

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة

أ.د. ليلي خورشيد ارسلان روعة رضوان عبد الباري

جامعة بغداد /كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة - قسم الكيمياء،

سندس هادي جمعة

مصفى الدورة -بغداد

الخلاصة..

تم دراسة الواقع البيئي للمياه الصناعية في مصفى الدورة واستعمال طريقة الترسيب الكيميائي لمعالجة تلوث المياه بالكبريتات واستبيان نتائجها ، اذ يستعمل المصفى كميات كبيرة من المياه في مختلف العمليات وهذه المياه تمر بمراحل عدة خلال مرورها داخل المصفى وتنتج معها ملوثات كثيرة وبكميات كبيرة تضر بالواقع البيئي في حالة ارتفاع قيمها واذا لم تتخذ التدابير اللازمة لمعالجتها في حينها، لذلك شملت هذه الدراسة ثلاث مراحل، اذ تتضمن المرحلة الاولى.

فحص للمياه الخارجة من خمسة مواقع رئيسة في المصفى والتي تكون سبب في الملوثات التي تتواجد في المياه الراحلة الى وحدة معالجة المياه الصناعية وقد تم قياس وفحص مجموعة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية لها وتمثلت في درجة الحرارة، التوصيلية الكهربائية، العكارة، الاس الهيدروجيني، المواد الصلبة الذائبة، المواد العالقة ، الكبريتات ، الفوسفات ،المتطلب الحيوي للأوكسجين، المتطلب الكيميائي للأوكسجين، الفينول والدهون ، وتم تعيين المواقع التي تنتج اكبر نسب من هذه الملوثات .

اما المرحلة الثانية فشملت قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية السابقة الذكر في موقع المياه الداخلة الى وحدة معالجة المياه الصناعية (p10) وموقع المياه الخارجة منها (p18) وللفترة من (تشرين الثاني 2014- ايلول 2015) وبيان اسباب ارتفاع الملوثات وانخفاضها واجراء التحاليل الاحصائية على هذه النتائج.

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

وشملت المرحلة الثالثة معالجة التلوث البيئي بالكبريتات للمياه باستعمال طريقة الترسيب بمادة هيدروكسيد الكالسيوم .

وكانت نتائج المعالجة جيدة جدا وذلك لكفاءتها في التقليل من نسبة الكبريتات ولتركيز مختلفة إلى اقل من الحد المسموح به دوليا وهو 400 ppm .
كلمات مفتاحية : مياه صناعية ملوثة ، مصفى الدورة، المعالجة بالترسيب، ازالة الكبريتات.

المقدمة:

مصفى الدورة من اهم المنشآت الصناعية في بغداد ودراسة المياه الصناعية الملوثة الناتجة من العمليات الكيماوية للنفط ومشتقاته ضرورية للاطلاع على الواقع البيئي للمياه ومعالجة النسب العالية من الملوثات التي تضر بالبيئة ، أجريت دراسات كثيرة لدراسة واقع المياه في مصفى الدورة وسمية مخلفاته منها ما قام به (Al-suhaili and Abd(2008 اوضح فيها بان عملية المعالجة في المصفى تمتاز بكفاءة في معالجة الملوثات (المواد العالقة S.S، الدهون Oil، المتطلب الكيماوي للأوكسجين COD، المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD، الفينول Phenol) بينما لم تكن كفاءة جدا في ازالة الكبريتات SO_4^{2-} والفوسفات

PO_4^{3-} ، وهذا يبين احد الاسباب في ارتفاع نسب الكبريتات في مياه المصفى.

وبينت دراسة اجريت من قبل كاظم (2012) حول العلاقة بين خواص الماء المختلفة لتقوىم أداء وحدة التنافذ العكسي في محطة معالجة ماء مصفى الدورة. وقامت الباحثة (2014) Rasheed بمحاولة ازالة الكبريتات من مياه المصفى أذ استعمل في هذه الدراسة طريقة الترسيب الكيماوي بوساطة كلوريد الباريوم وكذلك استعمال عملية التبادل الايوني والتناضح العكسي لاختبار كفاءتها في ازالة الكبريتات.

كما اشار (2003) Darbi et al. الى ان ionexchang و nano-filtration هي من افضل الطرائق التكنولوجية لإزالة الكبريتات . كما ان عملية ازالة الكبريتات تعتمد أيضا على وجود الايونات الاخرى، ووجود المعادن الثقيلة له تأثير معاكس لترسيب الجبس وهذا ما يفسر عدم ترسب الكبريتات في بعض الاحيان او سير التفاعل بالاتجاه المعاكس وهذا ما اكده كل من (2003) Khanal and Huang و (2003) Jong and Parry.

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان محمد الباري ، سندس هادي جمعة

واجريت دراسة من قبل Geldenhuys et al.(2003) حول ازالة الكبريتات من المياه الحامضية المنتجة من تعدين الفحم وذلك باستعمال هيدروكسيد الكالسيوم و كربونات الكالسيوم وبيان مدى تأثيرها في تركيز الكبريتات في المياه. وذكر الباحثون (Patrick et al.(2005) ان الطريقة الحيوية لإزالة الكبريتات من مياه التعدين يعمل على ازالة ايونات المعادن الملوثة للمياه مع الكبريتات.وكما تم دراسة الطريقة البايولوجية من قبل (Miller 2005) باستعمال بكتريا مختزلة للكبريتات SBR Sulfate bacteria reducing أذ يستعمل للمياه الحامضية الناتجة من عمليات التعدين ويكون دور البكتريا فيها بتحويل SO_4^{2-} الى ايون الكبريتيد .

وفي دراسة (Chao-hai et al.(2007) اثبت ان الطرائق الحيوية هي الاوسع استعمالا لمعالجة المياه الصناعية الملوثة بالكبريتات والناتجة من الصناعات الغذائية والصيدلانية ، أذ ثبت فعالية المفاعل الحيوي في ازالة الكبريتات .

اما طريقة nano- filtration فقد درسها الباحث (2008) Meihong et al. ، وفي مؤتمر العلوم البيئية العالمي قدمت دراسات لإزالة الكبريتات بطريقة Crystallization من قبل (2009) Tait et al. ، كما تم دراسة عملية التبادل الايوني ionexchange والتناضح العكسي reverse osmosis وبيان ادائها في ازالة الكبريتات من قبل (2009) Haghsheno et al. و (2014) Guimaraes and Leao ، كما اشار (2009) Lopez et al. الى التكنولوجيا الخضراء لإزالة الكبريتات والمعادن الناتجة من مياه التعدين والمخلفات المعدنية والتي استعملت الجير كواحدة من المعالجات للحد من التركيز العالي للكبريتات والمعادن العالي وخفضها الى تراكيز متدنية جدا فضلا عن كلفتها الاقتصادية الواطئة، كما اشار الى تقنية التبادل الايوني ودورها في خفض التراكيز العالية. كما تم استعمال الفحم المنشط في ازالة الكبريتات من مياه المخلفات الملوثة في دراسة اجريت من قبل (2009) Salman ، وقد درس حسن واخرون (2011) اثار المتدفقات الصناعية في تلويث المياه القريبة من نفاط التصريف في محافظة البصرة العراق. كما درس الباحث (2013) paz- Garcia et al. معالجة الكبريتات بطريقة electro- dialysis .

وفي دراسة اخرى اجريت من قبل (2014) Lami . بحث فيها سمية مخلفات مصفى الدورة النفطية في بعض هائمات المياه العذبة.

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

كما تم معالجة المياه الغنية بالكبريتات والنترات العضوي الناتجة من الصناعات الغذائية باستعمال المفاعل الحيوي (Li W et al. (2014).
كما تم معالجة الكبريتات بطريقة الادمصاص من قبل (Hong et al. (2014) و (Lakovleva et al. (2015).

واوضح (Davies et al. (2015) دور الموجات فوق الصوتية في انخفاض تركيز الكبريتات بشكل كبير بعد اضافة الجير إذ تسهم هذه الموجات في زيادة الترسيب. كما ان ازالة الكبريتات من المياه الملوثة بطريقة اقتصادية هي طريقة الترسيب باستعمال $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ (Andogul and Elnkave (2015).

المواد وطرائق العمل :

يقع مصفى الدورة في الناحية الجنوبية الشرقية لمدينة بغداد بالقرب من نهر دجلة وبمساحة تقارب 250 هكتار ، وجاءت تسمية مصفى الدورة من المنطقة التي أنشئ فيها المصفى وهي منطقة الدورة والتي اكتسبت اسمها من دوران نهر دجلة حولها ، ويعد المصفى من اقدم المصافي الكبيرة في العراق ويمثل البداية الحقيقية للنهوض بالصناعة النفطية الحديثة في هذا البلد الغني بالنفط، تمت المباشرة ببناء المصفى في عام 1953م بمساهمة مجموعة من الشركات العالمية .

تم اجراء هذه الدراسة على المياه الصناعية الملوثة المطروحة من وحدات مختلفة في المصفى اذ تم بداية اخذ العينات من المياه الملوثة القادمة من وحدة الدهون ، وحدة الخفيفة ، وحدة طاقة -1 ، طاقة -2 ، وطاقة -3 ليتم فحص وقياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومعرفة المواقع الاكثر انتاجا للملوثات وتمثلت هذه الخصائص في درجة الحرارة ، الاس الهيدروجيني، العكارة، المواد العالقة، مجموع الاملاح الصلبة الذائبة، المتطلب الكيميائي للأوكسجين، المتطلب الحيوي للأوكسجين، الفينول ، الدهون، الفوسفات و الكبريتات والتوصيلية وقد تم دراسة هذه الخصائص حسب الطرق القياسية (APHA,2005) وقد تم هذا المسح في بداية عمل الدراسة حيث اخذت العينات من هذه المواقع في فترة عمل الوحدات وتشغيلها، وكان الهدف معرفة المواقع الاكثر انتاجا للملوثات في المصفى .

