----مجلة علوم الرافدين، المجلد 28، العدد 2عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث لعلوم الكيمياء، ص8-22، 2018----

تقييم الواقع البيئي لمحطات المعالجة لمطروحات مصفى القيارة

يسرى مجيد الشاكر **امنة باسل محمد**

قسم علوم البيئة/ كلية علوم البيئة وتقاناتها/ جامعة الموصل

E-mail: aminabasil@yahoo.com **E-mail:** yms1966244@gmail.com

(أستلم 22/ 9 /2018 ؛ قُبل 2018/10/25)

الملخص

تضمنت الدراسة تقييم كفاءة محطة معالجة مطروحات مصفى القيارة/ العراق التي تقع في ناحية القيارة بالاتجاه الجنوبي الشرقي لمدينة الموصل، ولأجل ذلك تم جمع عينات شهرية ولمدة خمسة اشهر من شهر تشرين الاول 2013 ولغاية شهر شباط 2014 واجريت عليها العديد من الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية والتي شملت التوصيل الكهربائي، المواد الصلبة الذائبة الكلية، الكدرة، العسرة، الدالة الحامضية، النترات، الفوسفات، الكبريتات، ايونات الصوديوم والبوتاسيوم، المعادن الثقيلة، الزيوت والمركبات الدهنية، المتطلب الكيماوي للأوكسجين فضلاً عن قياس العدد الكلي للبكتريا. اظهرت نتائج الدراسة وجود تغايرات واضحة في قيم المتغيرات اعلاه قبل عملية المعالجة وبعدها،اذ تراوحت قيم الدالة الحامضية قبل عملية المعالجة مابين (7,0 ـ 8,1) مقارنة مع قيمتها بعد عملية المعالجة اذ تراوحت مابين (6,9 ـ 8,2) وقيم التوصيل الكهربائي تراوحت قبل عملية المعالجة مابين (460 ـ 720) مايكروموز/سم اما بعد عملية المعالجة كانت (350 ـ 630) مايكروموز/ سم، اما بالنسبة للعسرة الكلية فبلغ معدلها قبل عملية المعالجة (233,8) ملغم/لتر اما معدلها بعد عملية المعالجة (238,6) ملغم/ لتر، اما النترات فتراوحت قيمها مابين (0,403 ـ 1,341) ملغم/ لتر قبل عملية المعالجة وبين (0,47 ـ 1,423) ملغم/ لتر بعد عملية المعالجة، وبالنسبة للكبريتات فقد تراوحت قيمها مابين (56,16-67,416) ملغم/ لتر قبل عملية المعالجة مقارنة مع قيمها بعد عملية المعالجة والتي تراوحت مابين (55,33-69,83) ملغم/ لتر، في حين كانت قيم تراكيز المعادن الثقيلة لكل من الرصاص والكوبلت والكادميوم والنحاس (1,536 ـ 1,627)، (0,05793 ـ 0,06644)، (0,04794 ـ 0,04821)، (0,5378 ـ 0,5733) ملغم/ لتر على التوالي قبل عملية المعالجة اما قيم تراكيزها بعد عملية المعالجة فبلغت (1,324 ـ 1,410)، (0,06899 ـ 0,07814)، (0,04845 ـ 0,06227)، (0,5623 ـ 0,5825) ملغم/ لتر، في حين وصل العدد الكلي للبكتريا الى قيم تراوحت مابين (100 ـ 1100) خلية/ مل قبل عملية المعالجة بالمقارنة مع نتائجها بعد عملية المعالجة والتي تراوحت مابين (300 ـ 3000) خلية/ مل. بينت النتائج عدم كفاءة محطة المعالجة في ازالة الملوثات.

الكلمات الدالة: مصفى القيارة، محطة معالجة المطروحات، الملوثات.

Assessing the Environmental Situation for Excretion Management Stations in Al – Qayyarah Refinery

Yusra M. AL-Shaker **Amina B. Mohammed**

Department of Environment Science/ College of Environment and Technology/ University of Mosul

ABSTRACT

The study was accomplished for the evaluation of the efficiency of the processing station of excretion in Al – Qayyarah refinery, which is located in the area of Al – Qayyarah town toward the south east direction of Mosul city / Iraq. For this purpose, monthly samples were collected for five

months from November 2013 to February 2014. Physical, chemical and biological tests were carried out on the samples including Electrical Conductivity, Total Dissolved Solid, Turbidity, Hardness, pH, Sulphate, Sodium and Potassium ions, Heavy metals, Oil,Chemical Oxygen Demandand the Total number of bacteria. The results of this study showed that there was clear variations in the values of those variables before and after treatment,such that values of the acidic function before treatment ranged between (7-8.1) compared with the value after treatment which ranged between (6.9-8.2).the values of Electrical Conductivity was (460-720)µmhos/cm before treatment while the values after treatment was(350-630)µmhos/cm the rate of total hardness before treatment was (233.8) mg/L compared with it's rate after treatment (238.6) mg/L the nitrates ranged between(0.403-1.341)mg/L before treatment and (0.470-1.423) mg/L after treatment and for sulphate the values ranged between (56.16-67.416) mg/L before treatment compared with values after treatment which was (55.33-69.83) mg/L, the values of concentration for the heavy metals(Pb, Co, Cd, Cu) before treatment was (1.536-1.627), (0.05793-0.06644), (0.04794-0.04821), (0.5378-0.5733) mg/L and thevalues after treatment was (1.324-1.410), (0.06899-0.07814), (0.04845-0.06227), (0.5623-0.5825) mg/L and the total number of bacteria was between (100-1100) cell/ ml before treatment comparedwithresults after treatment (300-3000) cell/ml. The results show that the station's pollutants removal was not efficient.

Keywords: Al – Qayyarah refinery, Excretion management stations, pollutants.

