متوفرة على الموقع:http://www.basra-science-journal.org

ISSN –1817 –2695

استخدام مستخلص اوراق الكونوكاربس كمخثر طبيعي أو كمساعد للتخثير مع الشب و كلوريد الحديديك في أزاله عكوره المياه

عباس كاظم جحيل الحميداوي[1] و نبيل محمد علي وادي العبيدي[2]

[1]مديرية تربية ميسان

[2]قسم الكيمياء /كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة البصرة

الاستلام 2013-9-25 ، القبول 2013-11-25

المستخلص :

تناول البحث دراسة تأثير استخدام مساعد التخثير الطبيعي مستخلص أوراق الكونوكاربس مع الشب و كلوريد الحديديك مقارنة مع الشب لوحده أو كلوريد الحديديك . تمت الدراسة بالاعتماد على سلسلة من فحوصات الجار (Jar – test) على مياه خام و بعكورات تراوحت بين (17 – 20) ملغرام/لتر للماء الخام وبعكوره مصنعة مقدارها (75) ملغرام/لتر وقد استعملت جرع مختلفة من مساعد التخثير الطبيعي و من المخثرات الأساسية (الشب ، وثلاثي كلوريد الحديد) وقد قيست العكوره النهائية (Turbidity) بعد المعاملة وقد وجد بأن نسب انخفاض العكوره كانت مثالية في حالة استعمال مساعد التخثير الطبيعي مع الشب أو ثلاثي كلوريد الحديد بالمقارنة مع الشب لوحدة أو كلوريد الحديديك لوحده . كانت نتائج استعمال مساعد التخثير الطبيعي مع الشب مقاربة أو أفضل بقليل بالمقارنة مع استعمال مساعد التخثير مع ثلاثي كلوريد الحديد . وكان لدرجة الحرارة والدالة الحامضية تأثير على عملية التخثير والتلبيد وقد لوحظ بأن رفع درجة الحرارة في حالة استعمال مساعد التخثير الطبيعي لوحده قد أعطى نتائج إيجابية وصلت نسبة الخفض للعكوره الى(100%) عنده درجتي حرارة (55 و 65) درجه مئوية ونسبة خفض (84.5%) عنده درجة حرارة(45) درجة مئوية. وكذلك لوحظ تكون لبادات واضحة وكبيرة الحجم في الخمس دقائق الأولى من المزج البطيء .

الكلمات المفتاحية : الكونوكاربس ، التخثير ، الشب ، ثلاثي كلوريد الحديد ،التانين ، الترسيب

1.المقدمة

تعتبر المخثرات أو مساعدات التخثير من المواد المهمة في عملية أزاله العكوره وكانت أغلب المخثرات المعروفة سابقاً هي مركبات لاعضوية . وإن املاح الحديد والالمنيوم هي أكثر المخثرات استخداماً مقارنة مع المخثرات الأخرى وأن هناك تقارب في حدود الاس الهيدروجيني (pH=7) للمياه الطبيعية للحدود المثلى لتفاعل هذين المعدنين فضلاً عن الميكانيكية الكيميائية المتشابه لهما[1] . يستخدم الشب كمخثر أساسي لفعاليته في أزاله المواد العالقة عن طريق القضاء على حالة الاستقراريه للغرويات ذات الشحنات السالبة الموجودة في الماء [3،2]. يمتاز الشب بكلفة منخفضة نسبياً يذوب ببطء في نفس مدى مجال (pH) الطبيعي نفسه كذلك عند استخدامه تكون تراكيز الايونات المعدنية المتبقية واطئة .وقد اشار بعض الباحثين الى أن كبريتات الالمنيوم هي أفضل مادة مخثرة لتنقية مياه الشرب[4]. تعتمد كمية الشب المضاف أثناء عملية التخثير على عدة عوامل ويعتبر الاس الهيدروجيني (pH) ودرجة الحرارة من أكثر العوامل أهمية .ويعبر عن كفاءة الشب بالنسبة المئوية لهيدروكسيد الألمنيوم الفعال المتكون $Al(OH)_3$. أن أفضل كفاءة للشب لتكوين الندف عند قيم رقم هيدروجيني ما بين (6–8) وأن تجاوز هذه القيم يؤدي الى تأين لبادات هيدروكسيد الألمنيوم وانحلالها في الماء بالتالي هذا يؤدي بدورة الى خفض كفاءة الترسيب [5] .أن استخدام الشب كمخثر للأطيان يؤدي الى زيادة طفيفة في تركيز أيون الكبريتات الذائبة في الماء بينما تحدث زيادة طفيفة في أيون الكلوريد في حالة استخدام كلوريد الحديديك كمخثر .

وقد استعملت مركبات الحديديك والحديدوز كعوامل تخثير بصورة عامة في معالجة المياه حيث تكون شبكة جيلاتين الهيدروكسيدات والتي بدورها ستعمل كمصيدة للغرويات وكذلك للتأثير على معادلة شحنتها وتكوين اللبادات[6] . أوضحت أحدى الدراسات ان جرع المخثرات والملبدات المستخدمة تتباين حسب نوعية المياه ويستخدم كلوريد الحديديك بتراكيز تتراوح بين(30–150) ملغم/لتر واس هيدروجيني من (4–7) [7] . إن مصطلحي التخثر والتلبد في الغالب يستخدمان بالتبادل وهما عمليتان متلازمتان وبدقة أكثر يمكن أن نشير الى أن التخثر هو اختزال قوى التنافر الكهربائي على سطح الجسيمات من خلال أضافة المخثر الكيمياوي ، في حين أن التلبد هو تجمع الجسيمات غير المستقرة كهربائياً من خلال ارتباطات كيميائية . إن الرقم الهيدروجيني يؤثر بصورة فعالة في أزاله المواد العالقة وإن العلاقة بين (pH) والأيونات الموجبة والسالبة وتشكيل اللبادات مهمة[8] .

لقد أوضحت أحدى الدراسات بأن الاس الهيدروجيني يؤثر على كفاءة المادة المخثرة وعملية التخثير أن اضافة الأيونات المعدنية الموجبة كمركبات الحديديك في حالة (Fe^{+3}) يؤدي الى انخفاض الاس الهيدروجيني الذي يؤدي الى انخفاض تكون الخثرة لأنواع من المياه القاعدية حيث إن عملية التخثير تتم عند حدود اس رقم هيدروجيني يتراوح بين (8–9) وإن اقل من ذلك فأن ايون الهيدروجين يتنافس مع ايونات الحديد على الفوسفات والمواد العالقة الكلية والفوسفات والطلب الحياتي والكيميائي للأوكسجين وتقل فرص ازالتها بتراكيز عالية[9]. وإن الترسيب الكيميائي يتم عندما تكون الدالة الحامضية بين (6.8–8) وتختلف ذوبانية المعادن فذوبانية الحديد تتراوح بين (3.7–13.5) ملغرام/لتر بينما ذوبانية الألمنيوم تتراوح بين (5.2–7.5)ملغرام/لتر[10]. في السنوات الأخيرة تم استعمال الزيوت و المستخلصات النباتية كمخثرات ومساعدات للتخثير وهناك العديد من الدراسات حول مساعدات التخثير الطبيعية . حيث وجد (**Aziz**) وجماعته[11] في عام (2000) إن استخدام نشا بذور النخيل الهندي (**sago**) كمساعد للتخثير مع الشب كان كفؤاً في أزاله المعادن الثقيلة من المياه في حين لم تكن إزاله العكوره معنوية . كما وجد أمين وجماعته[12] (2003) إن ثمرة نبات البجنجل (Carbo bean) كان كفؤاً كمساعد للتخثير مع الشب حيث أعطت نسبة أزاله وصلت الى (99%) عنده عكوره أولية تراوحت بين (75 – 200) وحدة عكوره وكانت النتائج غير مشجعة للعكوره