كما تم دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية وتمثلت في درجة الحرارة ، الاس الهيدروجيني، العكارة، المواد العالقة، مجموع الاملاح الصلبة الذائبة، المتطلب الكيميائي

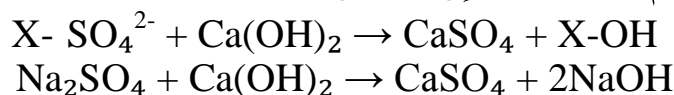
معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

للأوكسجين، المتطلب الحيوي للأوكسجين، الفينول، الدهون، الفوسفات و الكبريتات
لنماذج المياه الداخلة الى وحدة معالجة المياه الصناعية وتمثلت في الموقع P10 الذي يقع
في نهاية حوض S-01 والمياه الخارجة منها وتمثلت في الموقع P18 والذي يقع في نهاية
حوض S-12 شكل (1) وللفترة من (تشرين الثاني 2014- ايلول 2015) .

كما تم اخذ العينات من مواقع اخرى تمثلت في (وحدة طاقة (1)، وحدة طاقة(3)
(وحوض DAF) وفحص بعض الخصائص لها وتمثلت في الاس الهيدروجيني،
الكبريتات، العكارة، التوصيلية و مجموع المواد الصلبة الذائبة ودراسة مدى تأثير
الترسيب الكيميائي للكبريتات بمادة هيدروكسيد الكالسيوم على خصائص هذه المياه ومدى
فعالية هذه المادة في الازالة والمعالجة (ASTM(2011) .

و تم اختيار الطريقة الكيميائية الترسيبية لمعالجة الكبريتات وباستعمال مادة

هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ لإزالة الكبريتات من المياه ووفقا للمعادلة :



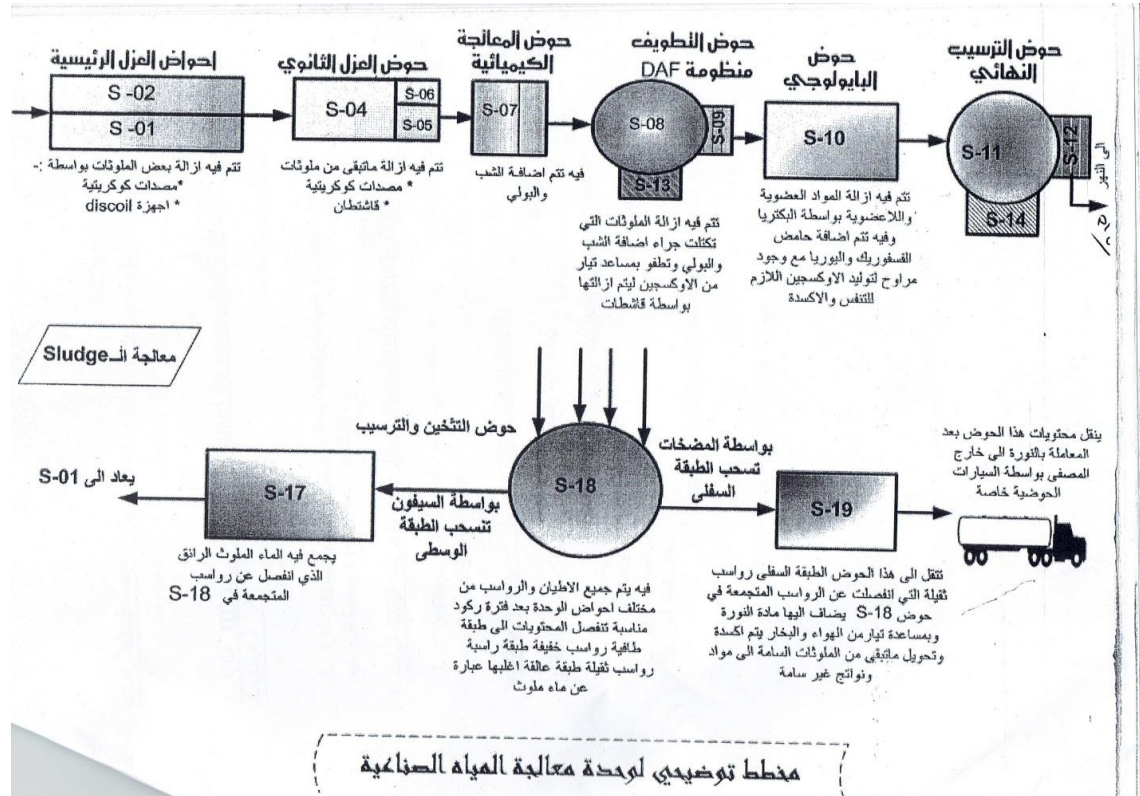
X-تمثل المعدن المتصل

وقد تم اخذ عدة تراكيز مختلفة من المادة المعالجة وتمت اضافتها الى الماء الحاوي
على الكبريتات ولكل عينة على حدة، وبثبوت الزمن مرة مع تغير التركيز للمادة
المعالجة، وبثبوت التركيز مرة اخرى مع تغير الزمن ، اما العينات التي اجري عليها
الاختبار فتمثلت بتراكيز مختلفة من الكبريتات (285، 450، 800، 1000) ppm
لمعرفة مدى كفاءة المادة المعالجة في ازالة الكبريتات لمختلف التراكيز ولغرض الحصول
على اقل تركيز من الكبريتات مسموح به دوليا 400 ppm، وكذلك معرفة تأثيرها على
مجمل الخصائص المقاسة .

وقد تم اجراء كافة القياسات بعد المعالجة عقب استعمال عملية الترشيح على

الماء المعالج.

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سنجس هادي جمعة



شكل 1 : مخطط توضيحي لوحدة معالجة المياه الصناعية

وفيما يلي الطرائق المتبعة لقياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية :
 تقدير ايون الكبريتات : (SO_4^{2-})

تم تقدير ايون الكبريتات بأستعمال جهاز DR 2800 Spectrophotometer
 الالمانى المنشأ المنتج من قبل شركة HACH وطريقة 8051 حسب تصنيف الجهاز .
 درجة الحرارة: (Temperature)

يتم قياس حرارة الماء بأستعمال محرار زئبقي (0-50) وبتدريج (1C) درجة
 مئوية ، حيث يتم وضع المحرار في العينة وتركها لمدة دقيقتين مع تكرار القياس واخذ
 المعدل لكل قراءة .

الاس الهيدروجيني: (PH)

وهناك طريقتان لقياس درجة الحموضة الطريقة الاولى بأستعمال ورقة خاصة
 لاختبار درجة الحموضة والطريقة الثانية بأستعمال جهاز تعيين الرقم الهيدروجيني (PH
 meter) الالمانى المنشأ المنتج من قبل شركة WTW.

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

العكارة: (Turbidity)

يتم قياس العكارة لجميع العينات المأخوذة من المياه بأستعمال جهاز قياس العكارة Turbidity meter الالمانى المنشأ المنتج من قبل شركة WTW ، اذ يوضع النموذج المراد ايجاد عكرته بعد رجه جيدا في المكان المخصص له في الجهاز بعد ان تمت معايرة الجهاز بأستعمال المحلول المخصص للمعايرة ، وقدرت قيم العكارة بوحدة Nephelometric Turbidity unit (NTU).

المواد العالقة : (Suspended Solids)

وهو اختبار يحدد نسبة المواد العالقة في النموذج ويتم القياس كما يلي بأستعمال جهاز DR2800 Spectrophotometer الالمانى المنشأ المنتج من قبل شركة HACH.

المواد الصلبة الذائبة الكلية : (Total Dissolved Solid)

ويقصد به فحص كمية المواد الصلبة الذائبة ويتم الفحص بأستعمال جهاز Conductivity meter الالمانى المنشأ نوع W.T.W ويتم الفحص من خلال تحويل مؤشر الجهاز على ايعاز T.D.S وقراءة النتيجة من الجهاز بوحدة ppm.

المتطلب الكيميائي للأوكسجين : (COD) Chemical Oxygen Demand

ويقصد به كمية الاوكسجين المستهلكة بأكسدة المواد العضوية واللاعضوية بأستعمال مواد كيميائية مؤكسدة قوية مثل H_2SO_4 و $K_2Cr_2O_7$ بعد الغليان لمدة ساعتين بدرجة حرارة $100^{\circ}C$ ، ويتم الفحص بأستخدام جهاز تصعيد ومن ثم جهاز تسحيح.

فحص الفينول : (Phenol)

تم الفحص بأستعمال جهاز DR 2800 Spectrophotometer الالمانى المنشأ المنتج من قبل شركة HACH ، وبأستعمال Method 8047 حسب تصنيف الجهاز.

فحص الفوسفات: (PO_4^{3-})

تستخدم في تقدير ايون الفوسفات طريقة حامض الاسكوربيك Ascorbic Acid Method بأستعمال جهاز Spectrophotometer الالمانى المنشأ والمنتج من قبل شركة HACH وبطول موجي 880 نانومتر.

فحص الدهون: Oil

وهو فحص لقياس نسبة المواد الهيدروكاربونية في المياه .

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكربونات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

ويتم الفحص باستعمال جهاز تقدير الـ Oil حيث يتم الاستخلاص بواسطة مذيب
السايكلوهكسان ، لتحديد النسبة الـ Oil في الماء.

المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD) Biological Oxygen Demand

وتعني كمية الاوكسجين المستهلك لأكسدة المواد العضوية بأستعمال البكتريا
ويستخدم جهاز BOD مع الحاضنة نوع Oixy top الايطالي المنشأ و المنتج من قبل
شركة W.T.W .

تقدير ايون الكلورايد: (Cloride Ion Estimation)

اتبعت الطريقة المعتمدة من قبل جمعية الصحة الامريكية والهندية والهولندية ، وذلك
بتسحيح 25 مل من العينة مقابل محلول نترات الفضة $AgNO_3$ (4)M وبأستعمال
كاشف كرومات البوتاسيوم لغاية تغير لون العينة الى البني الفاتح .