المقدمة

برزت مشكلة التلوث النفطي بسبب التطور التقني السريع في صناعة النفط الذي نتج عنه زيادة في انتاجه وزيادة غير منتظمة في استعماله، لذلك ازداد طرح النفط ومشتقاته الى البيئة لاسيما البيئة المائية لكثرة حوادث النقل (Kvenvolden and Cooper, 2003) تُعد المصافي النفطية من المصادر الهامة لتلوث الماء بالنفط وذلك لأن المصافي تستهلك كمية من الماء ثم تلقيه في البحار أو الأنهار وتُقدر كمية النفط المتسربة سنوياً إلى البحار والمحيطات من مصادر التلوث بالنفط بنحو10ملايين طن (العمر، 2000؛ العمر، 2010؛ عفيفي، 2000) حيث تعد فضلات مصافي النفط وعمليات الشحن والتفريغ والخزن وحوادث السفن النفطية المصدر الرئيس للنفط الداخل الى البيئة المائية (Lim *et al.*,1999) يعد النفط ومشتقاته واحداً من أهم الملوثات المائية و المتميزة بانتشارها السريع فقد يصل إلى مسافة تبعد 700 كم عن منطقة تسربه. تضم مطروحات النشاطات النفطية بانواعها الاستخراج والتكرير والتصنيع والنقل ...الخ ملوثات نفطية متمثلة بالهيدروكاربونات الا ان المركبات الاساسية فيه هي المركبات الاليفاتية ومركبات البارافين الحلقية ومركبات عطرية والاسفلتين والمركبات المعدنية وغالباً ما تصل هذه الملوثات الى البيئة المائية من طرق عدة اهمها الانسكابات نتيجة الحوادث واثناء تفريغ وتحميل الناقلات مسببة حالات من التلوث (مصطفى وآخرون، 2014)، يعتبر تلوث مياه البحار و الأنهار و التربة بالمشتقات النفطية من أخطر الملوثات في عصرنا الحالي لتأثيره الضار على صحة الإنسان و على البيئة البحرية والبرية وكذلك على الاقتصاد حيث ان عمليات مكافحة التلوث بالنفط تكلف مبالغ طائلة، لذا يجب على الشركات و الأجهزة العاملة في مجال النفط و الثروة النفطية و النقل البحري وضع خطط لمنع و مكافحة التلوث وتوفير المعدات اللازمة لذلك (حمد وآخرون، 2012)، ويعد النفط ومشتقاته ذوا سمية عالية نظراً لانبعاث الغازات عند التبخر أو تحلل جزيئات النفط المنسكب وكذلك لاحتواء النفط وخصوصاً النفط الخام على غازات سامه أخرى مثل كبريتيد الهيدروجين (H_2S) وغيره، كما ان انتشار النفط على سطح الماء يشكل طبقة تمنع التبادل الغازي وتمنع وصول الضوء الكافي للهائمات النباتية مما يسبب خلل في السلسلة الغذائية وهذا يؤدي بدوره إلى انخفاض حاد في المخزون السمكي كما يؤدي تدفق النفط إلى تلوث المياه الجوفية خاصة عندما تكون التكوينات المائية شديدة النفاذية مما يجعل من السهل تسرب النفط إلى هذه التكوينات خاصة بمصاحبة مياه الأمطار(علي، 1987)، تنتشر صناعة تكرير النفط في اجزاء واسعة من العراق حيث تنتشر المصافي الكبيرة والصغيرة على

رقعة واسعة من الشمال وحتى الجنوب وتتراوح طاقات هذه المصافي بين الصغيرة والمتوسطة والكبيرة وتتباين المخلفات المطروحة من هذه المصافي حسب طبيعة وحدات المعالجة المتوفرة في المصافي ونوعها إضافة إلى كون معظم المصافي الحديثة لا تحتوي على وحدات معالجة نظامية حيث تقوم بتصريف المخلفات الى حفر وبرك غير نظامية إلى جانب المصفى مما يؤثر على البيئة المجاورة وتطرح مخلفاتها الى الانهار دون عملية معالجة او ان هناك ضعف في عمليات المعالجة ان وجدت، ومن هذه المصافي مصفى القيارة. يقع هذا المصفى في ناحية القيارة بالاتجاه الجنوبي الشرقي لمدينة الموصل على بعد 60 كم جنوب مدينة الموصل وتبلغ مساحة المصفى حوالي 945 دونم، تجري فيه العديد من العمليات الخاصة بتكرير النفط الخام والتي تستخدم كميات كبيرة من المياه، تنتهي معظم هذه المياه كمطروحات في نهر دجلة (مصطفى وآخرون، 2014).

تهدف الدراسة الحالية الى تقييم نوعية مطروحات الفضلات السائلة الناتجة عن محطة معالجة مصفى القيارة قبل عملية المعالجة وبعدها وبالتالي تقييم كفاءة اداء محطة المعالجة التابعة للمصفى ومدى مطابقة الفضلات المطروحة لمواصفات منظمة الصحة العالمية.

منطقة الدراسة

أجريت الدراسة الحالية على محطة المعالجة التابعة الى مصفى القيارة الواقع جنوب مدينة الموصل كما في الشكل (1)، اذ تمت عملية جمع العينات لمدة خمسة اشهر من شهر تشرين الاول 2013 ولغاية شهر شباط 2014.

الشكل 1: يوضح منطقة الدراسة

الشكل 2: يبين محطة معالجة مصفى القيارة. 1: حوض قبل المعالجة 2: حوض بعد المعالجة

جمع العينات

تم جمع العينات بواقع عينتين شهرياًولمدة خمسة اشهر بواسطة قناني بلاستيكية معتمة موضوعة بدرجة حرارة المختبر واجريت عليها الفحوصات الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية كما في الطريقة الواردة في (عباوي وحسن، 1990) (APHA, 1998).

المواد وطرائق العمل

تم اجراء الفحوصات المختبرية في مختبرات كلية علوم البيئة وتقاناتها في جامعة الموصل.

الفحوصات الفيزياوية

1- التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

تم قياس التوصيل الكهربائي لعينات المياه حقليا باستخدام جهاز Conductivity meter من نوع LovibondSenso Direct 150 وعبر عن النتائج بوحدة (مايكروموز/سم) .

2- العكورة Turbidity

تم تقدير العكورة لعينات المياه بالاعتماد على طريقة النفلوميتر Nephelometric method اذ استخدم جهاز العكورة وعبر عن النتائج بوحدة (N.T.U) Nephelometric Turbidity Unit.

3- المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solid

تم قياسها بطريقة تجفيف النموذج عند درجة حرارة (103 - 104) درجة مئوية .

الفحوصات الكيماوية

1- الدالة الحامضية (pH)

قيست الدالة الحامضية لعينات المياه باستخدام جهاز pH meter من نوع LovibondSenso Direct 150 بعد ضبط ومعايرة الجهاز باستعمال المحاليل المنظمة ذات قيم دالة حامضية (4 ، 7 ، 9).

2- العسرة الكلية Total Hardness

استخدمت طريقة التسحيح Titration method وعبر عن النتائج بوحدة (ملغم / لتر بدلالة كاربونات الكالسيوم) وتم حسابها وفق المعادلة الآتية:

$$\textbf{Total Hardness as } CaCO_3 \textbf{ (mg/l)} = \frac{V \times N \times eq.wt \times 1000}{ml\ of\ Sample}$$

اذ ان:

V: حجم EDTA المستخدم لتسحيح العينة.

N: تركيز محلول DTA.

Eq.wt: الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم.

3- تقدير الكبريتات (SO_4^{-2})

تم تقدير ايونات الكبريتات بطريقة الكدرة Turbidimetric method وقيست كمية الضوء المشتت باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometerعند الطول الموجي 420 نانوميتر وعبر عن النتائج بوحدة (ملغم/لتر).

