مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 22 (8) 2017
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

تحضير مبيد قوارض للنوع (Sprague Dawley Rats *Rattus rattus*) من متبقيات إمتزاز القصدير وصولاً إلى مستوى المتبقيات الصفرية (ZRL)

سعادت مصطفى محمد الهرمزي
قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق
zaid.almahdawi@yahoo.com

الملخص

يتناول هذا البحث دراسة إمكانية إزالة أيونات القصدير ثنائية التكافؤ (Sn^{+2}) من المحاليل المائية المصنعة (SSAS) بواسطة متبقيات قشور الموز كمادة مازة (بعد إستخلاص إنزيم بولي فينول أوكسيديز (Polyphenol Oxidase (PPO) وبإستخدام تقنية الإمتزاز وعند ظروف تشغيلية متنوعة في وحدة الإمتزاز. بينت النتائج المستحصلة كفاءة الإزالة تتناقص مع زيادة التركيز الإبتدائي والدالة الحامضية ومعدل جريان المحلول المائي بينما كانت كفاءة الإزالة تتزايد بزيادة إرتفاع عمود الحشوة (المادة المازة) وزمن المعالجة للمحلول المائي الداخل للمنظومة وأن أعلى نسبة مئوية لإمتزاز لأيونات القصدير من المحاليل المائية المصنعة كانت 94.55% عند تركيز إبتدائي مقداره (1 ملغم\لتر)، ودالة حامضية مقدارها (1)، ومعدّل جريان مقداره (5 مل\دقيقة)، وإرتفاع حشوة المادة المازة عند (50 سم)، و زمن معالجة مقداره (120 دقيقة). المخلفات المتبقية من عملية إزالة أيونات القصدير (بعد إنتهاء عملية الإزالة) تم تجميعها وعزلها من أجل الإستفادة منها بطريقة مفيدة. بدون أي معالجة إضافية، فقد تم تحضير مبيد قوارض رخيص الثمن من هذه المخلفات وتم إختباره على الجرذان المختبرية من سلالة الجرذان الأبعاد نوع (*Rattus rattus*). أظهرت النتائج أن المخلفات أعطت سلوكاً جيداً عند إستخدامها كمبيد للقوارض وأن الجرعة النصفية القاتلة التي تم حسابها لهذا المبيد تطابقت مع الجرعة النصفية القاتلة المذكورة في الأدبيات. بهذه الطريقة تمت إزالة أيونات القصدير الملوثة للمحاليل المائية بإستخدام مواد متبقية ليست ذات قيمة وبتقنية بسيطة وهي تقنية الإمتزاز وتحضير مبيد فعال وكفوء لمكافحة القوارض من مخلفات عملية الإمتزاز. وبهذا تم التخلص من أكثر من نوع من المخلفات بطريقة مفيدة واقتصادية وصديقة للبيئة وصولاً إلى مستوى المتبقيات الصفرية (ZRL).

الكلمات المفتاحية: القصدير، قشور الموز، الإمتزاز، *sprague dawley rats* ، *Rattus rattus*، مستوى المتبقيات الصفري

1. المقدمة

القصدير هو أحد العناصر الكيميائية الأولى في حياة الإنسان. وهو معدن طري بلوري أبيض شديد اللمعان و له حالتين ممكنتين للأكسدة، الأولى هي +2 والحالة الثانية الأكثر إستقراراً قليلا هي +4. القصدير يقاوم التآكل بسبب الماء، ولكنه يمكن أن يتعرض للتآكل بوجود الأحماض والقلويات. المنتجات التجارية من القصدير تكون نقاوتها (99.8٪) ومقاومة للتحول بسبب التأثير المثبط للكميات الصغيرة من عناصر البزموث والأنتيمون والرصاص والفضة التي تتواجد كشوائب مع خامات القصدير. يمكن عمل سبائك من القصدير مع النحاس والأنتيمون والبزموت والكادميوم والفضة والتي تزيد من صلابته. يميل القصدير في الطبيعة للتشكيل الصلب بدلا من تكوين السبائك، ولكن مراحل تكوينه تكون بنية هشة، وغالبا ما تكون غير مرغوب فيها. وهي لا تشكل نطاقات إنحلال صلبة واسعة في المعادن الأخرى بشكل عام، ولكن هناك عدد قليل من العناصر الصلبة التي لديها قابلية ذوبان كبيرة في القصدير. ويوجد للقصدير عشرة نظائر مستقرة – أكبر عدد من أي عنصر آخر – أكثرها وفرة هي ^{120}Sn (تقريبا ثلث القصدير)، ^{118}Sn و ^{116}Sn، في حين أن أقلها وفرة هو ^{115}Sn. وبالإضافة إلى ذلك، هناك 29 نظيراً معروفاً من نظائر القصدير ولكنها غير المستقرة. ولكن بصرف النظر عن نظير القصدير ^{126}Sn، التي يبلغ عمرالنصف له 320.000 سنة و ^{121m}Sn الذي له عمر نصف يصل إلى 43.9 سنة، جميع نظائر القصدير المشعة المتبقية تمتلك نصف عمر (Half Life) أقل من سنة واحدة. القصدير هو العنصر الأكثر وفرة التاسع والأربعون في القشرة الأرضية، مع متوسط تركيز يبلغ 2 جزء بالمليون، ولا يمكن الحصول عليه كعنصر أصلي لوحده إلا مع وجود خامات أخرى معه. يعتبر الكاسيتيريت (Cassiterite) ذو الصيغة الكيمائية (SnO_2) هو المصدر الوحيد المهم تجاريا للقصدير، على الرغم من وجود كميات صغيرة من القصدير يتم إستردادها من كبريتيدات معقدة مثل الستانيت (stannite)، والسيليندريت (cylindrite)، والفرانكيت (franckeite)، والكانفيلديت (canfieldite)، والتيليت (teallite). ترتبط المعادن والقصدير دائما مع صخور الجرانيت (granite)، وعادة على مستوى 1٪ من محتوى أكسيد القصدير. بسبب الوزن النوعي العالي من ثاني أكسيد القصدير، حوالي 80٪ من القصدير المستخرج من المناجم هو من الرواسب الثانوية وفي الماضي غالبا ما كان يتم إستعادة القصدير من حبيبات تغسل في مصبات الأنهار أو من ترسباته في الوديان أو تحت سطح البحر. الطرق الأكثر إقتصادية لتعدين القصدير هي من خلال التجريف، أو الطرق الهيدروليكية أو التعدين المكشوف. يتم إنتاج معظم القصدير في العالم من الرواسب الغرينية، والتي تحتوي تقريباً على (0.015٪) من القصدير. وهناك العديد من البلدان التي تعتبر منتجاً رئيسياً للقصدير مثل الصين وإندونيسيا والبرازيل وبوليفيا وبيرو والبرتغال وماليزيا وأستراليا وروسيا