النتائج والمناقشة..

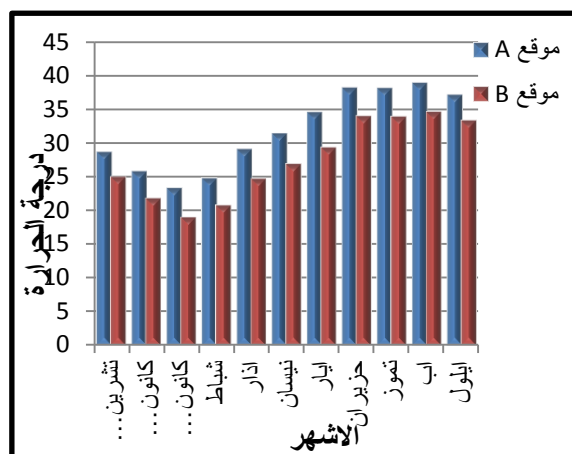
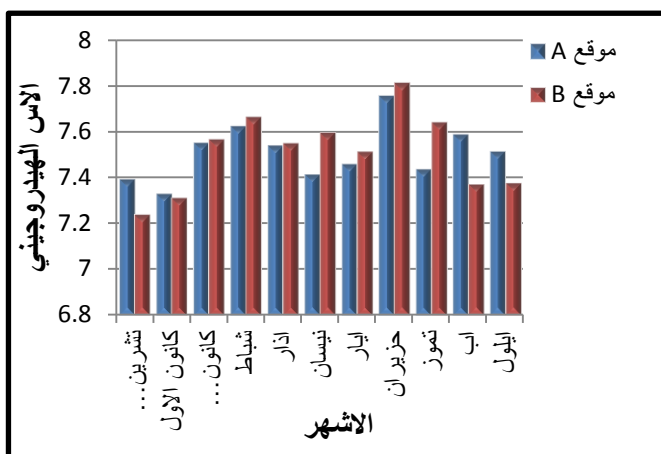
يوضح الجدول (1) قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الصناعية الملوثة
المطرودة من وحدة الدهون , وحدة الخفيفة , وحدة طاقة 1،2،3 .
جدول (1) : الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الصناعية الملوثة المطرودة من وحدات
المصفي.

نسب الملوثات	وحدة الدهون	وحدة الخفيفة	طاقة 1	طاقة 2	طاقة 3
T.C°	23	25	24	23	20
pH	7.7	4.8	3.3	9	9.3
Turbidity NTU	79	10	0.3	7.6	10.4
T.D.S mg/l	741	2228	583	14000	3658
Conductivity Ms/cm	1242	2704	970	23000	6080
Phenol mg/l	0.85	10.1	0.1	0.00	0.017
COD mg/l	716	162	24	52	72
BOD Mg/l	34	8	4	5	6
Oil mg/l	52	15.2	0.4	0.5	0.4
SO_4^{2-} mg/l	230	75	55	7100	1000
S.S mg/l	272	59	2	17	23
Cl^{-} mg/l	180	2136	122	14000	184
PO_4^{3-} mg/l	0.69	0.07	0.4	0.04	0.02

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

اما الاشكال رقم 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 التالية فتوضح قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الداخلة الى وحدة معالجة المياه الصناعية (p10) والمياه الخارجة منها (p18) . (موقع P10=A ، موقع P18 =B)

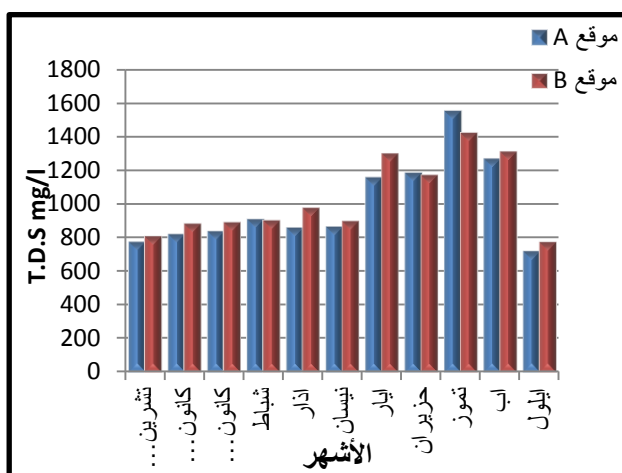
وفيما يخص درجات الحرارة وكما هو واضح في الشكل (2) فيلاحظ اختلافها خلال اشهر السنة ويرجع هذا الاختلاف الى فصول السنة وما يرافقها من تغييرات في درجات الحرارة بالإضافة الى العمليات الانتاجية وعمليات التسخين والتبخير للمياه الحاصلة في الوحدات الانتاجية المصفي وما يتم طرحه من مخلفات والتي تدخل الى وحدة معالجة المياه الصناعية في الموقع (A). حيث ان التذبذب في معدلات درجات الحرارة للمياه الصناعية يعتمد على نوع الصناعة وما تجري عليها من عمليات وخطوات انتاجية وكذلك استعمال المبادلات الحرارية و المواد الكيميائية (Ramathan et al(1991)، اما انخفاض درجات الحرارة في الموقع (B) فيرجع الى بقاء المياه فترة من الزمن في احواض المعالجة وتعرضها للتهوية بالإضافة الى عمل المراوح المستخدمة اثناء عملية المعالجة .



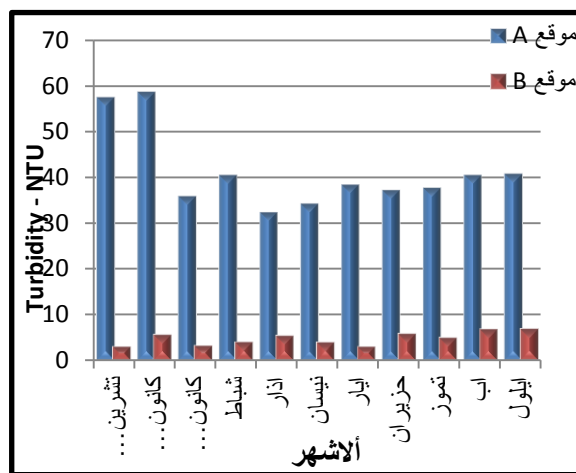
شكل (2) معدل التغير في درجة الحرارة
شكل (3) معدل التغير في الاس الهيدروجيني
اما التباين في قيم الاس الهيدروجيني شكل (3) يعود الى طبيعة المياه في كل موقع وما تجري عليه من عمليات ، حيث ان قيم الاس الهيدروجيني تتباين تبعاً لنوع المخلفات الصناعية الناتجة من الصناعة ، فارتفاع قيم الاس الهيدروجيني في بعض الفصول ينتج عن استعمال المواد الكيميائية والاضافات المتزايدة للشب والنورة اثناء المعالجة لغرض الترسيب والمعادلة والذي يؤدي الى زيادة نسبة الاملاح المتكونة والترسبات وهذا ما ذكره الحيدري(2003) و الصباح(2007).

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان محمد البراري ، سندس هادي جمعة

وكما هو ملاحظ في الشكل (4) اختلاف النتائج بالنسبة لقيم العكارة بين اشهر السنة خلال فترة الدراسة فنجد ارتفاع النسب في موسم الشتاء والربيع وهذا يعزى الى ازدياد حركة المواد العالقة بسبب ارتفاع منسوب المياه والذي يعمل على اعاقه ترسيبها ، وبسبب سقوط الامطار خلال هذا الموسم ، بالإضافة الى ان العكارة تزداد مع حركة المياه الجارية نتيجة حركة الترسبات مع المياه، بينما انخفاض النسب في بعض الاشهر يعزى الى ازدياد عمليات الترسيب نتيجة انخفاض تراكيز المياه في هذه الاشهر، كما ان سبب انخفاض قيم ومعدلات الموقع (B) عن (A) يعود الى عمليات المعالجة التي اجريت على المياه اثناء وصولها الى الموقع (B) وهذا ما يثبت كفاءة المعالجة واهميتها في ازالة العكارة او التقليل منها الى اقصى حد ممكن .



شكل (5) معدل التغير في T.D.S

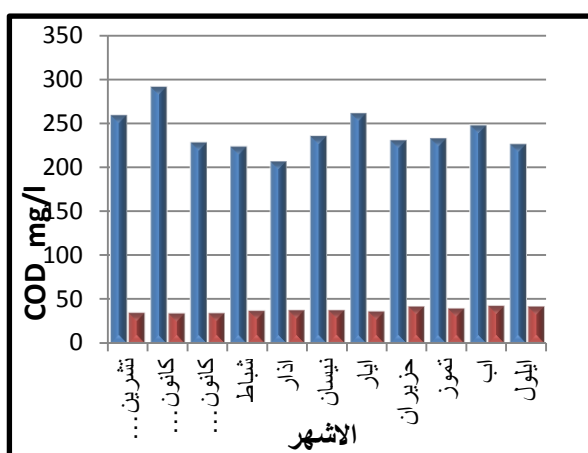


شكل (4) معدل التغير في العكارة

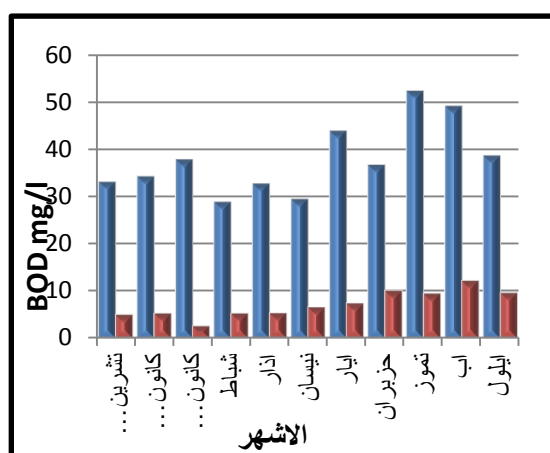
اما ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة شكل (5) في بعض الاشهر فيعود الى استعمال الشب بكميات كبيرة اثناء المعالجة وهذا ما اشار اليه Tchobanglous and Schroeder (1985) ، وكما اوضح الدليمي (2001) ان الزيادة في قيم T.D.S قد تكون ناتجة من استعمال المواد الكيميائية المختلفة في وحدات الطاقة والانتاج، وقد ذكر Sinha et al. (2007) ان الزيادة في قيم المواد الصلبة الذائبة قد يعود الى كمية المواد العضوية الموجودة في هذه المياه والتي لم يتم معالجتها بكفاءة حيث ان 75% من المواد الصلبة العالقة و 40% من المواد الذائبة في مياه المخلفات هي عضوية بطبيعتها وتقدم مواقع اندماج وامتزاز للملوثات الكيميائية والحيوية وقد يكون بسبب ظهور الأملاح اللاعضوية نتيجة المعالجة بالمواد الكيميائية المستعملة للترسيب والمعادلة.