الأولية دون (75) وحدة عكوره . وكذلك درس (Muyibi) وجماعته[13] كفاءة خلاصة بذور فستق ألبان (Moringa Oleifera seed extract) كمساعد للتخثير مع الشب ولعكورات مختلفة وحصل على نسبة خفض للعكوره بلغت (0.9 – 2.7) وحدة عكوره. تحتوي نبتة االكونوكاربس (Conocarpus lancifolius) على مادة التانين القابضة . وتبلغ نسبة التانين في لحاء أشجار الكونوكاربس بحوالي(16%– 18%)[14]. هناك بعض الدراسات التي تشير الى أمكانية استخدام التانين كمادة مخثرة .حيث قام الباحث (J. Beltrán–Heredia) وجماعته باستعمال مادة التانين (Tanfloc) ذات الاصل الطبيعي في عدة اختبارات على المياه الملوثة بالأصباغ الملونة التي تحتوي على (ثلاثي فنيل ميثان) حيث تمت دراسة (إزاله صبغة البنفسج الحمراء) بجرعة مقدارها (200ملغم/لتر) وقد وجد عدم تأثير للدالة الحامضية بينما كان هناك تأثير لدرجة الحرارة[15] على أزاله الصبغه. وقام الباحث (Jesus Beltrán–Heredia) وجماعته بدراسة استعمال التانينات كمخثرات من اجل تنقية المياه الناتجة من معامل النسيج من صبغة (Anthraquinonic)[16]. وقام الباحث (Sánchez) عام (2009) وجماعته باستعمال التانينات (TANFLOC) كمواد مخثرة من أجل معالجة مياه الصرف الصحي وقد أظهرت التانينات فعالية عالية في أزاله العكارة تصل الى (100%) وحوالي (50%) من(BOD5) وأزاله (COD) الأمر الذي يجعل التانينات تضاهي الشب من حيث الكفاءة [17]. التانين هو مركبات كيميائية ذات طبيعة فينولية بولي فينول (polyphenolic) تستخلص من الخشب والأوراق وقلف الأشجار [18]. وفي البحث الحالي تم دراسة كفاءة خلاصة أوراق الكونوكاربس كمساعد للتخثير مع الشب وثلاثي كلوريد الحديد في أزاله عكوره المياه ولمستويات عكوره مختلفة .

2. المواد وطرائق العمل

استخدمت مياه شط العرب ضمن محافظة البصرة كمياه خام لتجارب البحث واستعملت بطريقتين الأولى تضمن أضافة مساعد التخثير الطبيعي والمخثرات اللاعضوية الى الماء الخام مباشرة والطريقة الثانية تضمنت تحضير عكوره مصنعة بإضافة كميات محسوبة من طين الكاؤلين لتحضير عدة عكورات مصنعة للماء الخام أخذ منها (75) ملغرام/لتر. كما استخدم الشب ذو الصيغة K_2SO_4 Al2(SO4)3.16H2O وبنقاوة (99%) وقد حضرت منة محاليل قياسية بتركيز(1%) وكذلك استعمل كلوريد الحديديك اللامائي ($FeCl_3$) وبنقاوة (99.5%) وكذلك حضرت منة محاليل قياسية بتركيز (1%) .

2-1 تهيئة وتصنيف مساعد التخثير الطبيعي

جمعت أوراق نبات الكونوكاربس وتم تصنيفها في مختبر علوم الحياة في كلية التربية للعلوم الصرفة وكانت من عائلة الكومبريتاسيا (Combretaceae) ثم نظفت وغسلت بالماء ومن ثم تم تجفيفها بالظل وبعد التجفيف تم طحنها بالطاحونة المنزلية ثم غربلت بمنخل دقيق ووضع المسحوق في قناني بلاستيكية وتم حفظة لحين الاستخلاص .

2-2 مستخلص أوراق الكونوكاربس [19]

تمت عملية الاستخلاص وذلك بوزن (15gm) من أوراق الكونوكاربس ووضعت في دورق مخروطي وأضيف أليها (450ml) من الماء المقطر وجعلها تغلي لمدة (45 min) مع التحريك المستمر ثم تترك (24 hrs) وبعدها تصفى بواسطة قمع بخنر للحصول على المستخلص المائي وتوضع في أطباق التجفيف في مجفف عنده درجة حرارة ($50c^{\circ}$) لمدة (48 hrs)

للحصول بعدها على بلورات جافة من المستخلص وبلغ وزنها (3gm) كررت التجربة عدة مرات للحصول على الأوزان المطلوبة أذ استعملت بعد ذلك في تحضير المحاليل والتراكيز لكل الاضافات ويتم التعبير عنها بوحدات (%w/v) .

2-3 تحضير االمحاليل القياسية للمستخلص النباتي

تم تحضر محلول المستخلص النباتي وذلك بإذابة (1gm) من المستخلص في (1000ml) من الماء المقطر في قنينة حجمية سعة واحد لتر وبذلك تم الحصول على محلول قياسي (1000ppm) من المستخلص النباتي ,ثم حضرت منة سلسلة من التراكيز المختلفة باستخدام علاقة التخفيف وهي (ppm,50 60ppm,40 ppm,30 ppm,20 ppm,10 ppm).

2-4 الكشوفات النوعية والكمية:

أجريت الكشوفات النوعية (Qualitative tests) وكذلك استخدمت مطيافية (FTIR) وطيف (GC- Mass) للمستخلص النباتي للتعرف على مجاميع الفينول الفعالة العائدة الى عائلة التانين التي تعمل عمل مادة مخثرة .

2-5 اختبار السمية الخلوية للمستخلص النباتي (Cytotoxicity assay)[20]

اختبرت السمية الخلوية للمستخلص المنتج تجاه كريات الدم الحمراء للإنسان باستخدام معلق يتكون من (1ml) من محلول الدم مذاب في (20ml) من المحلول الفسيولوجي (Normal saline) و أضيف بعد ذلك (100مايكرو ليتر) منة الى (2ml) من محلول الدم ثم ملاحظة عكوره المحلول بعد (10،30،60) دقيقة .

2-6 طريقة فحص الجرة (jar- test) [21]

أجريت التجارب باستعمال فحص الجرة (jar- test) حيث تم أضافة كميات متساوية من الماء الخام (ماء نهر شط العرب) المأخوذ من منطقة الهارثه في أوعية زجاجية خاصة بالجهاز(بيكر ذو حجم واحد لتر) واشتملت التجارب على عملية المزج السريع بسرعة (150 rpm) دورة / دقيقة ولمدة (5) دقائق حيث تم أضافة المخثر اللاعضوي في بداية المزج ومن ثم بعد (1دقيقة) تم أضافة مساعد التخثير الطبيعي ومن ثم عملية المزج البطيء بسرعة (50 rpm) دورة / دقيقة الفترة الثالثة تضمنت زمن الترسيب لمدة (10 دقائق) مع أيقاف الخلط الميكانيكي بعد انتهاء الوقت المحدد . بعد اكتمال عملية الترسيب يتم سحب الماء من الربع الأول للطبقة العليا. بعد قياس العكوره يتم حساب النسبة المئوية لأزاله المواد العالقة من خلال معرفة العكوره قبل وبعد أضافة المادة المخثرة وبتطبيق القانون:

النسبة المئوية للإزالة = (العكوره الداخلة – العكوره الخارجة / العكوره الداخلة) * 100

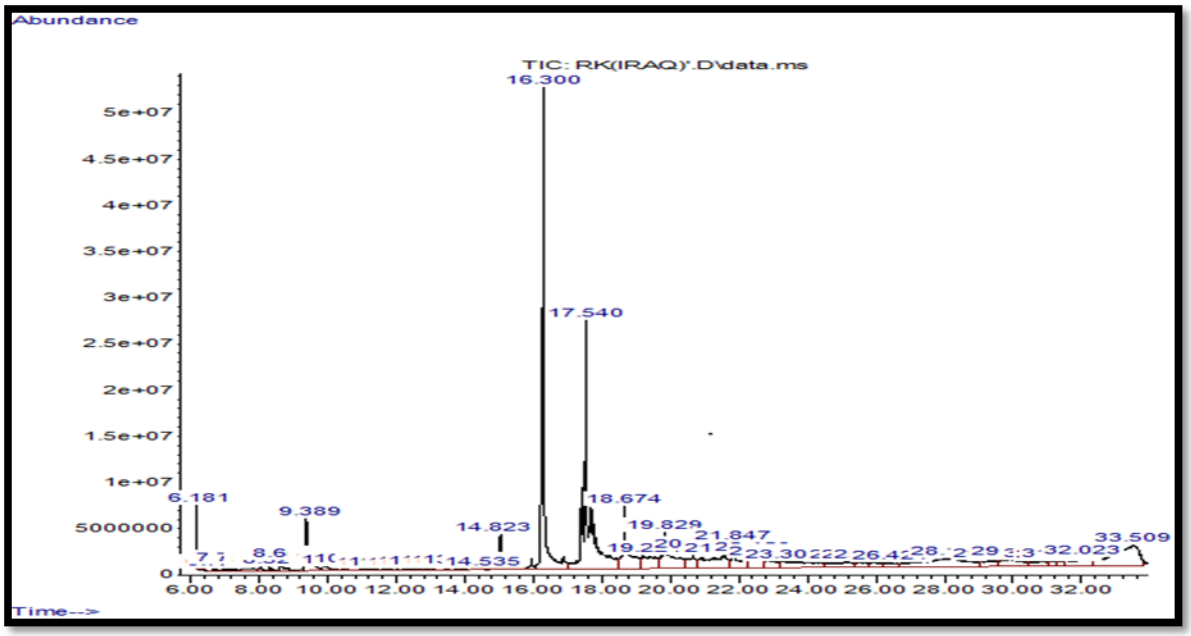
3. النتائج والمناقشة :