وفيتنام. وتفيد التقارير الإسكتشافية أنه تم إكتشاف مخزونات جديدة من هذا المعدن في جنوب منغوليا وكولومبيا في عام 2009 **[1]**. يستخدم معدن القصدير في تصنيع المركبات الكيميائية ذات الإستخدام المتنوع، من القماش المقاوم للحريق، إلى تثبيت مثبتات (PVC) والمبيدات الحشرية والمواد الحافظة الخشبية. يستخدم القصدير في طلاء التغليف بالقصدير مباشرة مع الألومنيوم، ولكن الإستخدام الأكثر والأكبر طلباً في السوق هو التعبئة والتغليف وله ما يكفي لكل من هذين العنصرين للعمل إذا أن لكل منهما مزايا فريدة من نوعها تميزه عن بقية العناصر. يستخدم القصدير في لطلاء الفولاذ المقاوم للصدأ ويمكن استخدامه على نطاق واسع لحفظ الأغذية. يتم استخدام سبائك القصدير في اللحام الذي يستخدم لربط الأنابيب أو الدوائر الكهربائية وفي صناعة المغناطيس فائق التوصيل وفي ملاغم الأسنان. يستخدم أوكسيد القصدير في صناعة السيراميك وفي أجهزة إستشعار الغاز (حيث أن بإستطاعته إمتصاص الغاز وعندها ستزداد التوصلية الكهربائية وبهذا يمكن رصدها) **[2]**. القصدير بذراته أو جزيئاته المفردة ليس ساماً جداً لأي نوع من الأحياء ولكن الشكل السام هو الشكل العضوي. تستخدم مواد القصدير العضوية في عدد كبير من الصناعات، مثل صناعة الطلاء وصناعة البلاستيك، وفي الزراعة من خلال المبيدات الحشرية. ولا يزال عدد إستخدام مواد القصدير بتزايد في الصناعات المختلفة، على الرغم من أن مركبات القصدير العضوية هي أخطر أشكال القصدير على البيئة والإنسان على حدٍ سواء. آثار مواد القصدير العضوية مختلفة ومتنوعة لأنها تعتمد على نوع المادة الموجودة والكائن الحي الذي يتعرض لها. يمكن للإنسان إمتصاص مركبات القصدير من خلال الطعام والتنفس وأيضاً من خلال الجلد. يمكن أن يسبب امتصاص مركبات القصدير تأثيرات حادة وآثار مزمنة طويلة الأمد. وتتمثل الآثار الحادة في تهيج العين والجلد، والصداع، والام المعدة، والتعرق الشديد، وضيق التنفس، ومشاكل التبول والشعور بالغثيان. ومن ناحية أخرى فإن الآثار الطويلة الأجل تتمثل في الاكتئاب، وتلف الكبد، وعطل أجهزة المناعة، والتلف الكروموسومي، ونقص خلايا الدم الحمراء، وتلف المخ (مما يسبب الغضب واضطرابات النوم والنسيان والصداع). مواد القصدير العضوية يمكنها البقاء في البيئة لفترات طويلة من الزمن، فهي ثابتة جداً، وإلى حد ما ليست قابلة للتحلل، وهي تسبب قدرا كبيرا من الضرر للنظم البيئية المائية، لأنها سامة جدا للفطريات والطحالب والعوالق النباتية. كما أن أغلب مركبات القصدير العضوية تؤدي إلى إضطرابات في النمو والتكاثر والأنزيمات وأنماط التغذية في الكائنات المائية. ويحدث التعرض أساسا في الطبقة العليا من الماء، حيث تتراكم مركبات القصدير العضوية. تواجه الأحياء المجهرية قدراً كبيراً من الصعوبات في تحليل مركبات القصدير العضوية التي تراكمت على التربة والماء لسنوات عديدة. ولهذا فإن تراكيز القصدير لا تزال في تزايد مستمر. علاوة على ذلك يعتبر القصدير من المعادن الثقيلة نظراً لكثافته التي تصل إلى 5.77 غم.سم$^{-3}$ عند درجة 20 °م **[2]**.