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

وبالنسبة لاختلاف قيم BOD شكل (6) فارتماعه يأتي نتيجة ارتفاع قيم المواد العضوية في المياه اذ ذكر Musa(2009) ان تراكيز العناصر الثقيلة والترسبات والاحياء المائية قد ازادت في المياه السطحية عن مستوياتها الطبيعية بسبب المطلقات الصناعية والتي ترتبط مع جزيئات الطين أو المواد العضوية واللاعضوية. كما ذكر كل من Chipasa (2001) و Ooi et al.(2001) و Sulaiman et al.(2009) ان المواد العضوية الذائبة تسبب في ارتفاع قيم BOD بسبب عمليات التحلل.



شكل (7) معدل التغير في COD



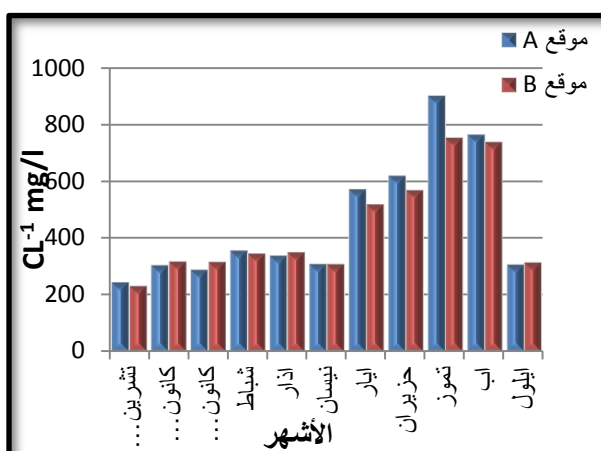
شكل (6) معدل التغير في BOD

اما الزيادة في قيم COD شكل (7) فتأتي من المواد العضوية والتي من الصعب ان تتحلل حيويًا عن طريق البكتريا الهوائية أو تلك التي تكون سامة للكائنات الحية الدقيقة ويمكنها ان تتأكسد كيميائياً الى ثنائي أكسيد الكربون والماء والامونيا مما يرفع قيم COD لهذه المخلفات وهذا ما اشارت اليه Sinha et al. (2007) ، كما ذكر Calvo et al. (2003) ان المحتوى الدهني الذائب لهذه المخلفات السائلة تؤدي الى ارتفاع نسب COD حيث ان واحدة من حدود قياس COD انها لا يمكن ان تميز بين المواد العضوية النشطة حيويًا والمواد العضوية غير النشطة حيويًا، كما ان قيم ال COD قد انخفضت بشكل كبير في الموقع B وهذا دلالة على كفاءة المعالجة في مصفى الدورة.

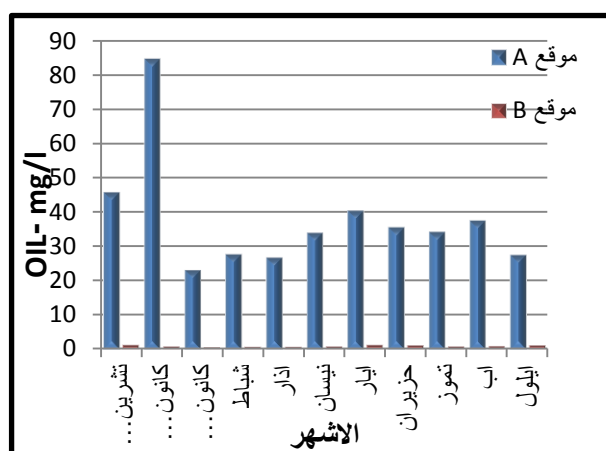
اما بالنسبة لقيم الدهون شكل (8) الزيادة الحاصلة في بعض الاشهر وخصوصا في الموقع (A) ناتجة من المخلفات التي تطرحها وحدة انتاج الدهون بالإضافة الى الأنسكابات والمطروحات الناتجة من عمليات التصفية والتعبئة والتي قد تسقط على الارضيات والاجهزة والمعدات وبالتالي تطرح مع المياه الصناعية قبل ذهابها الى وحدة

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

معالجة المياه وتسبب في ارتفاع هذه النسب، وكما يلاحظ فهناك انخفاض ملحوظ وعالٍ بالنسبة لهذا المتغير في الموقع (B) وهذا يشير الى كفاءة عملية المعالجة وخصوصا في المرحلة الفيزيائية للمعالجة قبل الدخول الى المرحلة الحيوية ويرجع هذا الى الخاصية التي تتميز بها هذه المواد الدهنية كون كثافتها اقل من كثافة الماء لذلك تكون طافية على سطح الماء وبالتالي يسهل ازلتها بالطرق الميكانيكية ،اما ما يتم ازالته من هذا المواد في المرحلة الحيوية فيكون بنسبة قليلة بسبب ان البكتريا تعاني كثيرا اثناء تحليل هذه المواد لان اغلبها زيوت من مشتقات هيدروكربونية .



شكل (9) معدل التغير في ايون الكلورايد



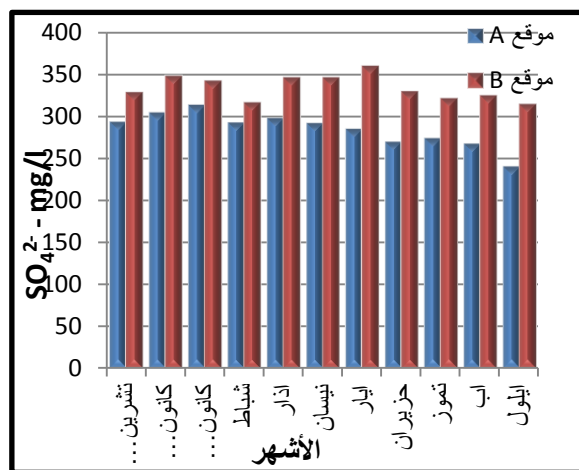
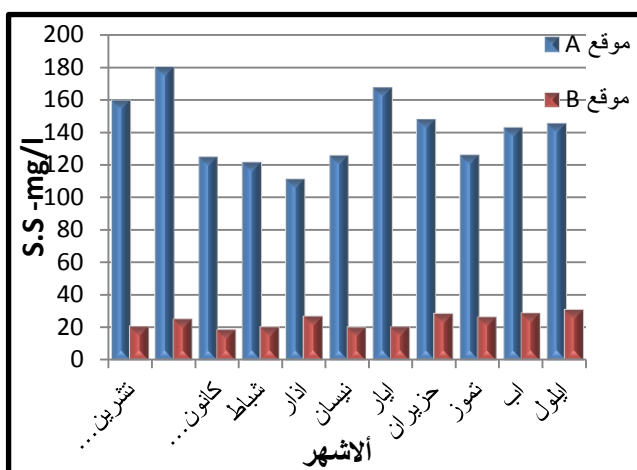
شكل (8) معدل التغير في الدهون

وبالنسبة لقيم الكلوريدات شكل (9) فيلاحظ ارتفاعها في بعض الاشهر ومن ملاحظة النتائج ومقارنتها بين الموقعين نجد عدم كفاءة وحدة المعالجة في خفض تركيز الكلوريدات وارتفاعها بشكل ملحوظ في الاشهر الحارة وهذا يحدث نتيجة زيادة الاضافات الكيميائية وزيادة الترسيب الذي يمكن ان يضيف املاحا جديدة وخصوصا عند بقاء المياه فترة طويلة ولزيادة التبخر في الاشهر الحارة والذي يسهم في زيادة تركيز الاملاح وهذا ما اكده عبود واخرون (2004) ، كما ذكر السلطان واخرون (2008) ان الزيادة في تركيز الكلوريدات يعود الى كمية المياه فكلما قلت في احواض المعالجة والتخزين بسبب تذبذب الانتاج والتبخر زادت التراكيز نتيجة قلة حجم الماء.