3-1 نتائج تشخيص المستخلص النباتي بمطيافية كتلة كروموتوغرافيا الغاز (GC- Mass)

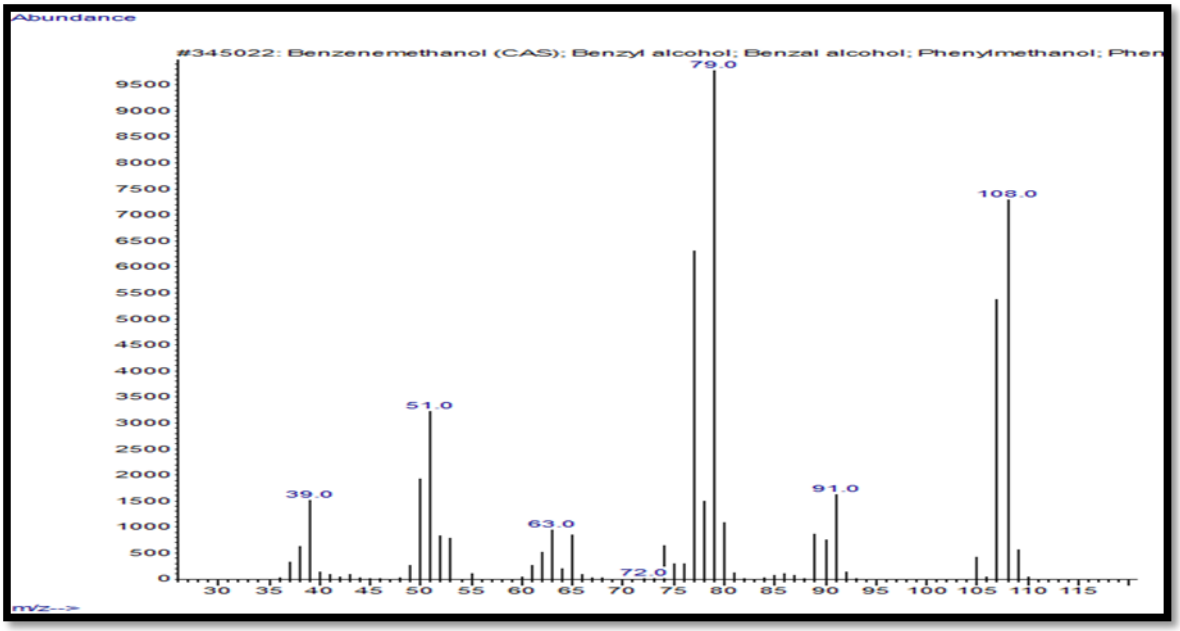
تم تشخيص واستخلاص مجموعة من الفينولات التي تقع ضمن فصيلة التانينات من المركبات العضوية الطبيعية لمستخلص أوراق الكونوكاربس وأدناه تراكيبها وزمن ألاحتباس لها (Rt) والأطياف الخاصة بها وكذلك الأطياف لكافة المركبات الموجودة ضمن المستخلص النباتي فتم الحصول على العديد من المركبات من ضمنها المركبات الفينولية العائدة لفصيلة التانين صلب الدراسة.

جدول (1) يوضح المركبات الفينولية الموجودة ضمن طيف (GC–Mass) للمستخلص النباتي

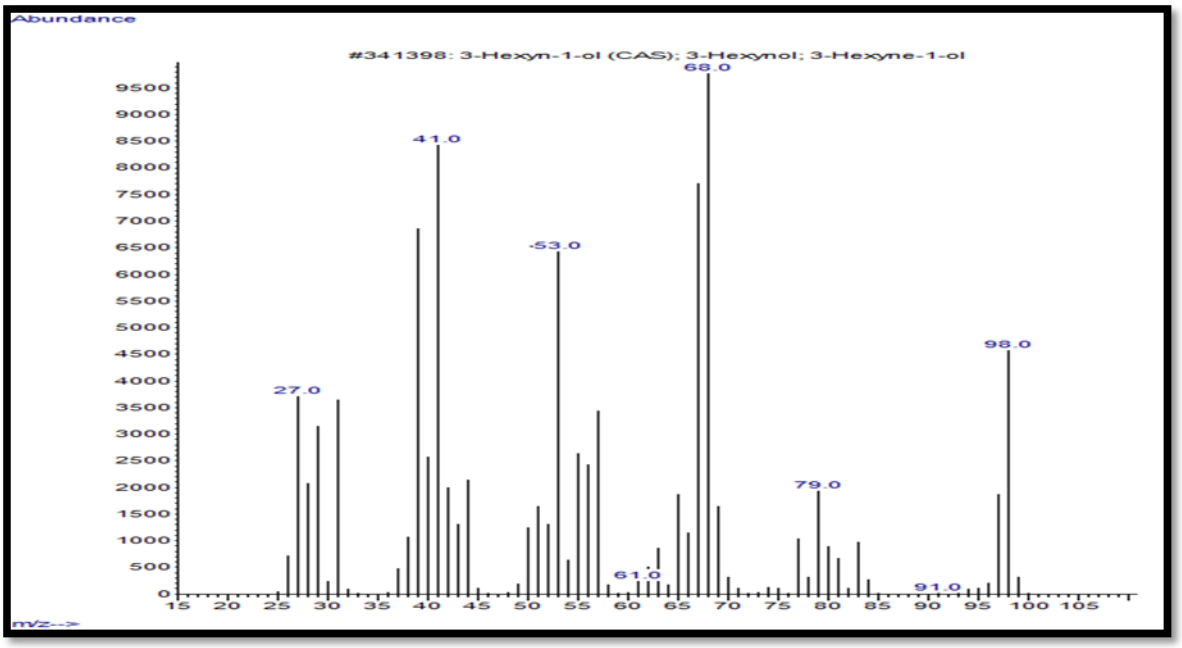
التسلسل	أسم المركب الفينولي	الصيغة التركيبية	زمن الأحتباس
2	**alpha.-Toluenol**		**7.607**
3	**3-Hexyn-1-ol**		**8.326**



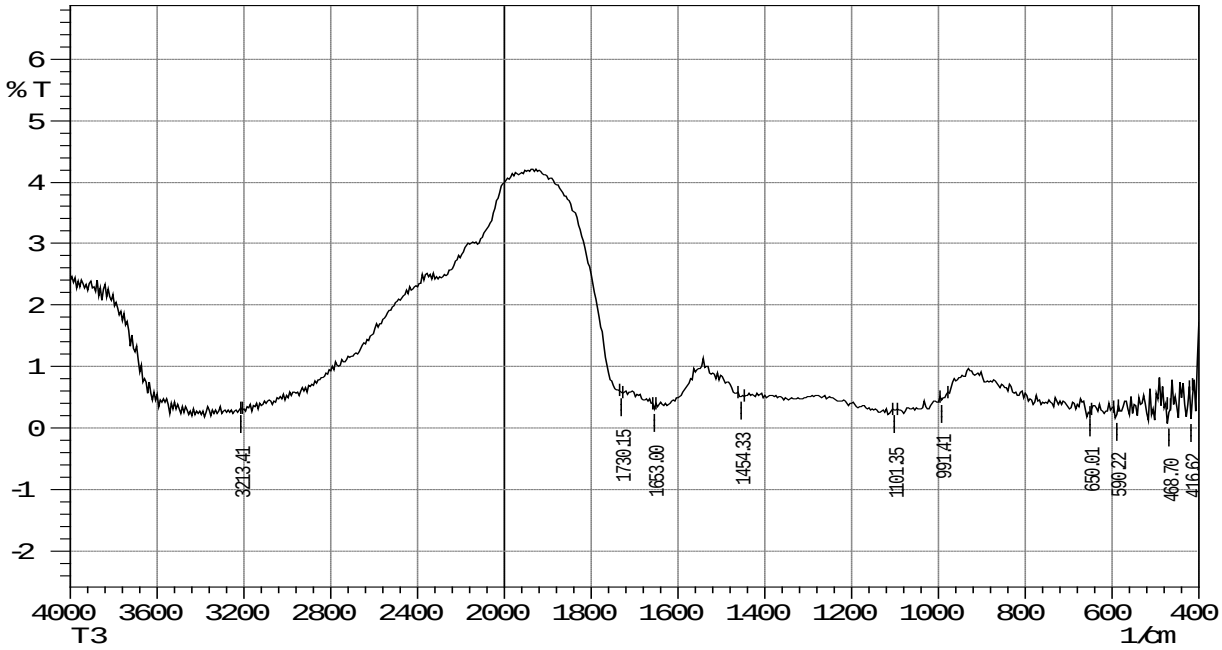
شكل (1) طيف GC-Mass لمستخلص أوراق الكونوكاربس حسب ازمان ألاحتباس المختلفة