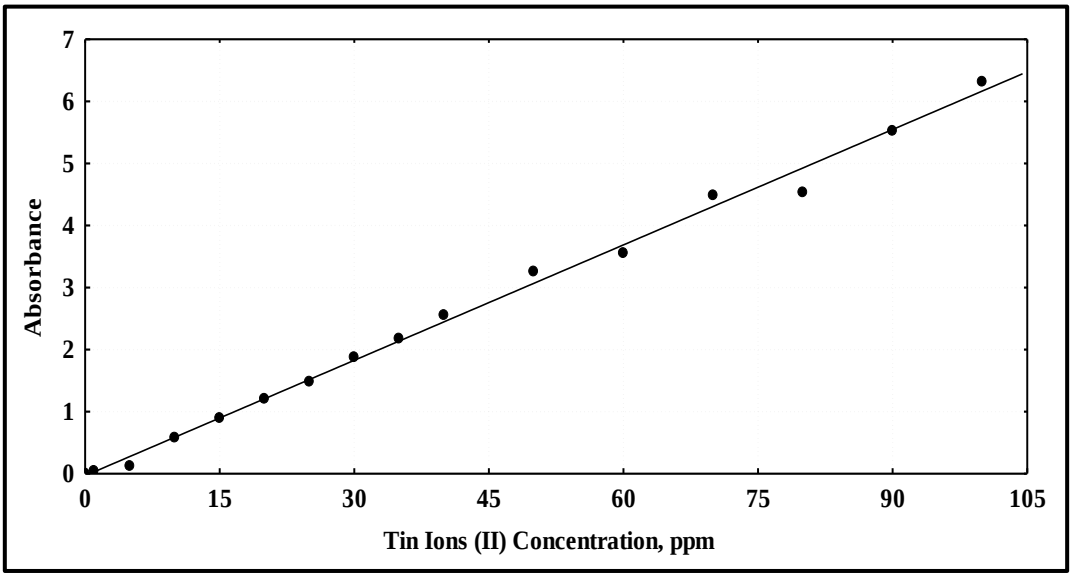
ولذلك، وبالنسبة لجميع الآثار المذكورة أعلاه، يجب إزالة القصدير ومواده العضوية من مياه الصرف الصحي والمحاليل المائية للحفاظ على صحة الإنسان وبيئته. لقد أستخدمت ولا زالت تستخدم أساليب تقليدية مختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحي الملوثة بالمعادن الثقيلة مثل الترسيب الكيميائي والتحليل الكهربائي والتبادل الأيوني واستخلاص المذيبات والأغشية والتناضح العكسي **[3]**. هذه الأساليب لها عيوب كثيرة، ومحددات تقنية أو إقتصادية،على سبيل المثال إزالة غير كاملة، ومتطلبات الطاقة العالية، وإنتاج الحمأة السامة الضخمة التي قد تولد مشاكل إضافية في كيفية التخلص الآمن منها **[5,4]**. على الرغم من أن المعالجة الحيوية للمياه الملوثة بالمعادن الثقيلة بواسطة الكتلة الحيوية الفطرية أو الطحلبية يمكن إعتبارها طريقة مناسبة لإزالة المعادن الثقيلة من المحاليل المائية أو مياه الصرف الصناعي، لكن أهم محددات هذه الطريقة هو أن نمو الميكروبات يتم تثبيطه عندما تكون تراكيز أيونات المعادن عالية جداً أو عندما يتم إمتصاص كمية كبيرة من أيونات المعادن من قبل الكائنات الحية الدقيقة **[6]**. وقد تم التعرف على تقنية الامتزاز بإستخدام الكربون المنشط كبديل ممكن للتقنيات السابقة، ولكونه أكثر الطرق شيوعا وفعالية في معالجة مياه المخلفات، ويمثل إتجاهاً في الكيمياء الخضراء للحد من إستخدام المذيبات السامة والمسببة للسرطان في عمليات معالجة مياه الصرف الصحي. ولكن وعلى الرغم من أن الإمتزاز بالكربون المنشط له كفاءة عالية، إلا أن المشاكل المتعلقة بإعادة الفعالية وإعادة الاستخدام بالإضافة إلى زيادة الكلفة التشغيلية جعلت المعالجة المياه الملوثة وإزالة الملوثات أقل إستخداماً وفيها العديد من القيود والمحددات **[7]**. لهذا السبب، هنالك بحوث مستمر عن مواد مازة رخيصة، عالية الكفاءة تشكل بديلاً للكربون المنشط لإزالة مختلف أنواع الملوثات وبالخصوص أيونات المعادن الثقيلة **[4]**. في الآونة الأخيرة، فقد تم إيلاء إهتمام كبير للممتزات التي أساسها المواد الطبيعية، مثل قشر الأرز الذي من الممكن أن يستخدم كمادة مازة للعديد من الملوثات مثل المعادن الثقيلة **[8]** والأصباغ **[9]** والمبيدات **[10]** والفينولات **[11]** والمواد السامة غير العضوية **[12]** وعنصر السيزيوم كأحد مخلفات العناصر المشعة **[7]** وقشور الموز **[13,14]** لأنها متوفرة، وغير مكلفة أبداً ولها القدرة على إزالة أنواع مختلفة من الملوثات. يمكن إستخدام قشر الموز كمادة مازة طبيعية تماماً مثل قشر الأرز وبنفس الطريقة، وبالتالي فإن إستخدام قشر الموز سيقلل من تكلفة معالجة مياه المخلفات والمياه الملوثة إلى حد كبير، ويمثل طريقة مفيدة وعملية في التخلص من بقايا إحدى النفايات الزراعية والمواد السامة سوية **[13]**. تم إستخدام قشور الموز في إمتزاز أيون السيانيد **[14]** والثوريوم **[15]** من المحاليل المائية الملوثة. يهدف هذا البحث إلى تقييم وتحديد كفاءة متبقيات قشور الموز (بعد إستخلاص إنزيم بولي فينول أوكسيديز (Polyphenol Oxidase (PPO) لإزالة أيونات القصدير من المحاليل المائية المصنّعة والإستفادة من المخلفات المتبقية بعد إنتهاء عملية الإمتزاز في تحضير مبيد رخيص

وفعال للقوارض والتخلص من أكثر من نوع من المخلفات سوية بطريقة مفيدة واقتصادية وصديقة للبيئة وصولاً إلى مستوى المتبقيات الصفرية (Zero Residue Level (ZRL)).

2- المواد وطرق العمل

2-1 متبقيات قشور الموز (Banana peel residue): تم جمع متبقيات قشور الموز بعد إستخلاص (إنزيم بولي فينول أوكسيديز Polyphenol Oxidase (PPO)) منها وحسب ما موضح في **[13]**. هذه المتبقيات تم غسلها بزيادة من الماء المقطر لإزالة أي نوع من أنواع الأتربة أو الشوائب العالقة. بعدها تم تجفيفها بإستخدام حرارة الشمس لمدة 24 ساعة.

2-2 المحلول الأصلي (Stock Solution): بهدف تجنب التداخل مع عناصر ومركبات أخرى موجودة في مياه المخلفات الحقيقية، فقد تم إجراء تجارب إمتزاز أيونات القصدير في هذا البحث بإستخدام محاليل مائية مصنعة (SSAS) بتراكيز مختلفة من القصدير. محلول الفينول الأصلي بتركيز 1000 جزء بالمليون تم تحضيره بإذابة 2 غم من كبريتات القصدير ($SnSO_4$) في لتر من الماء المقطر. جميع المحاليل المستخدمة في التجارب تم تحضيرها من خلال تخفيف الكمية المطلوبة من محلول أيونات القصدير الأصلي (المحضر سلفاً) إلى التركيز المطلوب بإستخدام الماء المقطر. وتم قياس تراكيز الفينول بإستخدام جهاز المطياف الضوئي ومنحني التصحيح المعد لهذا الغرض والمبين بالشكل (1) وعند طولي موجي مقداره 360 نانومتر وبإستخدام الطريقة المتبعة والموصوفة من قبل **[16]**.



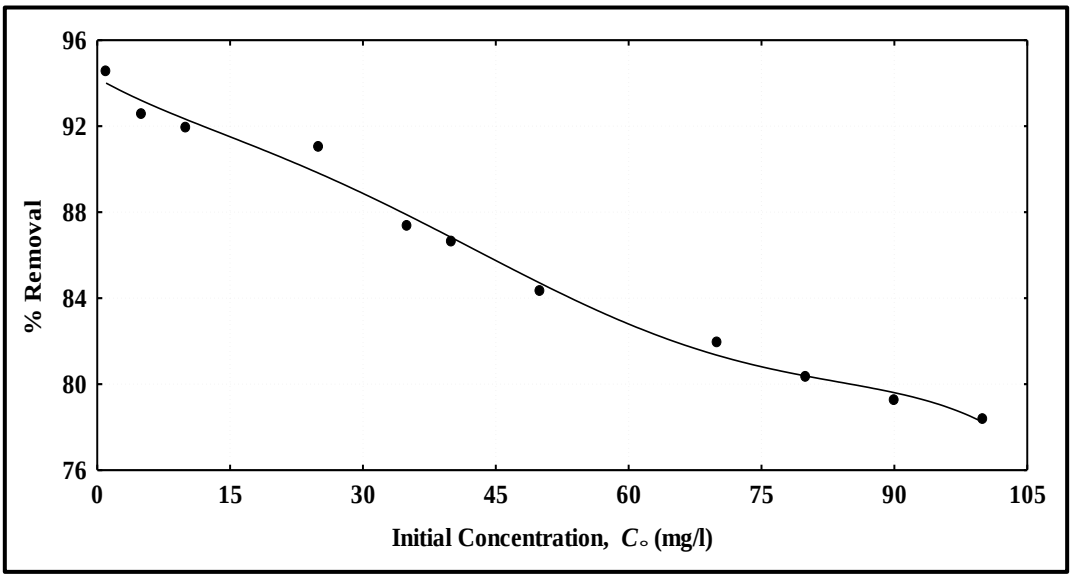
شكل (1) منحني التصحيح لتراكيز أيونات القصدير بإستخدام جهاز المطياف الضوئي (spectrophotometer)