4- تقدير النترات (NO_3^{-1})

قدر تركيز النترات بالطريقة الفوق البنفسجية Ultra violet باستخدام جهاز مطياف الاشعة فوق البنفسجية والمرئية violet/ Visible Spectrophotometer Biochrom Ultra LKB اذ تم قياس الامتصاصية لكل عينة عند الطول الموجي 220 نانوميتر و 275 نانوميتر واخذ الفرق بين القراءتين وبالرجوع الى المنحني القياسي للمحاليل القياسية ، تم ايجاد تركيز النترات في العينة معبرا عنها بوحدة (ملغم /لتر).

5- تقدير الاورثوفوسفات (PO_4^{-3})

تم تقدير الاورثوفوسفات بطريقة كلوريد القصديروز Stannous Chloride، تم قياس الامتصاصية باستخدام جهاز المطياف الضوئي عند الطول الموجي 690 نانوميتر، وبالرجوع الى المنحني القياسي للفوسفات تم تحديد تركيز الاورثوفوسفات في العينة معبرا عنها بوحدة (ملغم /لتر).

6- الصوديوم (Na^{+1}) والبوتاسيوم (K^{+1})

قدر تركيز الصوديوم والبوتاسيوم للعينات المرشحة باستخدام جهاز المطياف الفوتومتري باللهب Flame photometer من نوع , Digital flame analyzer gallenkamp، ومن ثم مقارنة القراءات مع المنحني القياسي لكل عنصر لتحديد التراكيز معبراً عنها بوحدة (ملغم /لتر).

7- تقدير تركيز العناصر الثقيلة

قدرت تراكيز العناصر الثقيلة قيد الدراسة (الرصاص، النحاس، الكادميوم، الكوبلت) اعتماداً على الطريقة الواردة في (APHA, 1998) بطريقة امتصاص الطيف الذري باللهب.

تحضير العينة

اخذ 50 مل من الماء المجمع من الموقع و وضع في دورق زجاجي نظيف سعة 100 مل، وأضيف إليه 5 مل من حامض النتريك المركز (لهضم العينة) سخن الدورق على سطح ساخن Hot Plate وترك على السطح الساخن ليستمر التسخين الى مرحلة ما قبل الجفاف ثم اضيف الى العينة 5 مل من حامض النتريك المركز مع استمرار التسخين للحصول على راسب وبعدها اكمل الحجم الى 25 مل بالماء المقطر الخالي من الايونات Deionized water ورشح باستخدام المرشح الغشائي Filtration membrane 0.20 µm لتصبح العينة جاهزة لتقدير تراكيز العناصر فيها ثم قيست امتصاصية هذه العينات المهضومة بطريقة امتصاص الطيف الذري باللهب باستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer من نوع PYE Unicom model sp9 تم تحويل قياس الامتصاص الذري الى وحدات تراكيز وذلك باستخدام معادلات الانحدار المسجلة في تحليل الانحدار الخطي للتراكيز القياسية المختلفة من العناصر الثقيلة المستخدمة وعبر عن النتائج بوحدة (ملغم من المعدن لكل لتر من مياه العينة).

8- المتطلب الكيماوي للأوكسجين Chemical Oxygen Demand

تم إجراء الفحص بطريقة Open Reflux Method وحسب الطرق القياسية Orchid's Hot PlateUniplac

9- قياس الزيوت والمركبات الدهنية

يوضع 50 مل من العينة في قمع الفصل Separatory funnel ثم يضاف المذيب (الايثر البترولي) فوق العينة في قمع الفصل ويرج المحلول ثم يترك ليستقر وتنعزل الطبقتان المائية والعضوية ويتم فصل الطبقة العضوية و توضع في فرن التجفيف لمدة ساعتين في درجة حرارة 105 درجة مئوية ويتم تطبيق المعادلة الاتية :

$$\text{الزيوت والدهون (ملغرام/لتر)} = \frac{1000 \times (\text{أ} - \text{ب})}{\text{حجم العينة بالملتر}}$$

حيث ان:

أ = وزن الدورق والمواد المتخلفة عليه بالملغرام

ب = وزن الدورق الفارغ بالملغرام

علماً ان الزيوت والمركبات الدهنية هي المواد العضوية الوحيدة في صناعة تكرير النفط وهذه المواد غير ذائبة في الماء.

الفحوصات البايولوجية (العدد الكلي للبكتريا)

تم قياس العدد الكلي للبكتريا باتباع طريقة العد بالاطباق (Standard plate count) والتي حددت من قبل منظمة الصحة العالمية WHO (عباوي وحسن، 1990).

النتائج و المناقشة

1- قابلية التوصيل الكهربائي

يتبين من (الجدول 1) ان اعلى قيمة لقابلية التوصيل الكهربائي هي (720) مايكروموز/ سم خلال شهر شباط مقارنة مع اوطأ قيمة وهي (460) مايكروموز/ سم خلال شهر تشرين الثاني قبل عملية المعالجة، في حين اوضح (الجدول 2) إن أعلى قيمة لقابلية التوصيل الكهربائي هي (630) مايكروموز/ سم خلال شهر شباط واوطأ قيمة كانت (350) مايكروموز/ سم خلال شهر كانون الاول بعد عملية المعالجة وهذا يعود الى انخفاض تراكيز الاملاح الذائبة وايوناتها بعد عملية المعالجة (الجهضاني، 2003). ان الارتفاع في قيم التوصيل الكهربائي قد يعود الى عمليات التحلل للمواد العضوية والتفاعلات التي تحدث في المياه والتي تؤدي الى اذابة بعض المركبات الموجودة فيه (الصفاوي و طلعت، 2014) .

2- المواد الصلبة الذائبة الكلية

أظهرت النتائج المبينة في (الجدولين 1،2) ان تراكيز المواد الصلبة الذائبة بلغت قبل عملية المعالجة (300،340، 290، 240 ،220) ملغم/ لتر على التوالي في حين بلغت تراكيزها بعد عملية المعالجة (210،230،250،260،310) ملغم/ لتر على التوالي خلال اشهر الدراسة الحالية. ان هذا العامل عادة تكون له علاقة طردية مع قابلية التوصيل الكهربائي حيث ان التراكيز العالية تعزى الى وجود المواد اللاعضوية غير الذائبة اما التراكيز القليلة قد تعزى الى ترسيب هذه المواد واحتمالية تأكسد العضوية منها او الى وجود املاح مختلفة مع هذه الفضلات السائلة المطروحة والتي ستعمل على زيادة هذه المواد (طليع وآخرون، 1989).

3- التعكر

أظهرت قيم الكدرة خلال مدة الدراسة معدل بلغ (37.166) N.T.U اذ تراوحت قيمتها بين (30 ـ 37,6) N.T.U قبل عملية المعالجة بالمقارنة مع معدلها بعد عملية المعالجة (13.162) N.T.U بقيم تراوحت بين (10,11 ـ 12,5) N.T.U كما موضح في (الجدولين 1 ، 2)، ان هذا الاختلاف في قيم الكدرة في هذه المطروحات يعود الى العوالق العضوية (الغرويات واشباهها) اضافة الى ان هناك الكثير من الدقائق والعوالق قبل المعالجة والتي عادة تنجرف مع عمليات الغسل المتنوعة في هذا الموقع قيد الدراسة (مصطفى، 2000) وقد لوحظ وجود علاقة مباشرة مابين درجة العكورة ونشاط الاحياء المجهرية اذ تنشط الاحياء المجهرية وتتكاثر بشكل يتناسب طرديا مع تركيز العوالق في المياه (العمر، 2000).