شكل (2) يمثل طيف GC-Mass لمركب(alpha.-Toluenol) أحد مركبات المستخلص



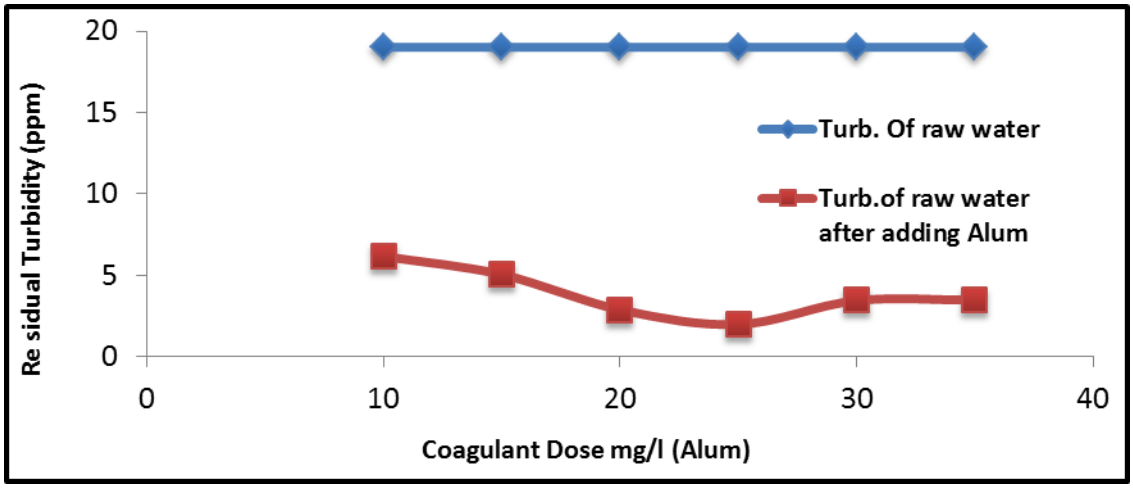
شكل (3) يمثل طيف GC-Mass لمركب(3-Hexyn-1-ol) أحد مركبات المستخلص



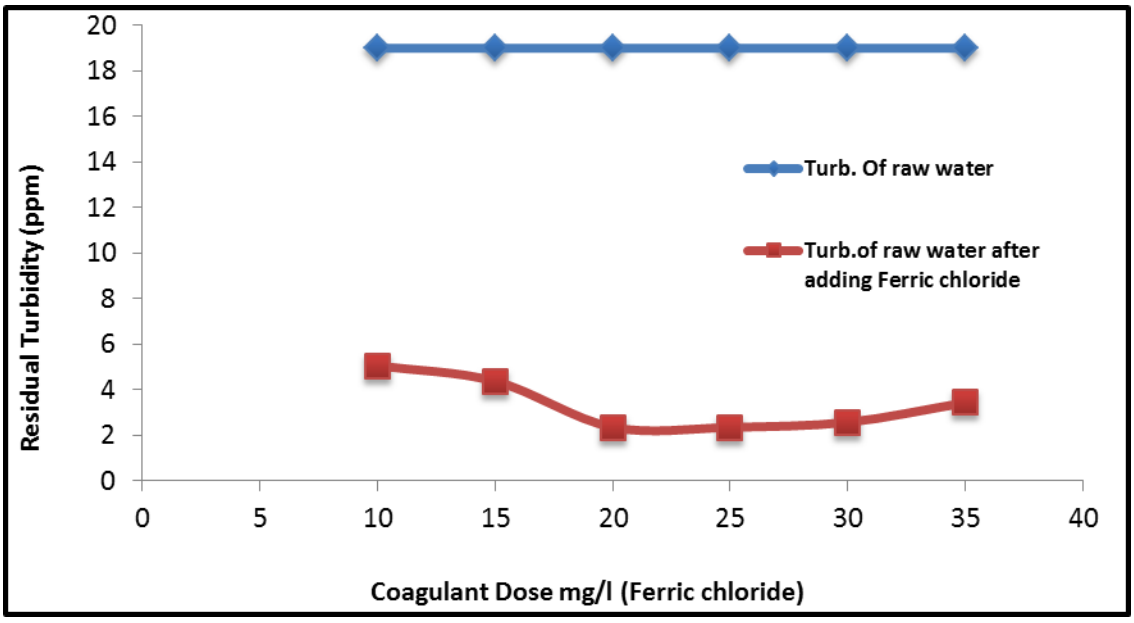
شكل (4) : طيف (FTIR) للمستخلص النباتي أعلاه يبن وجود حزمة عنده ($3213.41\ cm^{-1}$) عائدة لمجاميع الهيدروكسيل (OH) للكحولات أو المركبات الفينولية وحزمه عنده الموقع($1730.15\ cm^{-1}$)

النتائج المختبرية للعكورة النهائية

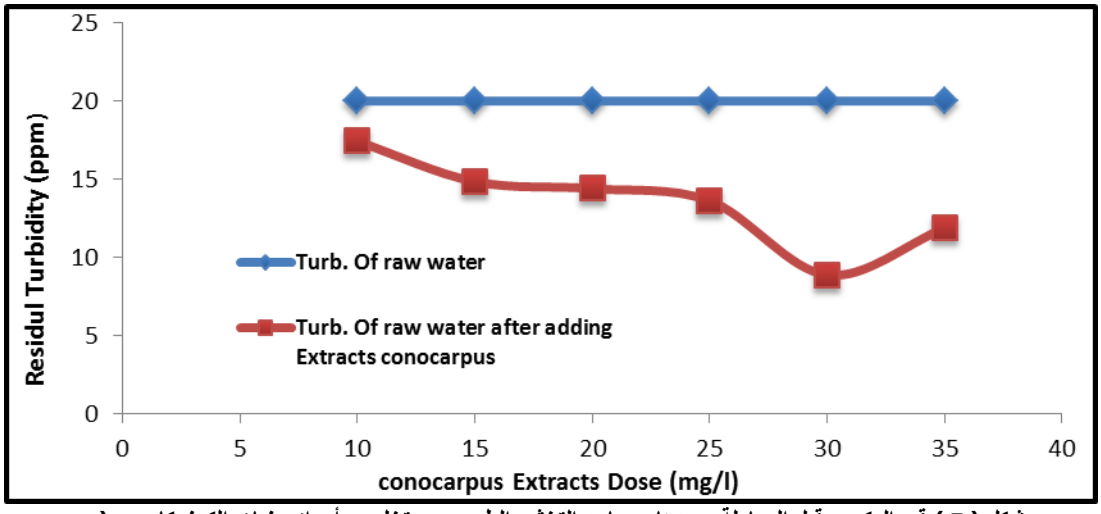
الأشكال من (5–12) تمثل عكوره الماء النهائية قبل المعاملة وبعدها بمساعد التخثير الطبيعي (مستخلص الكونوكاربس) والمخثرات الأساسية حيث استعملت جرع تتراوح بين (10 – 35) ملغرام /لتر للمخثرات الأساسية ومساعد التخثير الطبيعي .



