخليص المياه من عناصر الفلزات الثقيلة الموجودة وتنقيتها من المواد الكميائية والبيولوجية . تقنية الغزل الكهربي تعتبر واحدة من اهم التقنيات المستخدمة فى اعداد اغشية النانو لتطبيقها فى تنقية المياة وذلك لان لها العديد من الخصائص المثيرة للاهتمام حيث انها تتكون من الياف متناهية فى الصغر تصل اقطارها لمعدلات النانومتر كما ان هذه الاغشية تتميز بالمسامية العالية .