4- الدالة الحامضية pH

تراوحت قيم الدالة الحامضية كما موضح في (الجدول 1) قبل عملية المعالجة مابين (7,0- 8,1) حيث كانت اوطأ قيمة لها خلال شهر تشرين الثاني و اعلى قيمة خلال شهر تشرين الاول مقارنة مع قيمها بعد عملية المعالجة والتي تراوحت مابين (6,9 – 8,2) كما موضح في (الجدول 2) حيث كانت اوطأ قيمة لها خلال شهر تشرين الثاني واعلى قيمة لها خلال شهر تشرين الاول، ان تفكيك المواد العضوية من قبل الاحياء المجهرية سيعمل على تحرير غاز ثنائي اوكسيد الكاربون الذي يعمل على توازن الداله الحامضية او الاتجاه نحو القلوية عند تكوين البيكاربونات (عباوي و حسن، 1990)، حيث ان قيمة الداله الحامضية الطبيعية تعتمد على التوازن مابين غاز CO_2 والبيكربونات والكربونات (العمر، 2000).

5- العسرة الكلية وعسرتي الكالسيوم والمغنيسيوم

يتبين من الشكل (4،3) ان معدلات انواع العسرة قبل عملية المعالجة بلغت (233,8 ،49,12، 184,68) ملغم/ لتر بدلالة كاربونات الكالسيوم على التوالي حيث تراوحت قيم العسرة الكلية قبل عملية المعالجة بين (212-280) ملغم/ لتر اما قيم عسرة الكالسيوم فقد تراوحت ما بين (48 ـ 52) ملغم/ لتر و كانت قيم عسرة المغنيسيوم متراوحة ما بين (160 ـ 232) ملغم/ لتر، في حين بلغت معدلات انواع العسرة الثلاثة بعد عملية المعالجة (238,6 ، 44,88 ، 193,72) ملغم / لتر بدلالة كاربونات الكالسيوم على التوالي بقيم تراوحت بين (203 ـ 260) ملغم/ لتر للعسرة الكلية و (32 ـ 49,2) ملغم/ لتر لعسرة الكالسيوم و (153,8 ـ 228) ملغم/ لتر لعسرة المغنيسيوم، أن الاختلاف في قيم المعدلات قد يعود الى طبيعة هذه المطروحات المتنوعة او الى عمليات التحلل نتيجة وجود الاحياء المجهرية على المواد العضوية وتحرير CO_2 والذي بالطبع سوف يتفاعل مع الماء كما موضح في المعادلات:

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow HCO_3^- + H^+ \leftrightarrow CO_3^{-2} + H^+$$

$$CO_3^{-2} + Ca^{+2} \rightarrow CaCO_3$$

وجدير بالذكر فإن سلوك ايون الكالسيوم يتشابه مع ايون المغنيسيوم (ابراهيم، 2010 ؛ احمد، 2009).

6- ايونا الصوديوم والبوتاسيوم

أظهرت النتائج المبينة في (الجدولين1 ، 2) ان تراكيز ايون الصوديوم والبوتاسيوم تراوحت (1,7 ،2 ، 4,4 ، 6,3، 11) و (0,211 ، 0,34 ، 1,022 ، 1,22 ، 1,81) ملغم/ لتر على التوالي قبل عملية المعالجة، أما تراكيز هذين الايونين بعد عملية المعالجة فقد كانت (6,1 ، 10,7 ، 4,7 ، 1,7 ، 1,5) و (1,14 ، 0,998 ، 1,54 ، 0,199 ، 0,1762) ان هذا الاختلاف طبيعي وهي حقيقة ان تركيز ايون الصوديوم في الغالب اعلى من تركيز ايون البوتاسيوم لأن ملوثات الصناعات النفطية ومصافيها لها دور في رفع قيم املاح الصوديوم والبوتاسيوم النفطية والعوالق ومركبات الكبريت (العمر،2000).

7- الكبريتات

تبين من النتائج المبينة في (الجدولين 1 ، 2) ان تراكيز الكبريتات تراوحت بين (56,16 ـ67,416) ملغم/ لتر قبل عملية المعالجة مقارنة مع تراكيزها بعد عملية المعالجة اذ تراوحت قيمها مابين (55,33 ـ 69,833) ملغم/ لتر، اذ كان اعلى واوطأ تركيز هو (67,41) ملغم/ لتر و (56,16) ملغم/ لتر على التوالي وخلال شهري كانون الثاني وتشرين الاول قبل عملية المعالجة، ان هذا الارتفاع قد يعود الى ارتفاع نسبة الكبريت في نفط القيارة والذي يشكل العائق الرئيس امام اي توجه للاستغلال الصناعي له وذلك بسبب الكلفة الاقتصادية العالية والتي تتطلبها عملية المعالجة (رجب، 1994).

8- الفوسفات

أظهرت النتائج الموضحة في (الجدول 1) إن أعلى تركيز للفوسفات قبل عملية المعالجة بلغ (0,0817) ملغم/ لتر خلال شهر شباط واوطأ تركيز كان (0,013) ملغم/ لتر خلال شهر كانون الثاني في حين وصل اعلى تركيز للفوسفات بعد عملية المعالجة الى (0,095) ملغم/ لتر خلال شهر تشرين الثاني واوطأ تركيز كان (0,0177) ملغم/ لتر خلال شهر كانون الاول

كما موضح في الجدول (2)، وهذه التراكيز اقل من معايير منظمة الصحة العالمية والتي بلغت (0,2) ملغم/ لتر ان المصدر الرئيس للفوسفات هو الفسفور والذي غالبا مايكثر عند استعمال المنظفات ومشتقاتها ونظرا لقلة استخدام هذه المنظفات وذوبانها مع بقية المطروحات في هذه المياه مما انعكس على تركيز الفوسفات فيها (مصطفى وجماعته، 2012).

9- النترات

أوضحت النتائج المبينة في (الجدولين 2،1) ان تراكيز النترات قبل عملية المعالجة تراوحت بين (0,403-1,341) ملغم/ لتر و (0,470 ـ 1,423) ملغم/ لتر بعد عملية المعالجة وان اعلى تركيز للنترات قبل عملية المعالجة كان (1,341) ملغم/ لتر خلال كانون الاول اما اعلى تركيز للنترات بعد عملية المعالجة بلغ (1,423) ملغم/ لتر كان خلال كانون الاول وهذا قد يعزى الى طرح مخلفات صناعية ممتزجة بكثير من الفضلات الحاوية على تراكيز عالية من المواد العضوية والتي تكون غنية بالمواد النايتروجينية حيث ان تفكك المواد العضوية بفعل الاحياء المجهرية سيعمل على زيادة هذه المركبات (احمد، 2009).