2-3 منظومة الإمتزاز: أستخدمت منظومة ذات عمود محشو وبالنمط المستمر لإجراء تجارب إمتزاز القصدير من المحاليل المائية المصنّعة عند تركيز القصدير الإبتدائي المحدد وبإرتفاعات متعددة من وسط الإمتزاز (والذي هو قشور الموز) وبإستخدام معدلات جريان مختلفة من المحاليل المائية الملوثة بالقصدير وعند درجات محددة من الدالة الحامضية. تم تثبيت الدالة الحامضية لمحلول القصدير بإستخدام محلول بعيارية 0.1 عياري من هيدروكسيد الصوديوم كقاعدة أومحلول بعيارية 0.1 عياري من كلوريد الهيدروجين كحامض. منظومة الإمتزاز المستمرة تتألف من خزان بلاستيكي لمحلول القصدير الذي يدخل إلى المنظومة بسعة 5 لتر وعمود بلاستيكي يحتوي على الحشوة (قشور الموز) بإرتفاع 60 سم بقطر 5سم، ومضخة لسحب المحلول من الخزان إلى العمود بمعدلات جريان مختلفة يحددها مقياس الجريان الدوار (rotameter). قبل البدء بإجراء التجارب يشطف العمود المحشو بالماء المقطر النازل إلى أسفل المنظومة من الأعلى ويضاف وسط الإمتزاز بعناية إلى الملاط (slurry) إلى الإرتفاع المطلوب لتجنب حدوث أي فقاعات من الهواء في المنظومة داخل وسط الإمتزاز. بعد تجهيز عمود الإمتزاز ووضع كمية المادة المازة بالإرتفاع المطلوب داخل العمود تبدأ عملية الإمتزاز من خلال السماح لمحلول القصدير بالتركيز المحدد وبالدالة الحامضية المحددة بالدخول إلى العمود من الخزان بمعدل الجريان المحدد من خلال مقياس الجريان الدوار. لمعرفة أفضل الظروف التشغيلية فإن تجارب الإمتزاز أجريت بإستخدام ظروف تشغيلية مختلفة هي التركيز الإبتدائي من مادة القصدير، الدالة الحامضية للمحاليل المائية المصنعة، إرتفاع العمود المحشو الحاوي على وسط الإمتزاز، معدل جريان المحلول داخل المنظومة، وزمن المعالجة وتراوحت هذه الظروف بين (1-100) جزء بالمليون، (1-8)، (10-50) سم، (5-100) مل.دقيقة$^{-1}$، (10-120) دقيقة على التوالي وعند درجة حرارة المختبر (25±2°م). ويتم سحب عينة من أسفل المنظومة كل 5 دقائق وتحليلها بإستخدام جهاز المطياف الضوئي ومنحني التصحيح لمعرفة تركيز أيونات القصدير المتبقية غير الممتزة أثناء المعالجة.

4- النتائج والمناقشة

4-1 تأثير التركيز الإبتدائي للأيونات القصدير:

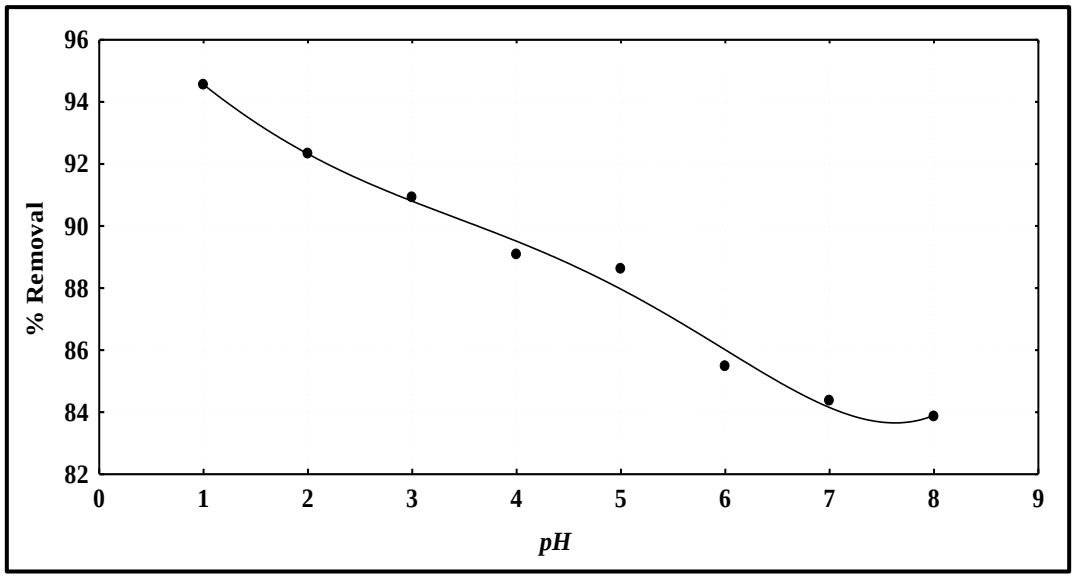
أظهرت النتائج أن نسبة إزالة أيونات القصدير (II) من المحاليل المائية تقل بزيادة التركيز الإبتدائي لتلك الأيونات أي أن العلاقة عكسية بينهما وكما يوضح ذلك الشكل (2). يمكن تعليل هذه النتيجة بحقيقة هي أن تركيز الإبتدائي له تأثير مقيّد لكفاءة إزالة أيونات القصدير من المحلول المائي المصنع، وفي الوقت ذاته فإن وسط الإمتزاز يمتلك عدد محدّد من المواقع الفعالة والتي من شأنها أن تصبح مشبعة بتركيز معين من أيونات القصدير. وبالنتيجة فإن ذلك سوف يؤدي إلى زيادة في عدد أيونات القصدير المتنافسة على المواقع الفعالة المتوفرة على سطح المادة المازة. وبديهياً فأن المحلول ذو التركيز القليل يمتلك كمية من أيونات القصدير أقل من المحلول ذو التركيز العالي (بثبوت الحجم) لذلك فإن نسبة إزالة أيونات القصدير تتناقص مع زيادة التركيز الإبتدائي للفينول في المحلول المائي المصنع. وبالنسبة للمادة المازة المستخدمة فإن أعلى نسبة إزالة وصلت إلى 94.55% لتركيز 1 جزء بالمليون من أيونات القصدير. لذلك تعتبر هذه المادة فعالة في إزالة القصدير من مياه المخلفات **[8]**.