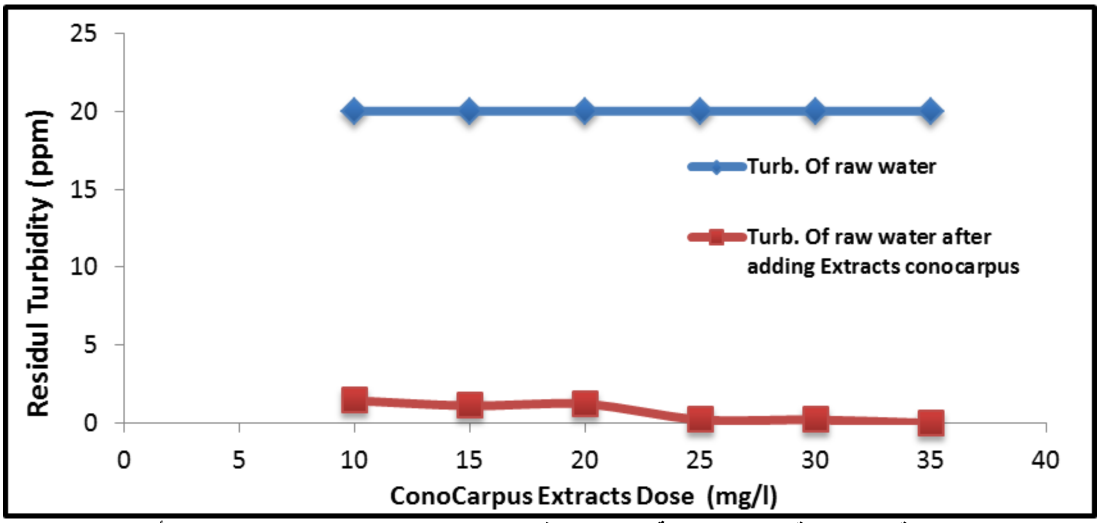
شكل (5) قيم العكوره قبل المعالجة وبعدها بتراكيز مختلفة لمخثر الشب (كبريتات الالمنيوم)



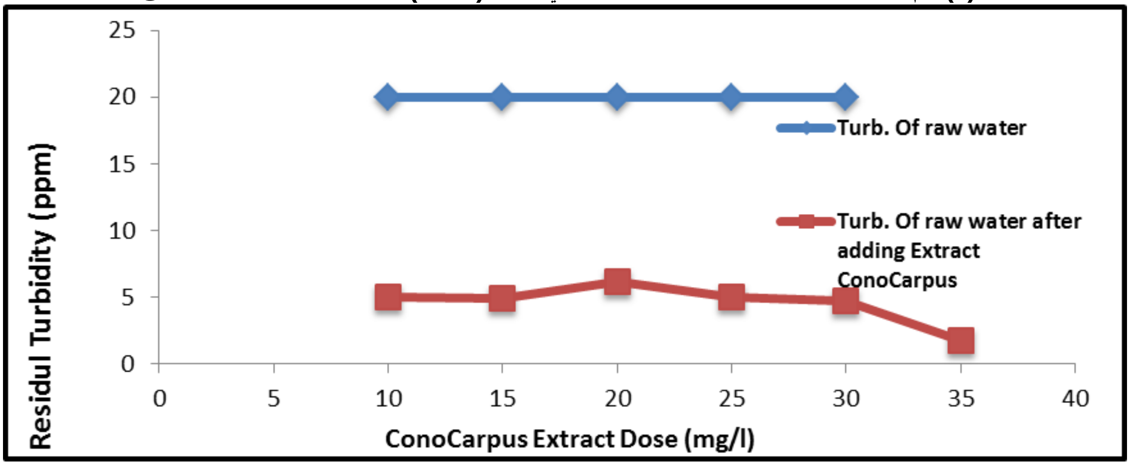
شكل (6) قيم العكوره قبل المعالجة وبعدها بتراكيز مختلفة من كلوريد الحديديك (Ferric chloride)



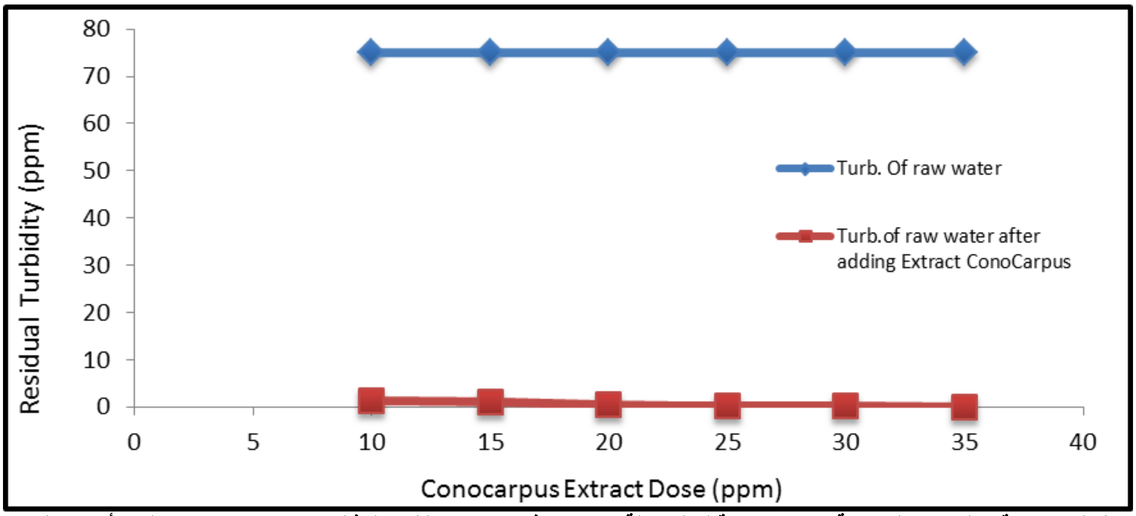
شكل (7) قيم العكوره قبل المعاملة وبعدها بمساعد التخثير الطبيعي مستخلص أوراق نبات الكونوكاربس (Conocarpus) وبتراكيز مختلفة منة



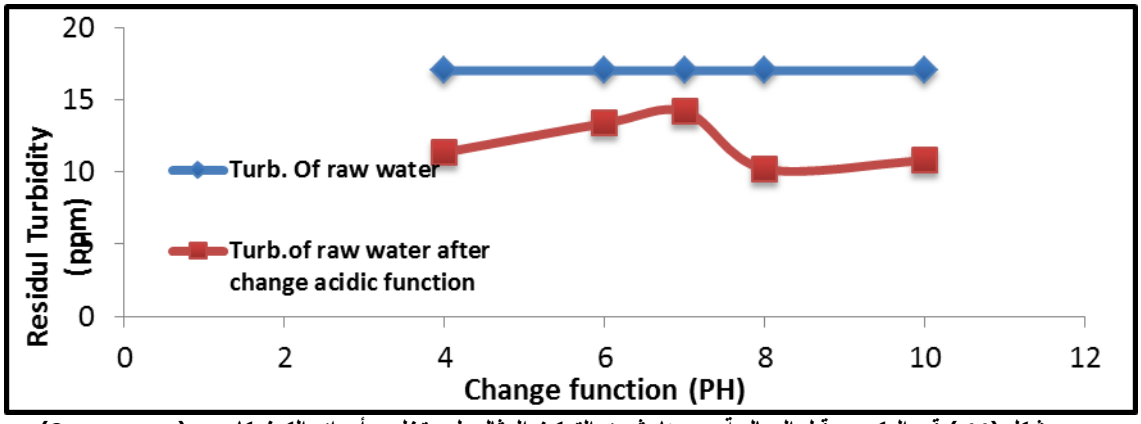
شكل (8) قيم العكوره قبل وبعد المعاملة بالتركيز المثالي للشب (Alum) وتغيير تركيز مستخلص أوراق الكونوكاربس