10- المعادن الثقيلة

يقصد بتعبير المعادن الثقيلة (Heavy Metals) المعادن التي تزيد كثافتها عن 5 غم/سم^3 (علي،1987). تتأثر سمية المعادن الثقيلة في المياه بدرجة كبيرة بتركيز الكالسيوم و المغنيسيوم (العسرة) ولذلك فان التراكيز المسموح بوجودها تعتمد على عامل العسرة، كما أثبتت العديد من الدراسات بأن سمية كل من الخارصين والكادميوم تزداد كلما ارتفعت قيمة الدالة الحامضية من 5 الى 9 عند ثبوت نسبة الكالسيوم و المغنيسيوم وهذه الحقيقة تأتي مناقضة لما هو شائع بأن سمية المعادن تتعلق بدرجة ذوبان الاملاح المعدنية وبأن ارتفاع قيمة الدالة الحامضية (pH) يخفض السمية (العمر، 2000).

أوضحت النتائج المبينة في (الجدول 1) و (الجدول 2) ان معدلات تراكيز كل من الرصاص و الكوبلت و الكادميوم و النحاس بلغت (1,501)، (0,0699)، (0,0457)، (0,565) ملغم/ لتر على التوالي قبل عملية المعالجة، في حين بلغت معدلاتها بعد عملية المعالجة (1,446)، (0,0715)، (0,0899)، (0,596) ملغم/ لتر. ان المصير النهائي للمعادن الثقيلة في المياه هو امتزازها على العوالق او على شكل رواسب في ترسبات المصدر المائي ولذا فان دراسات مراقبة تلوث البيئة المائية بالمعادن الثقيلة لابد ان تعتمد في جزء كبير منها على قياس تركيز المعادن الثقيلة في الترسبات الا ان بعض العوامل قد تؤثر على اعادة اذابة هذه العناصر واعادتها الى الماء مجددا ومن هذه العوامل هي الدالة الحامضية (العمر، 2000).

11- المتطلب الكيماوي للأوكسجين

يتبين من (الجدولين 1 ، 2) ان قيم المتطلب الكيمياوي للاوكسجين تراوحت بين (48 ـ 61) ملغم/ لتر قبل عملية المعالجة، في حين تراوحت قيمته بعد عملية المعالجة بين (32 ـ 53) ملغم/ لتر، ان هذا يرجع الى طبيعة هذه المطروحات في مصفى القيارة والتي هي مواد عضوية ولا عضوية اذ ان هذه المواد ذات طلب على الاوكسجين من قبل الحمل العضوي والمركبات اللاعضوية المختزلة والمصرفة مع مطروحات المصفى من وحدات الانتاج المتنوعة ومن المختبرات (العمر، 2000؛ خليل، 2003).

12- الزيوت والدهون

أظهرت النتائج الموضحة في (الجدول 1، 2) ان تراكيز النفط قد تجاوزت المعايير المحددة من قبل البيئة العراقية في بعض الاشهر قبل عملية المعالجة اذ تراوحت بين (8 ، 8,5 ، 16,6 ، 17,6 ، 20) ملغم/ لتر في حين انخفضت تراكيز النفط بعد عملية المعالجة اذ تراوحت بين (0,2 ، 0,4 ، 0,4 ، 0,6 ، 0,8) ملغم/ لتر، اذ ان هذا الارتفاع في التراكيز قبل عملية المعالجة يعزى الى نوعية وطبيعة هذه الفضلات والتي تكون بالطبع حاوية على الكثير من كميات الزيوت والشحوم التي يذاب جزء بسيط منها في الماء ويستقر جزء آخر في القعر بعد فقدان الأجزاء الطيارة منها حيث تصبح كثافتها اعلى من كثافة الماء وذلك لبقاء السلسلة العضوية الكبيرة وغير القابلة للتبخر بينما يبقى الجزء الاكبر منها طافيا فوق سطح الماء (عباوي وحسن، 1990).

13- العدد الكلي للبكتريا

أظهرت النتائج المبينة في (الجدول 1) إن أعداد البكتريا بلغت خلال اشهر الدراسة (100 ، 200، 500 ، 800 ، 1100) خلية/ مل مقارنة مع اعدادها بعد عملية المعالجة اذ بلغت (300 ، 500 ، 1000 ، 2000 ، 3000) خلية/ مل ، وهذا يدل على عدم وجود عملية معالجة فعلية و لهذا تزداد اعداد البكتريا بعد المعالجة نتيجة لوجود مواد عضوية ومغذيات تعمل على نمو البكتريا وازدياد اعدادها كما مبين في النتائج (العمر، 2000 ؛العمر، 2010).

الجدول 1: نتائج الفحوصات الفيزياوية والكيمياوية لمياه المطروحات قبل عملية المعالجة

الشهر / القياس	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	المعدل
الدالة الحامضية PH	8.1	7	7.9	7.8	7.6	7.68
التوصيل الكهربائي مايكروموز/سم	590	460	490	630	720	458
المواد الصلبة الذائبة الكلية ملغم/لتر	300	220	240	290	340	278
الكدرة N.T.U	37.6	32.1	48.56	37.57	30	37.166
الزيوت والدهون ملغم/لتر	8.5	8.0	20	16.6	17.6	14.14
العسرة الكلية ملغم/لتر	212	217	220	240	280	233.8
عسرة الكالسيوم ملغم/لتر	52	33.6	48	64	48	49.12
عسرة المغنيسيوم ملغم/لتر	160	183.4	172	176	232	184.68
الصوديوم ملغم/لتر	4.4	11	6.3	2	1.7	5.08
البوتاسيوم ملغم/لتر	1.81	1.022	1.22	0.211	0.3407	0.92074
الكبريتات ملغم/لتر	56.16	58.08	64.416	67.416	63.083	61.831
الفوسفات ملغم/لتر	0.062	0.069	0.0395	0.013	0.0817	0.05304
النترات ملغم/لتر	0.403	0.6	1.341	0.513	0.6117	0.6937
معادن ثقيلةCu ملغم/لتر	0.5378	0.5898	0.5353	0.5904	0.5733	0.56532
معادن ثقيلة Cd ملغم/لتر	0.04794	0.06063	0.03232	0.03949	0.04821	0.045718
معادن ثقيلةCo ملغم/لتر	0.06644	0.08858	0.07406	0.06271	0.05793	0.069944
معادن ثقيلةPb ملغم/لتر	1.536	1.418	1.344	1.580	1.627	1.501
المتطلب الكيمياوي للاوكسجين ملغم/لتر	53	48	61	49	53	52.8
العدد الكلي للبكتريا (خلية / مل)	100	200	500	800	1100	540