وكما يلاحظ في الشكل (10) ارتفاع نسب الكبريتات بشكل ملحوظ على مدى اشهر الدراسة وخصوصا في الموقع (B) ويرجع هذا الى استعمال حامض الكبريتيك والشب في وحدة معالجة المياه الصناعية والتي تسبب زيادة في الكبريتات بنسب معينة

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان محمد الباري، سنجس هادي جمعة

وتؤثر في قيم الازالة وهذا ما اكده وذكره كلا من الحيدري (2003) و الجبوري (2003)، و بالإضافة الى تلوث المياه من المصادر القادمة منها سواء وحدات الطاقة او الوحدات الانتاجية، وقد ذكر الكريتي (2004) ان من اسباب اختلاف نسب الكبريتات يرجع الى الاختلاف في مستوى تزويد المياه وقلة عمقها في المياه مع بقاء المياه دون تصريفها وارتفاع نسب التبخر خصوصا في الأشهر الحارة مما يجعل المياه ذات مستوى ملحي عالي ومنها املاح الكبريتات ، وكما هو واضح ان عمليات المعالجة التي تتم في مصفى الدورة هي غير جيدة فيما يخص الكبريتات وهذا ما اكده (Al-suhaili and Abd (2008



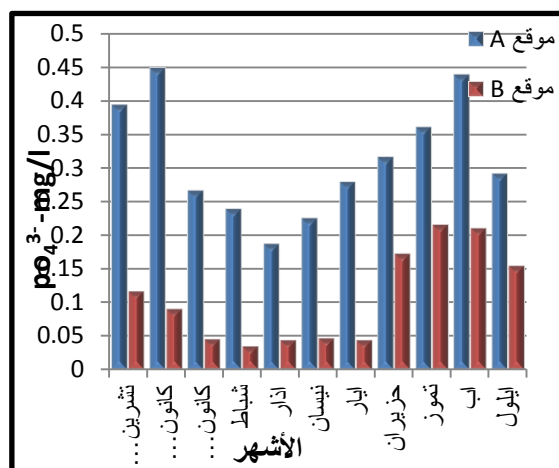
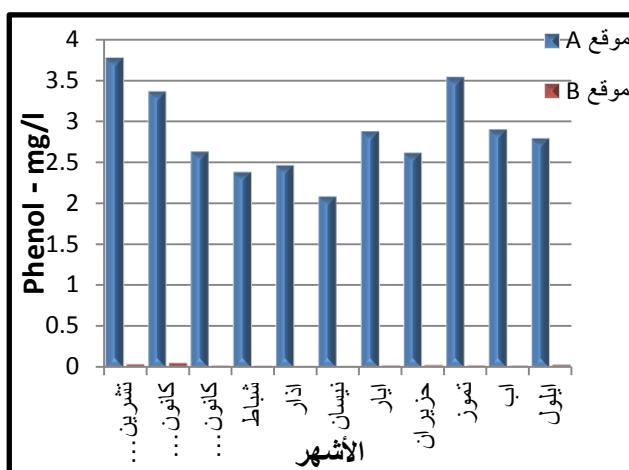
شكل (11) معدل التغير في S.S

شكل (10) معدل التغير في الكبريتات

اما المواد الصلبة العالقة شكل (11) فزيادتها ناتجة عن زيادة كمية المواد العضوية الموجودة في المياه وهذا ما اكده Sinha et al(2007) حيث ذكر ان 75% من المواد الصلبة العالقة و 40% من المواد الذائبة في مياه المخلفات هي عضوية بطبيعتها اي ان النسبة الاكبر هي مواد صلبة عالقة وقد تنتج نتيجة تواجد وزيادة الاملاح اللاعضوية والنااتجة من المعالجة بالمواد الكيميائية ، كما اشار Tchobanoglow (1992) الى ان سوء الادارة في عدم تصريف المياه لفترات طويلة وبقائها دون الاستفادة منها واختلاف نسب التزود بالمياه وحصول عمليات التبخر وظهور الترسبات كل هذا يؤدي الى زيادة نسبة الاملاح وارتفاعها في المياه بالإضافة الى التفاوت في رفع المواد المعزولة من احواض المعالجة وعدم صيانة اجزاء تلك الوحدات تساهم في رفع تلك النسب .

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكربونات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان محمد الباري ، سندس هادي جمعة

ونلاحظ من خلال الدراسة وجود تفاوت في نسب الفوسفات سواء بين المواقع او الأشهر شكل (12) حيث ان زيادة نسب الفوسفات تحدث نتيجة عملية التحلل العضوي التدريجية والتي تؤثر في المياه بمرور الوقت ، كما تضاف كميات قليلة من الفوسفات كفوسفات الصوديوم لمعالجة العسرة للمياه المستعملة في الصناعة ولاسيما التي تستخدم للغلايات كما فسرهما Petrova & Raspletina (1994) و Sullivan (1995) اسباب زيادة الفوسفات نتيجة وجود النمو الطحلي في الاحواض المعرضة للتهوية والخرن ، كما ان الفوسفات الذائبة الفعالة تلعب دورا في ازدهار هذه الكائنات وتحدد انتاجيتها لأنها تستفيد منها في نموها وبالتالي التقليل من كفاءة وحدة المعالجة في معالجة المياه لوجود هذه المغذيات .



شكل (13) معدل التغير في الفينول

شكل (12) معدل التغير في الفوسفات

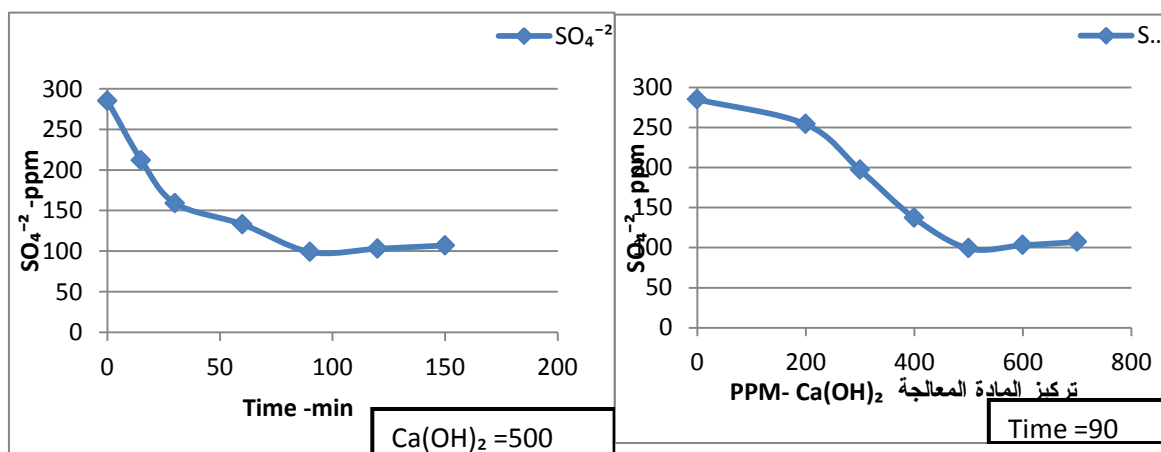
ومن ملاحظة هذا الشكل نجد ارتفاع نسب الفينول في اغلب اشهر السنة في الموقع (A) وذلك لاحتواء المياه القادمة الى وحدة معالجة المياه الصناعية الكثير من المواد العضوية حيث تشكل هذه المواد نسبة 80% من المركبات الفينولية وهذا ما اشار اليه Cook & Spangelo (1974) ، فالمياه الصناعية تحوي الكثير من مركبات الفينول والذي تنتج خلال مراحل الانتاج او كنواتج ثانوية خلال العمليات الصناعية وهذا ما اكده Aly & EL-Dib (1972) ، فالفينول يعد احد المركبات الاساسية في المشتقات النفطية مما يجعل مياه مخلفات هذه الصناعة غنية به. اما انخفاض النسب وبشكل كبير في الموقع (B) فيرجع الى كفاءة وحدة معالجة المياه الصناعية في كيفية التعامل مع الفينول والتخلص منه .

وفيما يلي نتائج عملية المعالجة للكبريتات:

تظهر الاشكال (14,15,16,17,18,19,20,21) معالجة الكبريتات في هذا البحث بعملية الترسيب بإضافة هيدروكسيد الكالسيوم (المتوفر والاقتصادي) .
والاشكال(14,15,16,17,18,19,20,21) تظهر نتائج المعالجة بـ Ca(OH)_2 للمياه الصناعية الملوثة.

وقد كانت نتائج المعالجة كفؤة وادت الى تقليل نسب الكبريتات في المياه الصناعية الملوثة، اذ تبين من خلال الاضافات بالنسبة للمادة المعالجة للكبريتات (هيدروكسيد الكالسيوم) ظهور نتائج جيدة جدا وان المعالجة خفضت تركيز الكبريتات دون الحد المسموح به دوليا 400 mg/l وهو ما تهدف هذه العملية اليه ،فالنسبة للعينة الاولى والتي كان تركيز الكبريتات فيها (285) mg/l تميزت بوجود انخفاض ملحوظ عند اضافة المادة المعالجة والتي كان تركيزها (300، 400، 500، 600، 700) mg/l على التوالي وبثبوت الزمن وكما هو ملاحظ من خلال الشكل (14) فإن اكبر ازالة للكبريتات كانت عند الاضافة (500) mg/l من المادة المعالجة وتعتبر الاضافة المثلى للماء الملوث لغرض تحقيق افضل ازالة بهذا التركيز.

وقد تم اختبار تغير الزمن من (15,30,60,90,120,150) min مع ثبوت تركيز المادة المضافة على (500) mg/l والذي ثبت انه افضل تركيز للمعالجة لوحظ ان افضل زمن لتحقيق افضل ازالة كان عند (90) min كما هو واضح في الشكل (15) حيث كان تركيز الكبريتات عند هذا الزمن (99) mg/l .