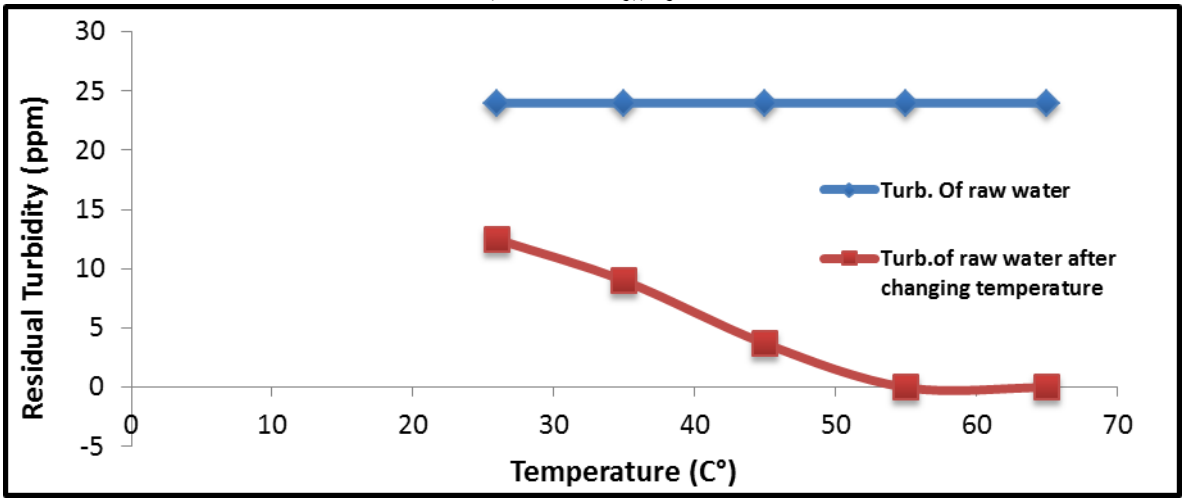
شكل (9) :قيم العكوره قبل المعاملة وبعدها بالتركيز المثالي لمخثر ($FeCl_3$) وتغيير تركيز مستخلص أوراق الكونوكاربس(Conocarpus)



شكل (10) قيم العكوره المصنعة (75ppm) قبل المعاملة وبعدها بثبوت تركيز الشب المثالي وتغيير تركيز مستخلص أوراق الكونوكاربس (ConoCarpus)



شكل (11) قيم العكوره قبل المعالجة وبعدها بثبوت التركيز المثالي لمستخلص أوراق الكونوكاربس (Conocarpus) وتغيير الدالة الحامضية



شكل (12) قيم العكوره قبل المعاملة وبعدها بتغيير درجة الحرارة وثبوت التركيز المثالي للمستخلص النباتي (أوراق الكونوكاربس) .

مناقشة النتائج المختبرية :-

3-1 : قيم العكوره قبل المعاملة وبعدها بمخثر الشب اللاعضوي

تم استخدام الشب كمخثر أساسي في عملية معالجة مياه نهر شط العرب الخام (Raw water) في مدينة البصرة وبمدى واسع من الجرع شملت (10،15،20،25،30،35) ملغرام/لتر واعتماد فحص الجرة ومتابعة التغير الحاصل في خصائص المياه المعالجة للتعرف على الجرعة المثلى التي تحقق أفضل كفاءة ازالة للعوالق والملوثات والأطيان. وأن الجرع أعلاه أعطت نسب أزاله مثالية. أفضل نسبة ازالة كانت مساوية (89.4%) عنده جرعة (25ppm). وقد اعتمدت على هذه الجرعة كجرعة مثلى في باقي الاختبارات الأخرى تم اعتماد فحص خاصية العكوره لتقييم كفاءة الشب المستخدم في محطات التصفية لماء الشرب لكونها اكثر العوامل تأثراً بالمعالجة وذلك من خلال المقارنة بين كدرة الماء الخام قبل المعالجة والكدرة المتبقية للماء بعد عملية التخثير باستخدام الشب ومن ثم الترسيب. ثم انخفضت نسبة الازالة عنده جرعة (35ppm،30ppm) إن هذا الانخفاض حصل بسبب الزيادة في تركيز الالمنيوم المضاف الذي كان سبباً في تكوين غرويات ذات شحنة موجبة مما قاد الى توليد عكارة في النموذج مرة ثانية أي الرجوع الى منطقة اعادة الثبوتية. من هذا يتضح ان فاعلية ايون الالمنيوم تكون عند حد معين، وإن زيادة تركيز هذا الايون، تؤدي الى حصول آثار سلبية من ناحية الازالة حاله حال نقصانه، يعني ذلك ان حالة اللااستقرارية ستحصل مرة اخرى ، حيث إن زيادة تركيز ايون الالمنيوم، معناه زيادة تركيز الشحنة الموجبة بعد حصول تغيير في شحنة اللبادة من نقطة التعادل او

السالب الى الموجب، عند هذه النقطة نجد ان جذر الكبريتات (SO_4^{-2}) سيتجه لمعادلة هذه الشحنات الموجبة، لأجل أعادة اللااستقرارية، ومن هنا تكون زيادة تركيز الالمنيوم ستؤدي الى زيادة نسبة الكبريتات المفقودة .وعند حصول هذه الحالة للماء فستكون له آثار سلبية صحية ونوعية.وكذلك لوحظ بقاء لبادات ناعمة بعد فترة المزج البطيء.

3-2: قيم العكورة قبل وبعد المعاملة بمخثر كلوريد الحديديك اللاعضوي

أستعمل المخثر اللاعضوي كلوريد الحديديك ($FeCl_3$) وبجرع مختلفة للتعرف على الجرعة التي تعطي أفضل كفاءة لأزاله العوالق والأطيان وتراوحت الجرع بين (10-35) ملغرام/لتر وقد تم أخذ جرعة (20ppm) التي أعطت نسبة أزاله للعكوره بلغت (87.5ppm) كجرعة مثلى وتم الاعتماد عليها في باقي التطبيقات الاخرى أن أضافة أيون الحديد(Fe^{+3})المعدني يؤدي الى انخفاض الرقم الهيدروجيني ومن ثم الانخفاض في تكوين الخثرة لبعض أنواع المياه قليلة القاعدية لذلك يجب توخي الحذر عنده هذه الحالة وتنجز عملية التخثير لهذا المخثر عنده درجة حموضة تتراوح بين (7-9) وعند داله حامضيه أقل من ذلك سوف يتنافس أيون الهيدروجين مع أيون الحديديك على الفوسفات والمواد العالقة الكلية وتقل فرص أزالتها بتراكيز عالية حيث يعمل مخثر كلوريد الحديد الثلاثي على تكوين شبكة من الجيلاتين تعمل كمصيدة للغرويات ويعمل على معادلة شحنتها وتكوين اللبد[22،9] .

3-3: قيم العكوره قبل وبعد المعاملة بمساعد التخثير الطبيعي

أستعمل مستخلص أوراق نبات الكونوكاربس كمساعد مخثر طبيعي مع المخثرات الأساسية و تم أخذ تراكيز مختلفة تراوحت بين (10-35) ملغرام /لتر وكانت أفضل نسب أزاله للعكوره عند جرع (35،30،15) حيث كانت تساوي (32.4، 55.6 ، 40.6) على التوالي وتم أخذ الجرعة (30) ملغرام/لتر كجرعة مثالية في باقي التطبيقات حيث أعطت نسبة أزاله (55.6%) ومن الملاحظ أيضاً هو عدم حدوث أي تغير ملحوظ في الدالة الحامضية .وإن قيم الإزالة للعكوره كانت معنوية ومقاربة وأفضل بقليل للقيم التي تم الحصول عليها من استعمال البولي الكترولايت التجاري والبولي الكترولايت المحضر مختبرياً ويعتقد أن سبب فعالية مستخلص الكونوكاربس يعود الى وجود بعض المركبات الفينولية التي تعود لفصيلة التانين القابضة التي تعمل عمل مادة مخثرة حيث تعمل على زحزحة العوالق والاطيان اي يعمل على أزاله الاستقرارية لها.

3-4: قيم العكورة قبل وبعد المعاملة بالتركيز المثالي للشب (Alum) وتغيير تركيز مستخلص أوراق الكونوكاربس

تم تثبيت التركيز المثالي (25ppm) لمخثر الشب (Alum) اللاعضوي وأضافه تراكيز(جرع) مختلفة من مساعد التخثير الطبيعي (مستخلص أوراق الكونوكاربس) حيث كانت نسب الإزالة للعكوره مثالية لجميع الجرع المستعملة للمستخلص النباتي حيث وصلت نسبة أفضل خفض للعكوره بعد المعاملة للماء الخام الى (100%) عنده جرعة (35) ملغرام/لتر للمستخلص النباتي وبفروق واضحة في حالة استعمال مخثر الشب لوحده . أما فيما يخص الدالة الحامضية فأن اضافة مساعد التخثير الطبيعي يؤدي الى انخفاض قليل جداً في الدالة الحامضية بعد المعاملة بالمقارنة مع الشب لوحدة وهذه النتائج للعكوره النهائية بعد المعاملة هي أوطأ من نتائج العكوره النهائية التي توصل أليها (Yang) وجماعته 2004 عنده استعمالهم البولي سليكات كمساعد مخثر مع أملاح الحديد والألمنيوم لمعالجة عكوره الماء الخام وأن الوحدة المعتمدة في قياس العكوره هي (NTU)[23]. وإن الوحدة المعتمدة لقياس العكوره في هذه الدراسة هي (ppm) وكذلك لوحظ بأن الحمأة الناتجة من استعمال مساعد التخثير الطبيعي مع الشب هي أكثر كثافة واقل حجماً من الحمأة الناتجة من الشب مع مساعد التخثير الصناعي أو المحضر مختبرياً.