الجدول 2: نتائج الفحوصات الفيزياوية والكيمياوية لمياه المطروحات بعد عملية المعالجة

الشهر / القياس	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	المعدل
الدالة الحامضية PH	8.2	6.9	8.1	7.5	7.2	7.48
التوصيل الكهربائي مايكروموز / سم	470	440	350	420	630	462
المواد الصلبة الذائبة الكلية ملغم / لتر	230	210	260	250	310	252
الكدرة N.T.U	12.5	11.17	15.03	17	10.11	13.162
الزيوت والدهون ملغم / لتر	0.4	0.2	0.8	0.4	0.6	0.48
العسرة الكلية ملغم / لتر	203	200	250	280	260	238.6
عسرة الكالسيوم ملغم / لتر	49.2	44.8	46.4	52	32	44.88
عسرة المغنسيوم ملغم / لتر	153.8	155.2	203.6	228	228	193.72
الصوديوم ملغم / لتر	6.1	10.7	4.7	1.7	1.5	4.94
البوتاسيوم ملغم / لتر	1.14	0.998	1.54	0.199	0.1762	0.81064
الكبريتات ملغم / لتر	55.33	58.916	69.833	65.416	62.75	62.449
الفوسفات ملغم / لتر	0.057	0.095	0.0177	0.092	0.0217	0.05668
النترات ملغم / لتر	0.647	0.98	1.423	0.745	0.470	0.853
معادن ثقيلة Cu ملغم / لتر	0.5825	0.6198	0.5784	0.6372	0.5623	0.59604
معادن ثقيلة Cd ملغم / لتر	0.04845	0.07406	0.02605	0.04523	0.06227	0.08997
معادن ثقيلة Co ملغم / لتر	0.07814	0.05833	0.07018	0.08188	0.06899	0.071504
معادن ثقيلة Pb ملغم / لتر	1.410	1.472	1.616	1.411	1.324	1.4466
المتطلب الكيمياوي للأوكسجين ملغم / لتر	37	32	53	33	37	38.4
العدد الكلي للبكتريا (خلية / مل)	300	500	1000	2000	3000	1360

الاستنتاجات

1- أظهرت النتائج عدم كفاءة المحطة (محطة المعالجة) في إزالة الملوثات حيث لايتم إجراء عمليات معالجة فعلية في المحطة سوى عملية قشط الدهون والزيوت، ولايتم إضافة أي مادة كيمياوية لغرض معالجة المياه الخارجة من المصفى اي لايوجد اي نوع من انواع عمليات المعالجة على المياه الخارجة من المصفى.

2- ظهور نمو مستعمرات بكتيرية في مياه هذه المطروحات قبل عملية المعالجة وبعدها.

3- ارتفاع قيم العكورة في مياه هذه المطروحات اذ تجاوزت المعايير المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO). كما مبين في (الجدول 3).

الجدول 3: معدل قيم المتغيرات بعد عملية المعالجة ومقارنتها مع معايير منظمة الصحة العالمية (WHO).

المتغير	الوحدة	المعدل	WHO Limit
الدالة الحامضية		7.48	8.5-6.5
التوصيل الكهربائي	مايكروموز/سم	462	750
المواد الصلبة الذائبة الكلية	ملغم/لتر	252	500
الكدرة	N.T.U	13.162	5 ويفضل اقل من 1
العسرة الكلية	ملغم/لتر	238.6	100
عسرة الكالسيوم	ملغم/لتر	44.88	75
عسرة المغنيسيوم	ملغم/لتر	193.72	30
الصوديم	ملغم/لتر	4.94	200
البوتاسيوم	ملغم/لتر	0.81064	100
الكبريتات	ملغم/لتر	62.449	400
الفوسفات	ملغم/لتر	0.05668	0.30
النترات	ملغم/لتر	0.853	10.00
النحاس	ملغم/لتر	0.59604	1.00
الكادميوم	ملغم/لتر	0.08997	0.005
الكوبلت	ملغم/لتر	0.071504	0
الرصاص	ملغم/لتر	1.4466	0.05
المتطلب الكيمياوي للاوكسجين	ملغم/لتر	38.4	
الزيوت والمركبات الدهنية	ملغم/لتر	0.48	0
العدد الكلي للبكتريا	خلية / مل	1360	

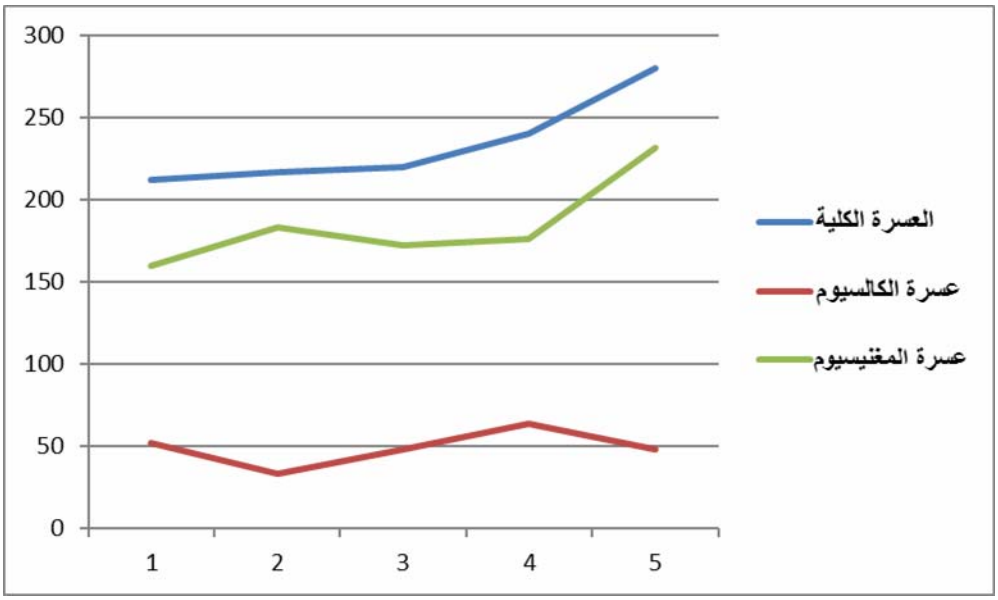
التوصيات

1- إنشاء محطة معالجة ذات معايير قياسية تتم فيها عمليات معالجة متقدمةللمياه الناتجة من المصفى.