الشكل (2) تأثير تغير التركيز الإبتدائي للأيونات القصدير على نسبة الإزالة

4-2 تأثير الدالة الحامضية للمحلول المائي المصنع:

كما يلاحظ من الشكل (3) فإن نسبة الإزالة تتزايد بتناقص قيمة الدالة الحامضية لمحلول أيونات القصدير (II) المائي المصنع عند ثبوت بقية العوامل الأخرى وأن أعلى نسبة إزالة لأيونات القصدير كانت عند دالة حامضية مقدارها (1). ومن المعروف أن قيمة الدالة الحامضية للمحلول المائي هي عامل مهم في التأثير على إمتزاز أيونات المعادن الثقيلة. إن الإمتزازية العالية لأيونات القصدير عند قيم الدالة الحامضية الواطئة يمكن تفسيرها بالإعتماد على نوع المعدن الثقيل الممتز وخواص المادة المازة السطحية. في هذه الدراسة وعند القيم الواطئة من الرقم الهيدروجيني أي عند الظروف الحامضية، فإن سطح المادة المازة (متبقيات قشور الموز) سيكون متأين بشحنة سالبة ويفضل إمتزاز القصدير بشكله الأيوني. وبزيادة الدالة الحامضية للمحلول المائي فإن درجة التأين لسطح وسط الإمتزاز سوف تقل تدريجياً وسيتأين بشحنة موجبة أعلى مما كان عليه وكلما إزدات الشحنة الموجبة زادت قوة التنافر بينها وبين أيونات القصدير وبالنتيجة ستقل قابلية الإمتزاز. علاوة على ذلك، فإن زيادة الأس الهيدروجيني للمحلول المائي المصنع سيجعل قوة التجاذب بين أيونات الهيدروكسيد (OH^-) وايونات القصدير (Sn^{+2}) على أشده وقد يؤدي ذلك إلى تكوين ملح هيدروكسيد القصدير (SnO_2) غير الذائب في الماء مما سيرفع من تركيز القصدير المترسب **[14,8]**.



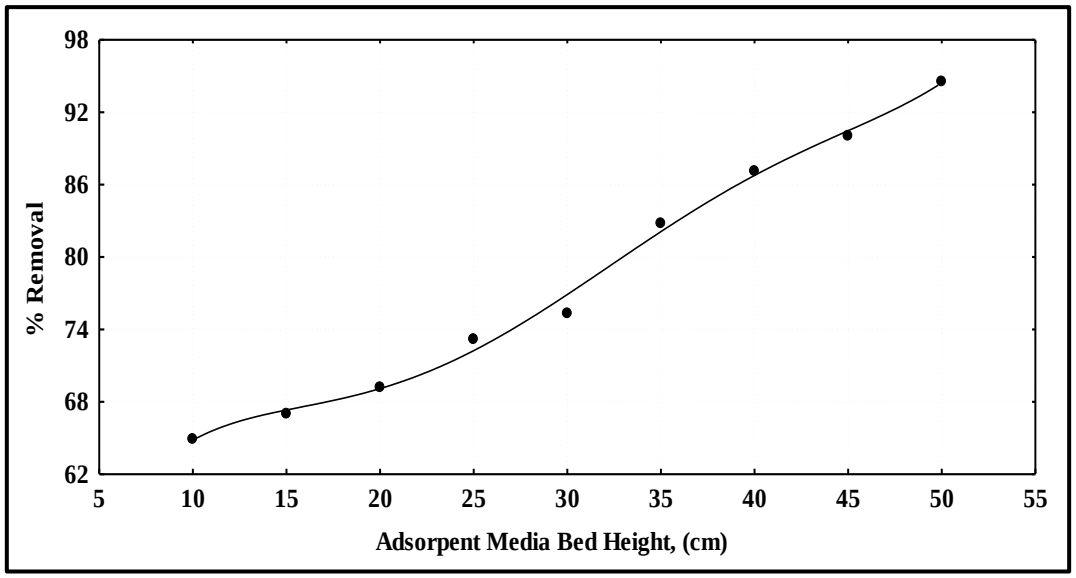
الشكل (3) تأثير تغير الدالة الحامضية (pH) على نسبة الإزالة

3-4 تأثير إرتفاع الحشوة في عمود الإمتزاز:

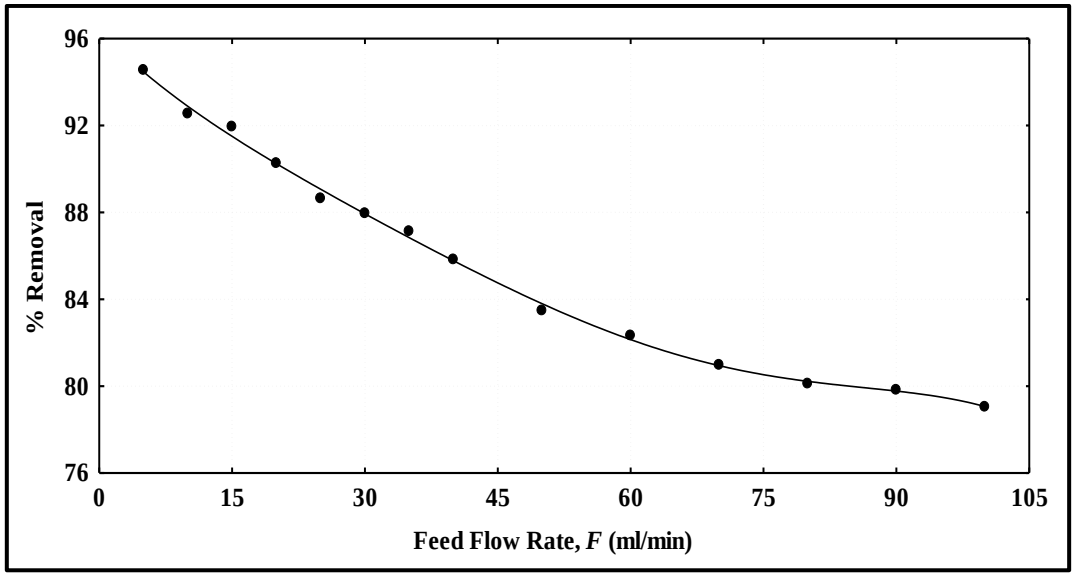
تمت دراسة تأثير إرتفاع الحشوة في عمود الإمتزاز إعتماداً على نتائج التجارب العملية والتي أجريت على مدى تراوح بين (10-50) سم من قشور الموز بثبوت بقية المتغيرات الأخرى وأن أعلى نسبة إزالة لأيونات القصدير حصلت عند إرتفاع الحشوة الذي مقداره (50 سم). النتائج المستحصلة من دراسة هذا العامل أشارت إلى وجود علاقة طردية بين نسبة إزالة أيونات القصدير وبين إرتفاع الحشو في عمود الإمتزاز، بمعنى أنه كلما إزداد إرتفاع متبقيات قشور الموز في العمود كلما إزدادت نسبة إمتزاز أيونات القصدير وكما موضح في الشكل (4). يمكن تفسير هذه النتيجة بالإعتماد أيضاً على المواقع الفعالة في متبقيات قشور الموز، فعندما يكون إرتفاع الحشوة في عمود الإمتزاز منخفضاً فإن كمية المادة المازة تكون قليلة وبالتالي فإن المساحة السطحية وعدد المواقع الفعالة سيكون قليلاً أيضاً. لذلك فإن عدد أيونات القصدير الممتزة من المحلول المائي المصنّع على سطح متبقيات قشور الموز سيكون أقل مقارنة مع الكمية الممتزة من الأيونات عندما يكون إرتفاع الحشوة أعلى. وبذلك فإن نسبة إزالة أيونات القصدير من المحاليل المائية سوف تتزايد بتزايد إرتفاع الحشوة في عمود الإمتزاز **[14]**.