3-5: قيم العكورة قبل المعاملة وبعدها بالتركيز المثالي كلوريد الحديديك وتغيير تركيز المستخلص

في الاختبار تم استعمال مساعد التخثير الطبيعي (مستخلص أوراق الكونوكاربس conocarpus) مع المخثر اللاعضوي (Ferric) كلوريد الحديديك وقد تراوحت نسبة الخفض لعكوره الماء الخام (Raw water) بين (69-91%) أي انه أفضل أزاله كانت(91%) عند جرعة (35) ملغرام/لتر للمستخلص النباتي وعنده دالة حامضية مساوية (7.1) وهذه النتائج هي أقل كفاءة من النتائج التي تم الحصول عليها من استعمال مساعد التخثير الطبيعي مع مخثر الشب اللاعضوي أي إن المستخلص النباتي يعطي نتائج خفض عالية للعكوره مع الشب أكثر مما هي علية في حالة ثلاثي كلوريد الحديد فعالية الإزالة تعتمد على وجود ايونات الحديد يكون شبكة جيلاتينية للهيدروكسيدات و التي تعمل كمصيدة للغرويات والعوالق لمعادلة الشحنة وتكوين اللبد[24]. اما من ناحية قيم الدالة الحامضية فنلاحظ هناك فروقاً ليست بكبيرة حيث تحولت قيم الدالة الحامضية من (8.3) قبل المعاملة الى حدود (7) تقريباً ويرجع السبب في ذلك الى أن أضافة الأيونات المعدنية الموجبة يؤدي الى خفض الدالة الحامضية وبالتالي خفض تكوين الخثرة .

3-6: قيم العكورة المصنعة (75ppm) قبل المعاملة وبعدها بثبوت تركيز الشب المثالي وتغيير تركيز مستخلص أوراق الكونوكاربس (Conocarpus)

النتائج تم الحصول عليها باستعمالك مساعد التخثير الطبيعي مع مخثر الشب اللاعضوي بتطبيقها على عكوره مصنعة مقدارها(75) ملغرام/لتر وذلك باستعمال طين الكاؤلين ($Al_2O_3.2SiO_2$) وقد كانت نسب الازالة كفؤة . حيث بلغت (100%) عنده جرعة (35) ملغرام/لتر لمساعد التخثير الطبيعي وبثبوت الجرعة المثالية لمخثر الشب اللاعضوي وعند دالة حامضية مساوية (7.3) .وقد وصلت هذه النتائج حد المثالية من حيث كفاءة الازالة للعكوره والأطيان بالمقارنة مع استعمال المخثرات الاساسية او المساعدة كل منها على انفراد وتعزى فعالية أزاله العكوره نتيجة تكون المحلول الغروي لمحلول هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$. بالإضافة الى تأثير قوى فاندرفال التي تعمل على التغلب على قوى التجاذب الكهربائي بين الجسيمات العالقة وقد تم الحصول على لبادات واضحة وكبيرة الحجم بالمقارنة مع اللبادات التي تم الحصول عليها من نتائج سابقة وهذه النتائج مقاربة للنتائج التي توصل أليها(Zhang) وجماعته 2006 عنده استعمالهم نبات الصبار(Cactus) ذات الجزيئات الضخمة كمساعد تلبيد [25] ولم نلاحظ هناك فرق مثالي في الدالة الحامضية .

3-7: قيم العكوره قبل المعالجة وبعدها بثبوت التركيز المثالي لمستخلص أوراق الكونوكاربس وتغيير الدالة الحامضية

لبيان تأثير الدالة الحامضية (pH) على عملية التخثير وتكوين اللبادات تم تثبيت الجرعة أو التركيز المثالي لمساعد التخثير الطبيعي (مستخلص الكونوكاربس) في التجربة وتغيير الدالة الحامضية بقيم تراوحت بين (4،6،7،8، 10) ,ان أفضل نسبة للخفض كانت (39.8%) عنده جرعة مقدارها (30) ملغرام/لتر وعنده دالة حامضية (8) . وتعزى أزاله العوالق والأطيان للتجاذب الكهربائي العائد لاختلاف الشحنات وأن فقدان الأستقراريه للجسيمات الغروية يحصل نتيجة لاختلاف نوع الشحنات الكهربائية التي تحملها سطوح هذه الجسيمات .إن نوع الشحنة على سطح الجسم الغروي تعتمد على قيمة الرقم الهيدروجيني، وقد تكون هذه الشحنة سالبة او موجبة .وعلى هذا الاساس فان الرقم الهيدروجيني، الذي تكون عنده الشحنة مساوية للصفر على سطح الجسم الغروي، يعرف بنقطة تساوي الجهد الكهربائي(Isoelectric point). وعند تجاوز هذه القيمة تكون الشحنة سالبة، اما اذا انخفضت القيمة ستكون الشحنة موجبة على سطح الجسم الغروي، في حين ان تقليل الجهد الكهربائي على سطح الجسم الغروي، اما بتغيير قيمة الرقم الهيدروجيني او اضافة ايونات معينة مخالفة في الشحنة قابلة للامتزاز على سطوح الاجسام الغروية ستكون قادرة على معادلة الشحنة الموجودة على هذه السطوح (Charge neutralization) [26] أضافة

الى التأثير القابض لمادة التانين التي تعمل عمل مادة مخثرة وهذه النتائج مقاربة ومشابه للنتائج التي تم الحصول عليها من استعمال مساعد
التخثير الطبيعي لوحده وبدالة حامضية ثابتة للماء الخام مما يدلل على كفاءة المستخلص النباتي في دوال حامضية مختلفة.

3-8: قيم العكورة قبل وبعد المعاملة بتغيير درجة الحرارة وثبوت التركيز المثالي للمستخلص النباتي (أوراق الكونوكاربس)

تم من خلال هذه التجربة التعرف على مدى تأثير درجة الحرارة على عملية التخثير وتكوين اللبادات وعلى الدالة الحامضية وهذه النتائج تم الحصول عليها من خلال استعمال مساعد التخثير الطبيعي (مستخلص الكونوكاربس) وبجرعة مثالية مقدارها(30) ملغرام/لتر وعند درجات حرارية (65،55،45،35،26) .ولقد لوحظ مدى فعالية المستخلص النباتي برفع درجة حرارة الماء الخام على الرغم من عدم استعمال المخثر الاساسي (الشب أو كلوريد الحديديك) وقد وصلت نسب الخفض والإزالة للعكوره إلى (100%) عنده درجه حرارية (65،55) وهي نسب أزاله ونتائج مثالية بالمقارنة مع باقي النتائج الاخرى بثبوت درجة حرارة الماء الخام المستعمل في تلك التجارب. وأقل نسبة خفض كانت (48%) عند درجة حرارة (26) وهي درجة حرارة طبيعية تقريباً. إن رفع درجة الحرارة يؤدي الى خفض نسب العكوره حيث ان رفع درجة الحرارة يعمل على زيادة المسافات البينية بين الجزيئات حيث ان عامل الحرارة له تأثير حيث يعمل على تكوين نواة الترسيب ويحدث أمدصاص أكبر للشوائب وبالتالي سهولة التخلص من الاطيان لذلك نحتاج الى كميات قليلة من المخثرات الاساسية أو مساعدات التخثير الطبيعية والمصنعة والمحلية في فصل الصيف ويحصل العكس في فصل الشتاء أما فيما يخص الدالة الحامضية فلوحظ عدم تغيرها بعد المعاملة بمساعد التخثير الطبيعي وكذلك تعزى فعالية الإزالة الى مادة التانين القابضة التي تعمل عمل مادة مخثرة لإزالة العكارة من الماء الخام .