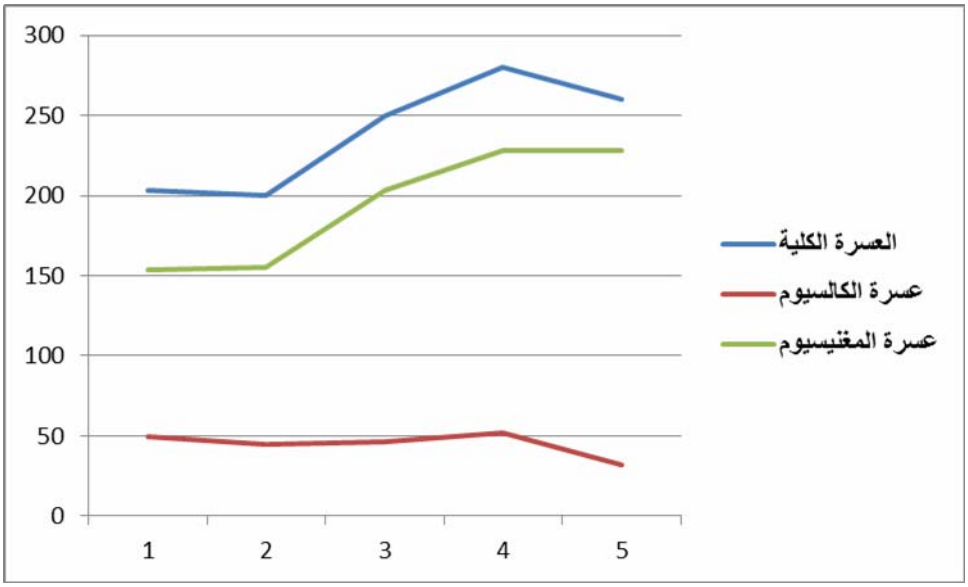
2- عدم طرح هذه المطروحات بشكلها الحالي الى مياه نهر دجلة كونها تعد خطراً على نوعية المياه وبالتالي على الحياة المائية.

3- يمكن إجراء طرائق أخرى للمعالجة من اجل تقليل كمية الكبريتات في هذه المطروحات.

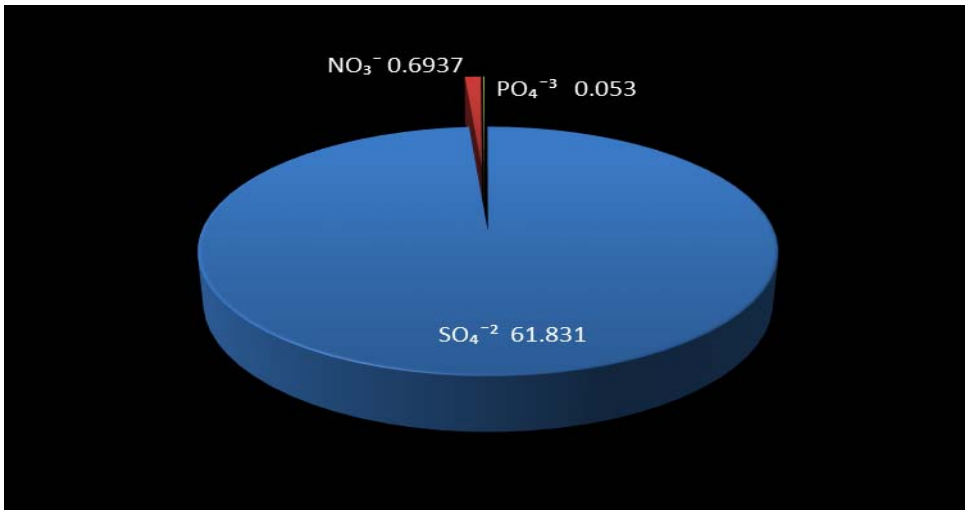
4- يمكن الاستفادة من طرائق المعالجة النباتية بزراعة نبات القصب او زهرة دوار الشمس اذ لوحظ انه لديه كفاءة في امتصاص المعادن الثقيلة والتي يجب معالجتها لان وجودها يسبب مواد مسرطنة لانها عناصر متراكمة.



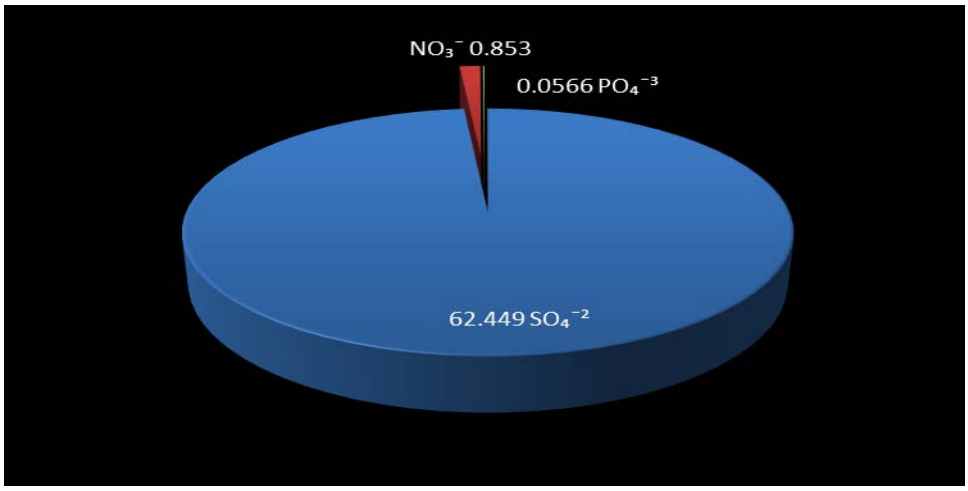
الشكل 3: يبين العلاقة بين العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وعسرة المغنيسيوم قبل عملية المعالجة



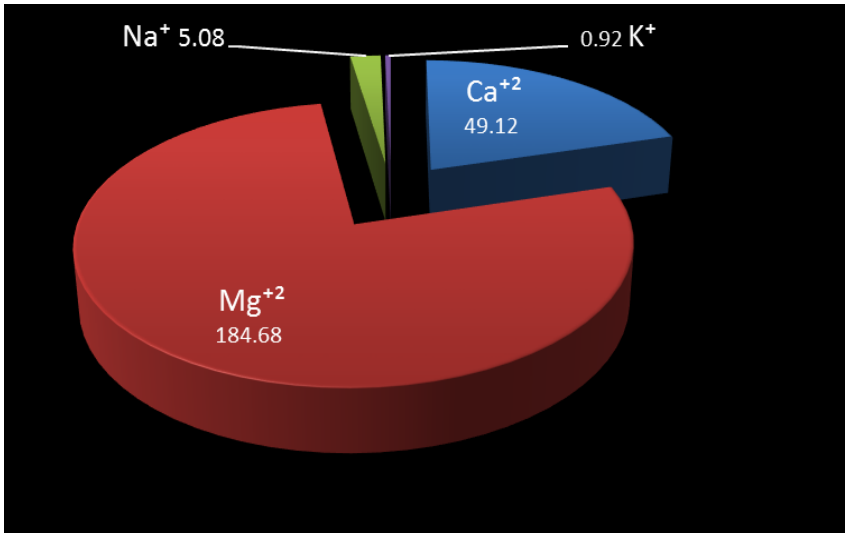
الشكل 4: يبين العلاقة بين العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وعسرة المغنيسيوم بعد عملية المعالجة