4-4 تأثير معدل الجريان:

لمعرفة تأثير معدل الجريان على نسبة إزالة أيونات القصدير من المحاليل المائية المصنعة، أجريت التجارب المختبرية لمعدل جريان المحلول المائي المصنع ضمن مدى تراوح بين (5-100 مل\دقيقة). النتائج النهائية أشارت إلى أن العلاقة بين نسبة الإزالة ومعدل الجريان كانت عكسية وأن أعلى نسبة إزالة لأيونات القصدير كانت عند معدل جريان مقداره (5 مل\دقيقة) وهذا ما يوضحه الشكل (5). من الواضح من هذا الشكل أن نسبة إزالة أيونات القصدير تتزايد بتناقص معدل جريان المحلول المائي لمحلول أيونات القصدير بثبوت بقية المتغيرات. فعندما تكون قيمة معدل جريان المحلول المائي قليلة فإن المحلول سوف يدخل إلى عمود منظومة الإمتزاز بسرعة قليلة، وبثبوت زمن المعالجة فإن المحلول المائي الحاوي على أيونات القصدير سيقضي وقتاً أطول فيما لو كانت سرعته أكبر، وبالتالي فإن عدد أيونات القصدير المنتقلة من المحلول إلى المواقع الفعالة الموجودة على سطح وسط الإمتزاز (متبقيات قشور الموز) ستكون أكثر فيما لو دخل المحلول إلى عمود المنظومة بمعدل جريان أعلى. وبهذا تزداد نسبة إزالة أيونات القصدير بإستخدام متبقيات قشور الموز عند نقصان معدل جريان المحلول المائي المصنع الداخل إلى عمود منظومة الإمتزاز المحشو **[8]**.



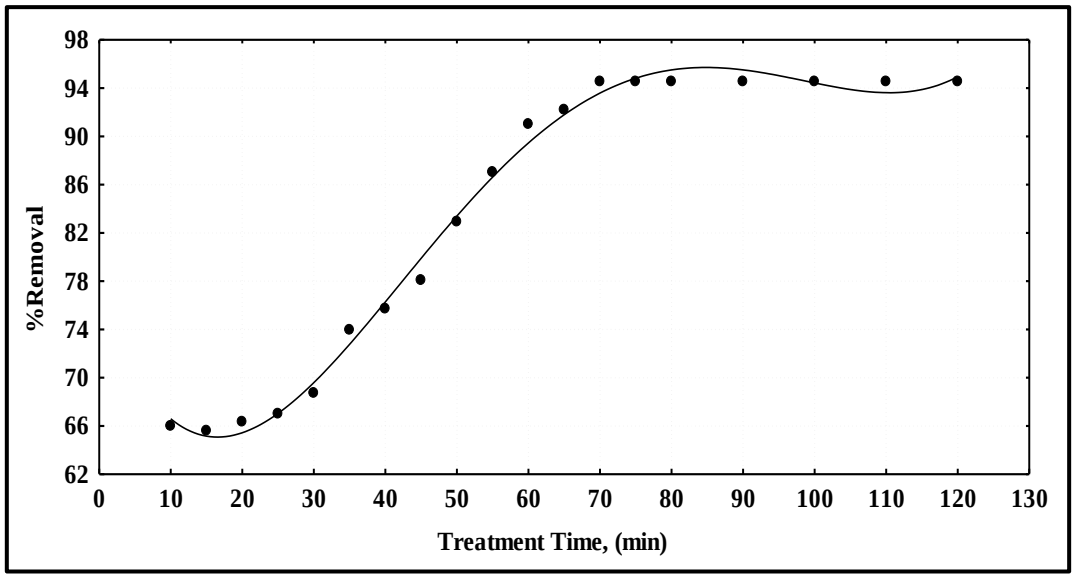
الشكل (4) تأثير تغير إرتفاع حشوة عمود الإمتزاز على نسبة الإزالة



الشكل (5) تأثير تغير معدل جريان محلول أيونات القصدير المائي على نسبة الإزالة

4-5 تأثير زمن المعالجة:

سلوك العامل التشغيلي المتمثل بزمن المعالجة على كفاءة عملية الإمتزاز للمحاليل المائية الملوثة بالقصدير (II) بإستخدام متبقيات قشور الموز كوسط إمتزاز تمت دراسته بمدى تراوح بين (10-120 دقيقة) وبثبوت جميع العوامل التشغيلية الأخرى كما ذكر آنفاً. الشكل (6) يوضح النتائج المستحصلة من دراسة هذا العامل في منظومة الإمتزاز. تبين النتائج أن نسبة إزالة أيونات القصدير تتزايد بزيادة زمن المعالجة لغاية 70 دقيقة والعكس صحيح بمعنى أن العلاقة بين المتغيرين (نسبة الإزالة وزمن المعالجة) طردية. يعود السبب في ذلك إلى حقيقة مفادها أنه عند زمن الإستبقاء الأطول وبثبوت معدل جريان المحلول المائي المصنع الداخل إلى عمود منظومة الإمتزاز فإن المحلول المائي الحاوي على أيونات القصدير سيبقى فترة زمنية أطول في تلامس مع المادة المازة (متبقيات قشور الموز) مقارنة مع المحاليل التي تمضي وقت أقل، وبالتالي ستزداد فرصة إنتقال أيونات القصدير من المحلول المائي المصنع إلى المواقع الفعالة في وسط الإمتزاز لذلك فإن نسبة إزالة الفينول ستزداد بزيادة وقت المعالجة للمحاليل المائية الملوثة **[13,14]**. بينما بعد أن يتجاوز الزمن 70 دقيقة نلاحظ أن نسبة الإمتزاز تبقى ثابتة ولا تتغير والسبب في ذلك يعود إلى أن المواقع الفعالة في سطح المادة المازة أصبحت مشبعة بأيونات القصدير ولا تتمكن إستيعاب أي أيونات أخرى لذلك فإن زيادة زمن المعالجة أكثر من 70 دقيقة سوف لا يؤدي إلى أي تغيير في نسبة الإزالة. لذا يمكن القول بأن زمن 70 دقيقة هو الزمن الأمثل لأفضل نسبة إزالة للأيونات القصدير بإستخدام متبقيات قشور الموز من المحاليل المائية المصنعة.