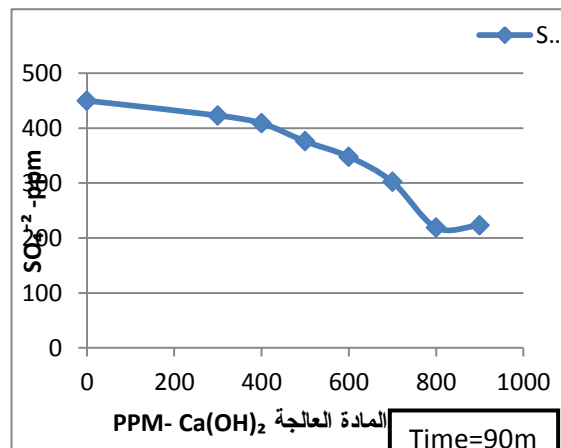
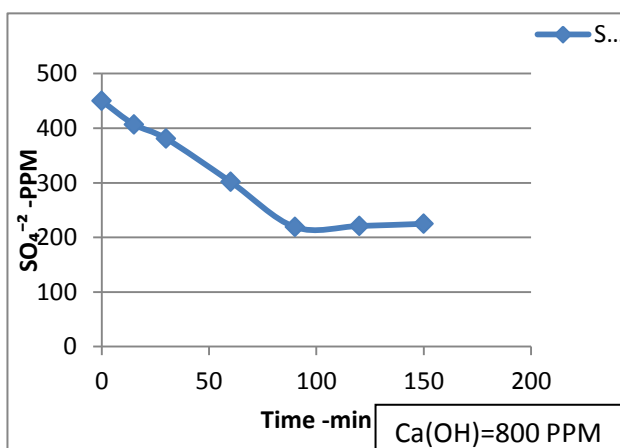


شكل (14) تركيز الكبريتات مع تغير تركيز المادة المعالجة شكل (15) تركيز الكبريتات مع تغير الزمن

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان محمد الباري، سندس هادي جمعة

اما بالنسبة للعينة الثانية والتي كان تركيز الكبريتات فيها (450) mg/l تميزت بوجود انخفاض ملحوظ عند اضافة المادة المعالجة والتي كانت تراكيدها (300، 400، 500، 600، 700، 800، 900، 1000) mg/l على التوالي وبثبوت الزمن وكما هو ملاحظ من خلال الشكل (16) فإن اكر ازالة للكبريتات كانت عند الاضافة (800) mg/l للمادة المعالجة وتعتبر هذه الاضافة المثلى للماء الملوث لغرض تحقيق افضل ازالة بهذا التركيز.

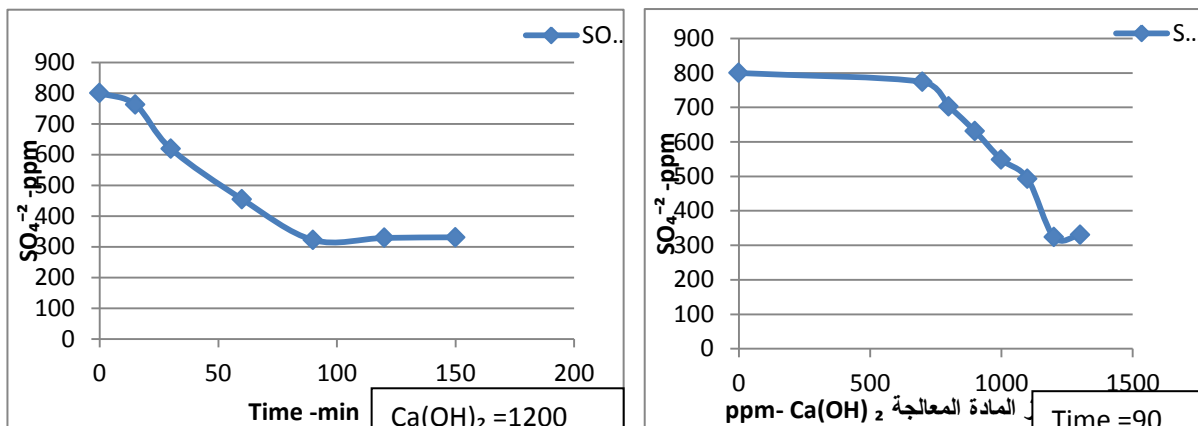
وقد تم اختبار تغير الزمن من (15، 30، 60، 90، 120، 150) min مع ثبوت تركيز المادة المضافة على (800) mg/l والذي ثبت انه افضل تركيز للمعالجة ولوحظ ان افضل زمن لتحقيق افضل ازالة كان عند (90 min) كما هو واضح في الشكل (17) حيث كان تركيز الكبريتات عند هذا الزمن (219) mg/l.



شكل (16) تركيز الكبريتات مع تغير تركيز المادة المعالجة شكل (17) تركيز الكبريتات مع تغير الزمن
اما بالنسبة للعينة الثالثة والتي كان تركيز الكبريتات فيها (800) mg/l تميزت بوجود انخفاض ملحوظ عند اضافة المادة المعالجة والتي كان تركيزها (1300، 700، 800، 900، 1000، 1100، 1200) mg/l على التوالي وبثبوت الزمن وكما هو ملاحظ من خلال الشكل (18) فإن اكر ازالة للكبريتات كانت عند الاضافة (1200) mg/l للمادة المعالجة وتعتبر هذه الاضافة المثلى للماء الملوث لغرض تحقيق افضل ازالة بهذا التركيز . وقد تم اختبار تغير الزمن (15، 30، 60، 90، 120، 150) min مع ثبوت تركيز المادة المضافة على (1200) mg/l والذي ثبت انه افضل تركيز للمادة المعالجة و

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري، سندس هادي جمعة

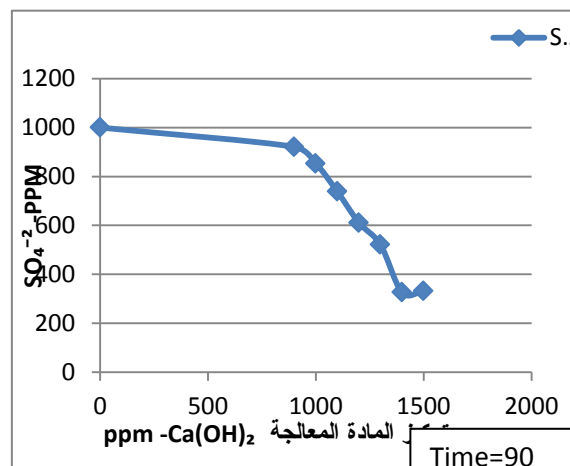
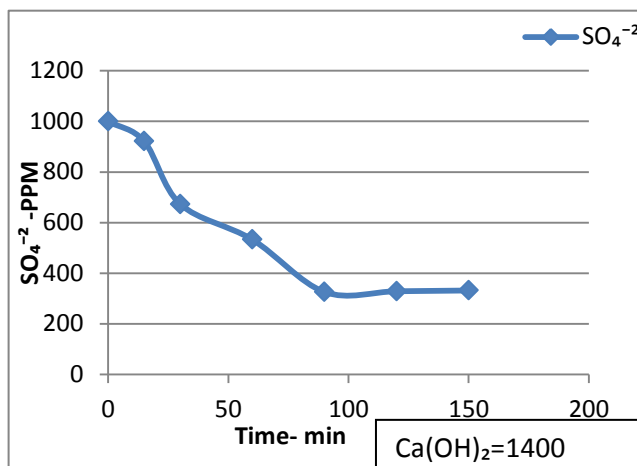
لوحظ ان افضل زمن لتحقيق افضل ازالة كان عند (90 min) كما هو واضح في الشكل (19) حيث كان تركيز الكبريتات عند هذا الزمن (322) mg/l.



شكل (18) تركيز الكبريتات مع تغير تركيز المادة المعالجة شكل (19) تركيز الكبريتات مع تغير الزمن

اما العينة الرابعة والتي كان تركيز الكبريتات فيها (1000) mg/l تميزت بوجود انخفاض ملحوظ عند اضافة المادة المعالجة والتي كان تركيزها () mg/l (900,1000,1100,1200,1300,1400,1500 على التوالي وبثبوت الزمن وكما هو ملاحظ من خلال الشكل (20) فأن اكبر ازالة للكبريتات كانت عند الاضافة (1400) mg/l وتعتبر الاضافة المثلى للمادة المعالجة على الماء الملوث لغرض تحقيق افضل ازالة بهذا التركيز حيث وصل تركيز الكبريتات في هذه الاضافة الى (326) mg/l وهي اقل من الحد المسموح به . وقد تم اختبار تغير الزمن (15,30,60,90,120,150) min مع ثبوت تركيز المادة المضافة على (1400) mg/l والذي ثبت انه افضل تركيز للمادة المعالجة و لوحظ ان افضل زمن لتحقيق افضل ازالة كان عند (90 min) كما هو واضح في الشكل (21) حيث كان تركيز الكبريتات عند هذا الزمن (326) mg/l .

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سنجس هادي جمعة



شكل (20) تركيز الكبريتات مع تغير تركيز المادة المعالجة شكل (21) تركيز الكبريتات مع تغير الزمن

الجدول (2) النتائج التي تم التوصل إليها من عملية المعالجة

ت	تركيز الكبريتات في المياه PPM	افضل تركيز للمادة المعالجة هيدروكسيد الكالسيوم PPM	افضل زمن للمعالجة Min
1	285	500	90
2	450	800	90
3	880	1200	90
4	1000	1400	90

ويبين الجدول (2) النتائج التي تم التوصل إليها من عملية المعالجة فيما يخص

افضل تركيز للمادة المعالجة وافضل زمن لعلاج تراكيز مختلفة من الكبريتات .