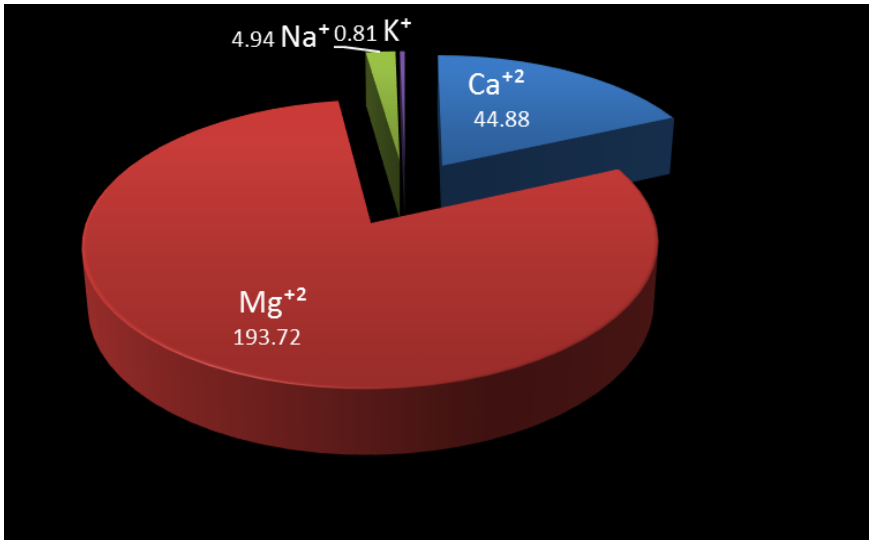
الشكل 5: يبين ترتيب الايونات السالبة في الفضلات المطروحة قبل عملية المعالجة



الشكل 6 : يبين ترتيب الايونات السالبة في الفضلات المطروحة بعد عملية المعالجة



الشكل 7: يبين ترتيب الايونات الموجبة في الفضلات المطروحة قبل عملية المعالجة



الشكل 8: يبين ترتيب الايونات الموجبة في الفضلات المطروحة بعد عملية المعالجة

المصادر العربية

إبراهيم، اسلام محمود (2010). "اختبارات و مواصفات المياه ". الطبعة الأولى، مكتبة المجتمع العربـي للنـشر و التوزيـع، عمان/ الاردن.

احمد، يونس إبراهيم (2009). "كيمياء المياه". دار الحامد للنشر و التوزيع الطبعة الاولى، عمان الاردن.

الجهضاني، نوزت خلف خدر الياس (2003). تأثير مياه المطروحات المدنية و الصناعية لمدينة الموصل على نوعيـة ميـاه نهر دجلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

حمد، عمار ثامر؛ التمر، مصعب عبد الجبار (2012). تقييم اداء محطة معالجة فضلات معمل شركة أدوية نينـوى. مجلـة تكريت للعلوم الهندسية، **18**(4).

خليل، محمد احمد السيد (2007). "الماء في الصناعة". دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة/ مصر.

رجب، موسى عبد (1994). دراسات عن نفط القيارة الخام تحسين مواصفاته وإتاحة استخدامه كمادة أولية. رسالة ماجـستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.

الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع (2007). دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل و تأثيرها في نوعية مياه نهر دجلة. المؤتمر العلمي الأول لمركز بحوث البيئة و السيطرة على التلوث، جامعة الموصل.

الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع؛ طلعت، ريم اياد (2014). تنقية مياه الصرف الـصحي بـالتعريض المباشـر للاشـعة الشمسية. مجلة علوم الرافدين، **27**(1)، 64 – 75.

الصفاوي، عبد العزيز يونس؛ البرواري، مشير رشيد؛ خدر، نوزت خلف (2009). دراسة الخصائص الطبيعية و الكيميائية و البايولوجية لمياه وادي دهوك. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، **14**.

طليع، عبد العزيز يونس؛ خليل، محمد علي (1989). تقييم مطروحات معملي البيرة و الالبان و تاثيرهما على بعض خصائص مياه نهر دجلة عند مدخل مدينة الموصل. مجلة التربية و العلم. **8**،131 -143 .

عباوي، سعاد؛ الهاشمي، زينة فخري؛ شهاب، محمد سالم (2010). استخدام أوساط مختلفة في ازالة الملوثات من مطروحـات معمل ادوية نينوى. مجلة الهندسة و التكنولوجيا، **28**(31).

عباوي، سعاد؛ حسن، محمد سليمان (1990). " الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء". دار الحكمة للطباعة و النشر، جامعـة الموصل.

عفيفي، فتحي عبد العزيز (2000). " دورة السموم و الملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي". الطبعة الاولى، دار الفجـر للطباعة و النشر/ القاهرة.

علي، لطيف حميد (1987). " التلوث الصناعي". المكتبة الوطنية/ بغداد.

العمر، مثنى عبد الرزاق (2000). "التلوث البيئي". الطبعة الاولى، دار وائل للنشر، عمان/ الأردن.

العمر، مثنى عبد الرزاق (2010). "التلوث البيئي". الطبعة الثانية، دار وائل للنشر، عمان/ الأردن.

مصطفى ، معاذ حامد ؛ الجبوري ، محمود اسماعيل ؛ طه ،الاء رياض (2014) . بعض خصائص المطروحات الـصناعية لمصفى القيارة شمال العراق. المجلة الدولية للبيئة و تغير المناخ العالمي، المجلد الثاني، العدد الثاني.

مصطفى، معاذ حامد؛ الجبوري، محمود اسماعيل؛ علي، عبد الرحمن فارس (2012). تقييم كفاءة محطة معالجة مطروحـات الشركة العامة لصناعة الادوية و المستلزمات الطبية / نينوى.

المصادر الأجنبية

APHA, (1998). "Standard Methods for Examination of Water". American Public Health Association, Waste Water, 16th ed.

Duggal, K.N. (2008). "Environmental Engineering". S. Chand and Company LTD.

Kvenvolden, K.A.; Cooper, C.K. (2003). Natural seepage of crude oil into the marine environment. *Geo-Marine Letters*, **23**(3-4), 140-146.

LaGrange, M.D. (2001). "Hazardous waste Management". 2nd ed. McGraw – Hill Com. Inc.

Lim, L.H.; Harrison, R.M.; Harrad, S. (1999). The contribution of traffic atmospheric concentration of polycyclic aromatic hydrocarbons Environ. *Sci. Technol*. **33**, 35383542.

Mustafa, M.H. (2000). Partial liming of lightly polluted tiger raw water. *Raf. J. Sci.*, **11**(3), 15 -23.

Schroeder, E.D. (1977). "Water and Waste Water Treatment". McGraw – Hill, Inc.

Shugart, G.J.; Bauman, S.L.; Drum, D.A. (2001). "Environmental Field Testing Analysis". McGaw – Hill int.co New York.