الشكل (6) تأثير تغير زمن المعالجة لمحلول أيونات القصدير على نسبة الإزالة

5- تحضير مبيد الجرذان من متبقيات قشور الموز:

متبقيات قشور الموز بعد أن أستخدمها كوسط لإمتزاز أيونات القصدير من المحاليل المائية المصنعة جمعت وجهزت لتحضير مبيد بسيط ورخيص للقوارض. تم جمع مخلفات قشور الموز المتبقية بعد إمتزاز ايونات القصدير (كما تم توضيحه في الجانب العملي المذكور آنفاً) وإستخدامها كمادة أساسية أولية في تحضير مبيد القوارض موضوع البحث. أستخدمت في هذا البحث 20 مجموعة (10 مجاميع من الذكور و10 مجاميع أخرى من الإناث) من سلالة متعددة الأغراض من الجرذان البيضاء الأباعد (outbred multipurpose breed of albino rat) والتي هي (Sprague dawley) ذات الإسم العلمي (*Rattus rattus*)؛ كل مجموعة (قفص) إحتوت على 10 جرذان تراوحت أوزانها بين (250–300 غم) وأعمارها بين (6–10 أشهر) بالإضافة إلى مجموعتين أخريين الأولى أطلق عليها إسم مجموعة السيطرة 1 (control group) والتي تم تغذية الجرذان ذكوراً وإناثاً فيها بعليقة طبيعية والمجموعة الأخرى تم تغذية الجرذان الذكور والإناث فيها على متبقيات قشور الموز (غير الممتزة لأيونات القصدير) ممزوجة مع العليقة وتم تسميتها بمجموعة السيطرة 2 لغرض مقارنة النتائج. قبل إجراء الإختبار، تركت جميع الجرذان لمدة اسبوع واحد في أقفاص نظيفة وبظروف مختبرية ملائمة للمعيشة. تراوحت درجة الحرارة بين (25±2°م)، وكانت الإضاءة بمعدل 14 ساعة يومياً بإستخدام مصباح كهربائي عادي بشدة إضاءة قدرها 50 واط. وتمت تغذيتها بصورة طبيعية من ماء وعليقة غير ملوثة للتأكد من عدم معاناة أي من الجرذان من أي مرض أو إعتلال يؤدي إلى تغيير النتائج وللتأقلم على المكان والطعام (العليقة) قبل الشروع بإجراء التجارب **[17]**. بعد التأقلم على المكان والعليقة قسمت الجرذان عشوائيا وعددها 120 جرذاً ذكراً و120 جرذاً أنثى الى 12 مجموعة لكل من الذكور والإناث بواقع 10 جرذان\مجموعة وعوملت الجرذان يوميًا ولمدة 7 أيام. بعد مرور الأسبوع تم تغذية الجرذان على بقايا قشور الموز المحمّلة بأيونات القصدير الممتز مباشرة من دون أي معاملة مخلوطة مع العليقة الخاصة بتغذية الجرذان مع كمية قليلة جداً من الأغذية ذات الطّعم الحلو لغرض جذب الجرذان لهذه القشور وهذه الأغذية حلوة المذاق كانت تستبدل بصورة مستمرة لعدم حصول نفور من قبل الجرذان. أظهرت النتائج وجود هلاكات بين الجرذان الذكور والإناث وفي كافة الأقفاص (عدا الجرذان الموجودة في مجموعة السيطرة (1) و مجموعة السيطرة (2)) وبنسب متفاوتة وبأزمان متفاوتة تعتمد على كمية أيونات القصدير المحمل على قشور الموز المستهلكة من قبل الجرذان وتم حساب الجرعة النصفية القاتلة (LD_{50}) وكانت النتائج المحسوبة حسب ما موضح في الجدول (1). يلاحظ من الجدول (1) أن الجرعة النصفية القاتلة (LD_{50}) المحسوبة لمبيد القوارض المحضر موضوع البحث متطابقة مع الجرعة النصفية القاتلة (LD_{50}) **[18]**. وبهذا يمكن إعتبار هذا الأسلوب أحد وسائل التخلص من أكثر من نوع من المخلفات الضارة والملوثة بنفس الوقت وبطريقة إقتصادية وبسيطة وصديقة للبيئة وصولاً إلى مستوى المتبقيات الصفرية (ZRL).

الجدول (1) الجرعة النصفية القاتلة لمبيد القوارض المحضر من بقايا قشور الموز المحملة بأيونات القصدير

نوع الغذاء المستهلك من قبل الجرذان	الجرعة النصفية القاتلة المحسوبة للذكور حسب الدراسة الحالية (غم/كغم)	الجرعة النصفية القاتلة المحسوبة للإناث حسب الدراسة الحالية (غم/كغم)	الجرعة النصفية القاتلة حسب المصادر (غم/كغم)
مجموعة السيطرة 1: التغذية : عليقة إعتيادية	لا توجد هلاكات	لا توجد هلاكات	–
مجموعة السيطرة 2: التغذية : عليقة إعتيادية + بقايا قشور الموز الإعتيادية	لا توجد هلاكات	لا توجد هلاكات	–
بقايا قشور الموز المحملة بأيونات القصدير الممتز	2.225	2.198	**[18]** 2.207

الإستنتاجات:

يمكن إستخلاص الإستنتاجات التالية من الدراسة الحالية:

1. بينت بقايا قشور الموز المستخدمة (بعد إستخلاص إنزيم بولي فينول أوكسيديز (Polyphenol Oxidase (PPO) قابلية جيدة لإمتزاز وإزالة أيونات القصدير (II) من المحاليل المائية المصنّعة (SSAS) بإستخدام منظومة الإمتزاز ذات العمود المحشو. لذلك، فإنه يمكن التوصية بإستخدام هذه المتبقيات لإزالة القصدير من مياه المخلفات بدلا من مواد أخرى بسبب توفرها ورخص ثمنها وبساطتها ويمكن إستخدامها بشكل مباشر ولا تحتاج إلى اي معالجة إضافية. فضلاً عن إمكانية إستخدام المتبقيات بعد إنتهاء عملية الإمتزاز وإستغلالها بطرق مفيدة.

2. كانت أعلى نسبة إزالة لأيونات القصدير من المحاليل المائية المصنعة تم الحصول عليها بإستخدام متبقيات قشور الموز 94.55%. هذه النسبة تحققت عن الظروف التشغيلية المثلى والتي كانت كالآتي: 1جزء بالمليون تركيز للفينول الإبتدائي، 1 قيمة الدالة الحامضية للمحلول المائي، 50 سم إرتفاع حشوة عمود الإمتزاز، 5 مل/دقيقة معدل الجريان، 70 دقيقة زمن المعالجة وبدرجة حرارة المختبر (25±2°م).