والجداول (3,4,5,6) نتائج التحليل الاحصائي للبيانات المستخلصة للخصائص الفيزيائية

والكيميائية من نماذج المياه الملوثة المدروسة للموقعين p10 و p18:

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري، سندس هادي جمعة

Descriptive Statistics;

Winter season :

جدول (3) نتائج التحليل الاحصائي لفصل الشتاء وللموقعين P18, P10

المتغيرات للموقعين P10 – p18	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std.
	المدى	اقل قيمة	اعلى قيمة	المعدل	الانحراف	القياسي
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
TC-P10	6.00	22.00	28.00	23.7308	.34444	1.75631
TC-P18	8.00	16.00	24.00	19.7308	.35759	1.82335
PH-P10	1.90	6.80	8.70	7.6000	.07060	.36000
PH-P18	1.16	6.84	8.00	7.6131	.04679	.23859
TURB-P10	30.60	25.40	56.00	38.7500	1.81845	9.27229
TURB-P18	5.80	2.00	7.80	3.3808	.21690	1.10599
TDS-P10	484.00	706.00	1190.00	850.2692	24.85407	126.73139
TDS-P18	314.00	755.00	1069.00	886.6923	16.95349	86.44618
PHE-P10	4.20	1.30	5.50	2.5427	.21167	1.07932
PHE-P18	.03	.01	.04	.0218	.00190	.00968
SO4-P10	325.00	205.00	530.00	310.1923	14.17875	72.29773
SO4-P18	135.00	255.00	390.00	335.1923	6.80204	34.68374
SS-P10	121.00	53.00	174.00	124.1200	5.96471	29.82354
SS-P18	21.00	9.00	30.00	18.8000	.95044	4.75219
OIL-P10	56.60	7.70	64.30	25.8538	2.97310	15.15990
OIL-P18	2.20	.10	2.30	.7120	.10171	.50853
COD-P10	384.00	136.00	520.00	228.1538	14.29273	72.87891
COD-P18	12.00	28.00	40.00	34.6154	.82849	4.22447
BOD-P10	32.00	20.00	52.00	31.5455	1.74540	8.18667
BOD-P18	6.00	1.00	7.00	3.3182	.33151	1.55491
PO4-P10	.31	.16	.47	.2665	.01503	.07663
PO4-P18	.09	.01	.10	.0388	.00416	.02123
CL-P10	332.00	200.00	532.00	302.6923	14.86139	75.77850
CL-P18	264.00	224.00	488.00	316.6154	13.31963	67.91705

Descriptive Statistics Springer :

جدول (4) نتائج التحليل الاحصائي لفصل الربيع وللموقعين P18, P10

المتغيرات للموقعين p10 –p18	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	المدى	اقل قيمة	اعلى قيمة	المعدل		الانحراف المعياري
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
TCP10	11.00	22.00	33.00	28.8393	.36376	2.72214
TCP18	11.00	19.00	30.00	24.5893	.37432	2.80115
PHP10	1.10	7.10	8.20	7.4911	.02513	.18808
PHP18	.70	7.20	7.90	7.5821	.02337	.17488
TURBP10	25.00	25.00	50.00	34.4464	.63600	4.75937
TURBP18	4.00	3.00	7.00	4.6643	.12965	.97018
TDSP10	1193.20	66.80	1260.00	875.9782	22.05360	163.55385
TDSP18	723.00	707.00	1430.00	929.0909	16.12103	119.55679
PHEP10	3.20	1.10	4.30	2.4032	.08807	.65903
PHEP18	.03	.00	.03	.0163	.00087	.00644
SO4P10	160.00	220.00	380.00	294.0179	4.49101	33.60762
SO4P18	90.00	300.00	390.00	344.5370	3.84280	28.23868
SSP10	118.00	59.00	177.00	118.8750	2.68945	20.12602
SSP18	79.00	14.00	93.00	22.9107	1.39602	10.44688
OILP10	34.70	12.80	47.50	29.1600	1.16482	8.63851
OILP18	1.10	.50	1.60	.9200	.04139	.30696
CODP10	220.00	120.00	340.00	223.2727	4.86542	36.08296
CODP18	24.00	32.00	56.00	37.9636	.63879	4.73741
BODP10	44.00	16.00	60.00	29.6078	1.33375	9.52487
BODP18	11.00	2.00	13.00	5.9804	.35146	2.50990
PO4P10	.28	.12	.40	.2179	.00853	.06381
PO4P18	.11	.01	.12	.0451	.00262	.01962
CLP10	384.00	196.00	580.00	337.0714	10.54083	78.88031
CLP18	316.00	200.00	516.00	342.1250	8.46805	63.36907

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

Descriptive Statistics

Summer:

جدول (5) نتائج التحليل الاحصائي لفصل الصيف للموقعين P18, P10

المتغيرات للموقعين p10 – p18	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std.
	المدى	اقل قيمة	اعلى قيمة	المعدل		Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
TCP10	9.00	32.00	41.00	37.5567	.20879	2.05634
TCP18	34.10	2.90	37.00	33.1742	.37336	3.67716
PHP10	1.90	6.70	8.60	7.5474	.03264	.32149
PHP18	1.70	6.50	8.20	7.5464	.03119	.30723
TURBP10	58.00	17.00	75.00	38.5423	1.03615	10.20490
TURBP18	10.00	2.00	12.00	5.4753	.20522	2.02114
TDSP10	2663.00	645.00	3308.00	1193.1546	48.18014	474.51935
TDSP18	1930.00	696.00	2626.00	1213.0206	39.66127	390.61821
PHEP10	5.10	.30	5.40	2.9740	.07819	.77006
PHEP18	.08	.01	.09	.0282	.00152	.01496
SO4P10	355.00	25.00	380.00	271.0000	4.56744	44.98402
SO4P18	396.00	.00	396.00	320.9897	6.59430	64.94637
SSP10	451.83	.17	452.00	145.3110	5.52119	54.37737
SSP18	49.95	.05	50.00	27.2067	.72488	7.13920
OILP10	109.10	10.00	119.10	36.3041	1.71189	16.86017
OILP18	6.10	.30	6.40	1.1155	.07806	.76884
CODP10	412.00	28.00	440.00	242.9355	5.15709	49.73316
CODP18	196.00	12.00	208.00	41.6237	1.93452	18.65587
BODP10	68.00	20.00	88.00	43.8706	1.43249	13.20695
BODP18	14.00	3.00	17.00	9.9186	.31740	2.94345
PO4P10	.66	.07	.73	.3308	.01523	.14927
PO4P18	.59	.01	.60	.1552	.01207	.11825
CLP10	2360.00	240.00	2600.00	647.3958	40.68211	398.60167
CLP18	1576.00	24.00	1600.00	591.1667	27.94168	273.77142

معالجة التلوث البيئي للمياه الصناعية الملوثة بالكبريتات في مصفى الدورة
 أ.د. ليلي خورشيد ارسلان، روضة رضوان عبد الباري ، سندس هادي جمعة

Descriptive Statistics Autumn:

جدول (6) نتائج التحليل الاحصائي لفصل الخريف وللموقعين P18, P10

المتغيرات للموقعين p10 – p18	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	المدى	اقل قيمة	اعلى قيمة	المعدل		الانحراف المعياري
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
TCP10	15.00	23.00	38.00	28.1458	.53511	3.70732
TCP18	15.00	19.00	34.00	24.3778	.57145	3.83340
PHP10	1.30	7.00	8.30	7.4063	.03736	.25881
PHP18	.80	6.80	7.60	7.3104	.02890	.20025
TURBP10	100.00	35.00	135.00	56.1042	2.22220	15.39583
TURBP18	26.00	2.00	28.00	4.5792	.55142	3.82038
TDSP10	555.00	595.00	1150.00	807.6667	15.84867	109.80279
TDSP18	483.00	680.00	1163.00	849.2083	15.08046	104.48047
PHEP10	6.70	.60	7.30	3.3427	.26112	1.80907
PHEP18	.12	.01	.13	.0424	.00333	.02307
SO4P10	215.00	200.00	415.00	294.3333	6.59400	45.68455
SO4P18	260.00	220.00	480.00	336.1702	6.54136	44.84530
SSP10	210.00	105.00	315.00	170.8333	6.05452	41.94694
SSP18	21.00	14.00	35.00	24.2083	.77240	5.35131
OILP10	205.00	19.00	224.00	63.5646	5.53699	38.36141
OILP18	1.80	.30	2.10	1.0679	.05808	.40239
CODP10	532.00	160.00	692.00	280.1667	12.12696	84.01807
CODP18	57.00	3.00	60.00	35.9792	1.21475	8.41602
BODP10	61.00	22.00	83.00	35.2045	1.66438	11.04026
BODP18	11.00	2.00	13.00	5.7273	.31916	2.11708
PO4P10	.73	.20	.93	.4131	.02352	.16293
PO4P18	.29	.03	.32	.1113	.00868	.06013
CLP10	400.00	164.00	564.00	288.2292	12.00824	83.19555
CLP18	400.00	180.00	580.00	290.3750	11.79338	81.70696

المصادر العربية

- ◀ الجبوري، مثنى صالح مشكور. (2003). دراسة ومعالجة المياه الصناعية المصرفة- التابعة للشركة العامة للصناعات النسيجية في الحلة. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم- جامعة بابل. 153 ص.
- ◀ الحيدري، محمد جواد صالح. (2003)، بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية- سدة الهندية. رسالة ماجستير. قسم علوم الحياة البيئية. كلية العلوم- جامعة بابل. 110 ص.
- ◀ الدليمي، هند قيس صبري. (2001). اثر الصناعات المقامة على ضفتي نهر دجلة لمدينة بغداد في التلوث المائي . رسالة ماجستير . كلية التربية - ابن رشد . جامعة بغداد، 184 ص.
- ◀ السلطان، ابراهيم مهدي. الخميس، محمد طاهر. والكرتحي، علي عيسى. (2008). البحيرات الاصطناعية المبطنة في الجنوب الليبي وتأثيرها في هدر وتملح المياه المعالجة المعادة. مجلة الدراسات الصحراوية، المركز العربي لأبحاث الصحراء. جامعة سبها. ليبيا.
- ◀ الصباح، بشار جبار جمعة. (2007). دراسة السلوك الفيزيوكيميائي للعناصر المعدنية الملوثة لمياه ورواسب شط العرب. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة- جامعة البصرة.
- ◀ الكريتحي، علي عيسى ابو بكر. (2004). دراسة تحليلية لتحديد بعض الخصائص الكيماوية والفيزيائية وتراكيز بعض المعادن الثقيلة في المياه العادمة من المجمع الصناعي (تمننت) ومدى ملائمتها للاستخدامات البيئية. قسم الكيمياء، كلية العلوم- جامعة سبها.
- ◀ حسن، وصال فخري. (2011). اثار المتدفقات الصناعية في تلويث المياه القريبة من نقاط التصريف في محافظة البصرة العراق . مجلة ابحاث البصرة (العلميات) . جامعة البصرة . الجزء الاول . 37 : 21-32 .
- ◀ عبود، محمد رضا. وهيب، علاء حمزة. وحناء، ثروت حكمت. (2004). تصنيف المياه الجوفية في بعض مناطق شعبية سبها للأغراض الزراعية. مجلة جامعة سبها للعلوم البحثية والتطبيقية- المجلد الثاني، العدد الثاني.
- ◀ كاظم ، رنا جواد. (2012). دراسة العلاقة بين خواص الماء المختلفة لتقوىم أداء وحدة التناذ العكسي في محطة معالجة ماء مصفى الدورة ، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. 4(2) : 130-140.