الاستنتاجات :

1. كانت أضافة مستخلص أوراق الكونوكاربس كمساعد مخثر طبيعي فعالة في تحسين أزاله العكوره بالمقارنة مع الشب أو ثلاثي كلوريد الحديد كل منهما على انفراد عند عكوره ماء خام (20-75) ملغرام/لتر .
2. إن استعمال مستخلص الكونوكاربس كمساعد مخثر مع مخثر الشب اللاعضوي كانت أكثر فعالية في أزاله العكورة للماء الخام منها في حالة استعمال مساعد التخثير الطبيعي مع مخثر ($FeCl_3$)
3. أن مقدار التغير في الدالة الحامضية كان بسيطاً ولم يصل الى الحد المثالي بعد استعمال مساعدات التخثير الطبيعية (مستخلص الكونوكاربس)
4. تكون لبادات واضحة ،كبيرة الحجم ،سهلة الترسيب في الخمس دقائق الأولى من المزج البطيء في حالة استعمال المخثر الطبيعي مع مخثر الشب أو ثلاثي كلوريد الحديد، ولم تكن اللبادات واضحة إلا في نهاية المزج البطيء عند استعمال مساعد التخثير المحضر(البولي الكتروليت) مع الشب أو ثلاثي كلوريد الحديد .
5. استعمال مستخلص (الكونوكاربس) كمساعد مخثر مع المخثرات يعمل على زيادة كفاءة الحمأة المتكونة في حوض الترسيب وتقليل حجمها (وهذا يقلل من محتواها الرطوبي) وبالتالي سهولة فصلها وتجفيفها.
6. الحصول على نتائج مثالية عند دالة حامضية تتراوح بين (8-10) عند استعمال المخثر الطبيعي

المصادر :

1- BAL Jeets. Kapoor, " Environmental Engineering an Overview", Dept .of Civil Eng.Punjab Eng College. Chandigarh, Khanna Publishers, 1989.
2 - Robinson,C.N ," Polyelectrolyte as Primary Coagulants for Potable water System" J.AWWA, 1974.
3- Cohen, and et al, "Natural and Synthetic Polyelectrolytes as Coagulants Aids",J.AWWA,(1958).
4 - Musab, J.T,The Use Of Same Natural Coagulauts Aids In The Romoval Of Turbidity From Water.M.Sc . Thesis University of Mosul,Iraq.(1998).
5- Cristopher R. Schulz and Daniel A.Okun , "Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries" Dept .of Environmental Eng. School of Public Health , University of North Carolina. John Wiley and Sons, Inc., 1992.
6- Penetra, R.G., Reali, M.A.P., Foresti, E. and Campos, J.R. Post-treatment of effluents from anaerobic reactor treating domestic sewage by dissolved-air flotation. Wat. Sci. Tech., 40(8) : 137–144. (1999).
7- Eckenfelder, W. W., Jr. *Industrial Water Pollution Control*, McGraw-Hill, New York,p. 84 . (1989) .
8- Casey, T.J. (1997),"Unit Treatment Processes in Water and Wastewater Engineering ", Jhon Wiley & Sons. Ltd, England.
9- Amuda ,O.S., Amoo, I.A. and Ajayi,O.O. Performance optimization of coagulant/ flocculant in the treatment of wastewater from a beverage industry, J. Hazard. Mater. B129 : 69–72.(2006) .
10- Raju , B.S.N, " Water Supply and Wastewater engineering ", Tata McGraw-Hill publishing company limited, New York. (1995)
11. 10. Aziz, HA; Adlan, MN; Mohamed, A M D; Raghavan, S; Isa, M K M; Abdullah, M H., 2000.Study on the anionic natural coagulant aid for heavy metals and turbidity removal in water at **P**H 7.5 and alum concentration 25 mg/L- laboratory scale. Indian Journal of Engineering and Materials Science (India). Vol. 7,m No.4, Aug. pp. 195-199.
12- Kharrufa , S., Ameen, A.,2003. Preliminary study for the efficiency of The Carob bean on the to coagulation process,Tikrit Jour. Of Eng. Sci., Vol.10.No.1.March.P(50-65).
13 - Muyibi, s., Alfugara, A. 2003 treatment of surface water with Moringa Oleifera seed extract and alum-acomparative study using a pilot scale water treatment plant , International Journal of Environmental Studies, Volume 60, Number 6, December, pp 617-626 (10).
14 - Said S. Hegazy, Ibrahim M. Aref, Hamad Al-Mefarrej and Lotfy I. El-Juhany, Effect of Spacing on the Biomass Production and Allocation in Conocarpus erectus L. Trees Grown in Riyadh, Saudi Arabia , Saudi Journal of Biological Sciences 15 (2) 315-322 December, 2008 .
15 - J. Beltrán-Heredia , J. Sánchez-Martín, and C. Martín-Sánchez, Remediation of Dye-Polluted Solutions by a New Tannin-Based Coagulant, Ind. Eng. Chem. Res., 50 (2), pp 686–693, 2011.
16 - Jesus Beltrán-Heredia , Jesus Sánchez-Martín ,Mercedes Jiménez-Giles Tannin-Based Coagulants in the Depuration of Textile Wastewater Effluents: Elimination of Anthraquinonic Dyes.
17 - J. Sánchez-Martín, J. Beltrán-Heredia, Municipal wastewater treatment by modified tannin flocculant agent, Desalination 249 pp353–358, (2009)**.**
18 - Nigel Graham, Fang Ganga, Geoffrey Fowlera, Mark Watts Characterisation and coagulation performance of a tannin-based cationic polymer: A preliminary assessment, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 327, Issues 1–3, 15, Pages 9–16. September 2008.
19 H. Ati AL-Malki, "M. Sc. Thesis", College of Education –Makkah, Univ. (2007).
20- Nar,M.G.putnam,A;Mishra,S.k;mulks,M.H. ;Taft,W.H;Kellar,J.E.;and

Miller,J.R.Faeriefungin,a new broad spectrum antibiotic from streptoyces griseus var.auto trophicus.J.natural products 52 (4):978-809 (1989)
21- Hudson, H. E., Wagner, E. G., 1981, "Conduct and use of Jar Tests", J. AWWA. 73 : 4, April, USA.
22- Penetra, R.G., Reali, M.A.P., Foresti, E. and Campos, J.R.
Post-treatment of effluents from anaerobic reactor treating domestic sewage by dissolved-air flotation. Wat. Sci. Tech., 40(8) pp
23- Yang,H.Y.,Cui,F.Y.,Zhao,Q.L.,Ma,Ch.Study on coagulation property of metalpolysilicate coagulants in low turbidity water treatment .Journal of Zhejiang University SCIENCE.5(6);721-726. 2004
24 - Penetra, R.G., Reali, M.A.P., Foresti, E. and Campos, J.R.
Post-treatment of effluents from anaerobic reactor treating domestic sewage by dissolved-air flotation. Wat. Sci. Tech., 40(8) pp 137–144(1999).
25- Zhang, J.,Zhang, F.,Luo, Y.,Yang, H., .A preliminary study on cactus as coagulant in water treatment.Process Biochemistry, Volume. 41,Issue,March, p(730-733). 2006
26 - Idan, I. J, "Improving The Preformance of Locally Produced Alum", MSc. Thesis, University of Babylon , Iraq. 2002 .

The use of leaf extract Conocarpus *as coagulant* or as as coagulant aid with alum and ferric chloride to remove water turbidity

Abbas Kadhim jiheel Hamidawi and Nabil Mohammed Ali

Educational Maysan
Dept. of Chemistry- College of Education Pure Sciences -Basra University's

Abstract

The research study and compare the effect of the use of natural coagulation assistant extract leaves conocarpus with alum and iron tri chloride. The study was based on a series of tests (Jar - test) on the raw water turbidity ranged between (17 - 20) unit Turbidity water raw Bekorh manufacturer of (75) unit Turbidity have been used doses of different Assistant curdling natural and of coagulants basic (alum , and iron tri chloride) were measured turbidity final (Turbidity) the after-treatment has been found that the reduction ratios of turbidity was perfect in the case of the use of natural Assistant coagulation with alum or iron tri chloride Compared with alum alone or ferric chloride alone

The results of the use of natural coagulation assistant with Alum approach or slightly better compared with the use of assistant coagulation with iron tri chloride. It was the degree of movement and function acidic effect on the process of coagulation and sintering was observed that raising the temperature in the case of using the assistant curdling natural unity has given positive results, the percentage of reduction of turbidity to (100%) has a temperature (55, 65) C° and the percentage of reduction (84.5 %) has a temperature of 45 C°

Keywords : conocarpus, coagulation, alum, iron tri chloride, tannin, sedimentation.