3. بينت النتائج أن نسبة إزالة أيونات القصدير من المحاليل المائية المصنعة بإستخدام متبقيات قشور الموز تتناسب عكسياً مع التركيز الإبتدائي للقصدير، الدالة الحامضية، معدل جريان محلول الأيونات المائي خلال عمود الإمتزاز المحشو في حين أن نسبة الإزالة كانت تتناسب طردياً مع إرتفاع حشوة عمود الإمتزاز وزمن المعالجة.

4. من الممكن الإستفادة من متبقيات قشور الموز المحملة بأيونات القصدير في تحضير مبيد رخيص وفعال للقوارض من دون أي معالجة إضافية والتخلص من أكثر من نوع من المواد السامة والملوثة بطريقة نافعة ومفيدة وإقتصادية وآمنة وصديقة للبيئة.

المصادر

1. Wikipedia:https://en.wikipedia.org/wiki/Tin, 2017
2. Leentech: http://www.lenntech.com/periodic/elements/sn.htm, 2017
3. World Health Organization (2008), Guidelines for Drinking-water Quality [electronic resource]: Incorporating 1st and 2nd ADDENDA, **Volume 1. Recommendations** – 3rd ed., ISBN 978 92 4 154761 1 (WEB version), (NLM classification: WA 675). https://www.epa.gov/foia/third-edition-incorporating-first-and-second-addenda-volume-1-recommendation
4. Radjenovic A. and Medunic G., (2015), "Adsorptive Removal of Cr(VI) from Aqueous Solution by Carbon Black", *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 50, 81-88
5. Barakat M. A., (2011), "New trends in removing heavy metals from industrial wastewater", *Arabian Journal of Chemistry*, Volume 4, pp:361–377, doi:10.1016/j.arabjc.2010.07.019
6. Siddiquee S., Rovina K., Al Azad S., Naher L., Suryani S. and Chaikaew P., (2015), "Heavy Metal Contaminants Removal from Wastewater Using the Potential Filamentous Fungi Biomass: A Review'", *Microbial & Biochemical Technology*, Volume 7, Issue 6, pp: 384-39, doi:10.4172/1948-5948.1000243
7. Abbas M. N., (2014) "Production of Liquefied Natural Gas Using Radioactive Waste and Agricultural Residue", *European Academic Research*, May. Volume II, Issue 2/ ISSN 2286-4822
8. Abbas M. N. and Abbas F. S., (2013), "Iraqi Rice Husk Potency to Eliminate Toxic Metals from Aqueous Solutions and Utilization from Process Residues", *Advances in Environmental Biology*, Volume 7, Number 2, pp: 308-319, ISSN 1995-0756.
9. Abbas M. N. and Abbas F. S., (2014), "A Novel Method to Recycle the Treated Dye Wastes Adsorption, Exploitations and No Pollutants Remain", LAMBERT Academic Publishing. **ISBN-10**: 3848484579; **ISBN-13**: 9783848484577.
10. Ibrahim. T. A., Abbas, M. N. and Abbas, F. S., (2016), "*Detoxification of Pesticides Wastewater by Adsorption Technique Feasibility of Agricultural Waste Utilization*", LAMBERT Academic

Publishing, **ISBN-10:** 3659411434; **ISBN-13:** 9783659-832347

11. Abbas M. N., Husain A. A. and Abbas F. S., (2013), "Phenol Removal from Wastewater Using Rice Husk", *Diyala Journal for Pure Sciences*, October. Volume 9, Number 4, pp:51-60

12. Abbas M. N., (2014), "Phosphorus removal from wastewater using rice husk and subsequent utilization of the waste residue", *Desalination and Water Treatment*, Volume 55, Issue 4, pp: 970-977

13. Abbas M. N., (2014), "Converting Banana Peels from Agricultural Residues to Advantageous Substances", Scholars Journal of Engineering and Technology; Volume 2, Issue 5A, pp:719-726.

14. Abbas M. N., Abbas F. S. and Ibraheem S. A., (2014), "Removal of Cyanide Ion from Wastewater Using Banana Peel and Utilization from Residue", *Journal of Asian Scientific Research*, Volume 4, Number 5, pp: 239-247.

15. Abbas F. S., (2013), "Thorium removal from waste water using Banana peel and employment of Waste Residue", *Advances in Natural and Applied Sciences*, Volume 7, Number 3, pp: 336-344, ISSN 1995-0772

16. Madhavi K. and Saraswathi K., (2104), "Spectrophotometric Method for the Detection of Tin (II) in Synthetic Mixtures Using Morpholine Dithiocarbamate", *International Journal of Emerging Engineering Research and Technology*, Volume 2, Issue 6, September 2014, pp:163-166. ISSN 2349-4395 (Print) & ISSN 2349-4409 (Online) .www.ijeert.org

17. Al-Kattan M. M., Abdul-Fattah J. H. and Al-Annaz R. M., (2012), "Effect of Salvia Powder on Blood and Histological Picture of Liver and Heart Muscle in Male Albino Mice", *Rafidain journal of scienc*e, Volume 23, Number 2A, pp:1-14. (*in Arabic*)

18. Safety Data Sheet No.1019 Testkit PO_4, OPTEX CO.,LTD., Ltd. Revise (2015.09.01). https://www.waterit.optex.net/pdf/1019_05221_WA-PO4_20150901-E(OP).pdf

Preparation of rodenticide for (Sprague Dawley Rats Rattus rattus) from the residue of tin adsorption arriving to Zero Residue Level (ZRL)

Suadat Mustafa Mohammed Al- Hermizy

Department of Biology , College of Science , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

This paper is deal with study the potential of Banana Peel Residue (*after extraction of Polyphenol Oxidase* (PPO) *enzyme*) to remove tin (Sn^{+2}) ions from simulated synthesis aqueous solutions (SSAS) through various operating parameters using adsorption technique in sorption unit. Results show that the removal efficiency were 94.55% for tin ions from (SSAS) and the removal efficiency decreased with increasing of initial concentration, pH and SSAS flow rate while the removal efficiency increased with increasing packing height of adsorbent material and treatment time. The waste of banana peel residue (remaining after adsorbed tin) was predestined to investigate the utilization of it in useful method. It can prepare a cheap rodenticide from these BPR waste without any further treatment. The results explain that the BPR adsorb chromium ions showed a good behaviour as rodenticide for sprague dawley rats *Rattus rattus*. By this way it can perform different benefits which are: remove the chromium ions polluted the water, get rid of agricultural waste banana peel residue, in the same time, prepare a cheap and active rodenticide. It can discard more type of waste in a non-cost and eco-friendly method accessing to zero residue level (ZRL).

Key Words: *tin, banana peel, adsorption, residue, Sprague dawley rats, Rattus rattus and ZRL*