المصادر الأجنبية

- Al-suhaili, R. and Abd , M.(2008). Evaluation of performance of the Dora Refinery wastewater treatment plant, Environmental Engineering Department, College of Engineering , Baghdad University, V.14(4): 3020- 3036.
- Aly, O.M. and El-Dib, M.M. (1972). "*Fate Of Organic Pesticides In The Aquatic Environment*". 1st Ed. F.F Gould III, ACS, Washingt D.C.
- American Public Health Association (APHA). (2005)."*Standard Methods For The Examination Of Water And Waste Water*", 21st, Edition, Washington DC
- Andogul, E.M. and Elnekave, M.(2015). Operating cost optimization in industrial wastewater treatment:Acase study for aluminum plant, proceeding of the 14th International conference on environmental science technology Rhodes. Greece. 3-5.
- ASTM (American Society for Testing and Materials). (2011). Standard Test Method for Sulfate Ion in Water, Designation: D516 – 11.
- Calvo, L. S.; Leclerc, J. P.; Tnguy, G.; Cames, M. C.; Paternotte, G.; Valentin, G.; Rostan, A.; and Lopicque, F. (2003). An Electrocoagulation Unit For The Purification Of Soluble Oil Wastes Of High COD. *Environ. Prog.*, 22(1): 57-65.
- Chao-hai, W. ; Wen-xiang, W. ; Zhi-yi, D. and cham – fei, W. (2007).Characteristics of high – sulfate wastewater treatment by two- phase anaerobic digestion process with Jet- loop anaerobic fluidized bed , *journal of Environmental Sciences .* (19) : 264-270.
- Chipasa, K.B. (2001). Limits of Physiochemical Treatment of Waste Water in the Vegetable Oil Refining Industry. *Polish. Journal of Environmental Studies.* 10(3) : 141-147.
- Darbi, A .; Viraraghavan, T.; Jin, Y.; Brault, L . and Corkal, D. (2003). Sulfate Removal from water ,*Water Qual Res .J. Canada* , 38 (1): 169-182.
- Davies, L.; Dargue, A.; Dean, J. and Deary, M. (2015). Use of 24 kHz ultrasound to improve sulfate precipitation from wastewater, *Ultrasonics Sonochemistry .* 23 : 424-431 .
- Geldenhuys, A. J .; Maree, J.P.; Beer, M. D. and Hlabela, p. (2003). An integrated limestone/lime process for partial sulphate removal , *The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 345-354.
- Guimarães, D. and Leão, V. A. (2014). Batch and fixed-bed assessment of sulphate removal by the weak baseion exchange resin Amberlyst A21, *Journal of Hazardous Materials.* 280: 209–215.
- Hong, S.; Cannon, F. S.; Hou, P.; Byrne, T. and Nieto-Delgado, C. (2014). Sulfate removal from acid mine drainage using polypyrrole-grafted granular activated carbon. *Carbon.* 73:51-60.
- Haghsheno, R.; Mohebbi, A.; Hashemipour, H. and Sarrafi, A. (2009). Study of kinetic and fixed bed operation of removal of sulfate anions from an industrial wastewater by an anion exchange resin, *Journal of Hazardous Materials.* 166: 961–966.
- Iakovleva, E.; Makila, E.; Salonen, J.; Sitarz, M. and Sillanpaa, M. (2015). Industrial products and wastes as adsorbents for sulphate and chloride removal from synthetic alkaline solution and mine process water, *Chemical Engineering Journal.* 259: 364-371.

- Jong, T. and Parry, D.L. (2003). Removal of sulfate and heavy metals by sulfate reducing bacteria in short-term bench scale upflow anaerobic packed bed reactor runs. *Wat.Res.* 37(14): 3379-3389.
- Khanal, S.K. and Huang, J. (2003). ORP-based oxygenation for sulfide control in anaerobic treatment of high-sulfate wastewater. *Wat. Res.* 37(9) :2053-2062.
- Lopez, O.; Sanguinetti, D.; Bartty, M. and Kratochvil, D. (2009). Green technologies for sulphate and metal removal in mining and metallurgical effluents , BioteQ Water (Chile) SpA, Chile, 1-9.
- Lami, M. (2014). Toxicity of Al-Dura Oil Refinery Wastes Towards Some Freshwater Phytoplanktons, *Eng. & Tech. journal.* 32 (13): 3185 -3199.
- Li, W.; Lin, J.G.; Liang, X. and Liu, L. (2014). Effect of Influent HRT on Pretreatment of Sulfate-Laden Food Wastewater for Desulfurization Process, *Advance Journal of Food Science and Technology.* 6(3) : 354-357.
- Miller, G. (2005). Reduction of Sulfate Concentration in Neutral Mine Effluent ,Department of Natural Resources and Environmental Science, University of Nevada , Ph.D. Thesis, Reno.
- Meihong, L.; Sanchuan, Y.; Yong, Z. and Congjie, G. (2008). Study on the thin-film composite nanofiltration membrane for the removal of sulfate from concentrated salt aqueous: Preparation and performance, *Journal of Membrane Science.* 310: 289–295.
- Musa, A. Suhair, (2009). Study The Effects Of Disposing Rustamiyah Treatment Plant Effluent On Some Physical And Chemical Characteristics Of River Diyala. *J. of College of Sci., University of Babylon.* 4: 294-302.
- Ooi, T. L.; Yong, K. C.; Dzulkefly, K., Wan Yunus, W.M.Z. and Hazimah, A. H. (2001). Crude Glycerin Recovery From Glycerol Residue Waste From Palm Kernel Oil Methyl Ester Plant. *J. of Oil Palm Res.,* 13:16-22.
- Patrick, H .; Jannie, M. and Jacqueline, B. (2005). Barium Carbonate process for sulphate and metal removal from mine water , 9th International mine water congress , Division of water , Environment and forestry technology, CSIR ,P 395, Pretoria, South Africa
- Paz-García, J. M.; Johannesson, B.; Ottosen, L. M.; Ribeiro, A. B.; Rodríguez-and Maroto, J. M. (2013). Simulation-based analysis of the differences in the removal rate of chlorides, nitrates and sulfates by electrokinetic desalination treatments, *Electrochimica Acta.* 89:436– 444.
- Petrova, N. A. and Raspletina, G.F. (1994). The Effect Of Phytoplankton Composition On The Phosphorus Turnover In The Lake Of Ladga Ecosystem. 79 (8): 9-16.
- Rasheed , R. (2014) . Sulphate removal from treated wastewater of Al-Doura refinery. Master Theses , University of Technology.
- Salman, M.(2009). Removal of Sulfate from Waste Water by Activated Carbon, *University of Baghdad , Al-Khwarizmi Engineering Journal ,* 5 (3): 72 – 76.
- Sinha, R.K.; Bharamba, G. and Bapat, P.(2007). Removal Of High BOD And COD Loading Of Primary Liquid Waste Products From Dairy Industry By Vermi-Filtration Technology Using Earthworms. *IJEP.* 27(6): 486-501.
- Sulaiman, A.; Zakaria, M. R.; Hassan, M. A.; Shirai, Y. and Busu, Z. (2009). Co-Digestion of Palm Oil Mill Effluent and Refined Glycerin Wash Water for Chemical Oxygen Demand Removal and Methane Production. *Amer. J. of Environ. Sci.,* 5(5): 639-646.

- Sullivan, P. (1995). "Eutrophication". INT. J. Environ. Study. 47: 3-4.
- Tchobanoglu, W.G.(1992). "Wastewater Engineering Treatment, Disposal And Reuse". 3rd ed. Mc Graw- Hill Inc, New York.
- Tchobanoglu, G. and Schroeder, E.D.(1985). "Water quality". Addison Wesley Publishing Compans. Reading.
- Tait, S.; Clarke, W. P.; Keller, J. and Batstone, D. J. (2009). Removal of sulfate from high-strength wastewater by crystallisation, Water Research. 43:762-772.

Treatment Of Sulfate Polluted Industrial Wastewater From Al-Dora Refinery

Layla .K. Arslan Rawah . R. Abdulbari

Email : rawah.radhwan@yahoo.com

Chemistry Department .College of Education For Pure Science

Ibn-AL-Haitham

Sundus H. Gumah

Al-Dora Refinery

Abstract

Purpose of this research was the examination of the environmental situation of industrial wastewater of Al- Dora -Refinery . Also the effect of chemical precipitation method applied to treat polluted wastewater was investigated .

Al-Dora Refinery consumes big amounts of water for different purposes . This water is heavily polluted during its passage through the refinery and cause great damage to the environment unless the water is treated to remove pollution . This research was carried out in three main stages. The first stage included the examination of polluted water passing through five main stations of the refinery and going to the treatment unit by measuring some essential physical and chemical properties, like water temp. ,electrical conductivity ,turbidity, PH-Value , total dissolved solids T.D.S , suspended solids ,sulphate ion ,phosphate ion , biological oxygen demand (BOD) , chemical oxygen demand (COD), phenol and oils .

The second stage included measuring of the above mentioned physical and chemical properties between the treatment unit (P10) and outgoing water of (P18) during the period from November 2014 until September 2015.

The third stage included the treatment of sulfate -polluted water using calcium hydroxide .

The results of the research showed very good efficiency of water treatment with calcium hydroxide reducing sulfate concentration under the internationally allowed limit of 400 ppm.

Keywords: wastewater , Al-Dora Refinery, treatment by precipitation, sulfate removal.