دراسة وتقييم المياه المستخدمة في وحدات التبخير في مصفى الناصرية النفطي

هدى ماجد حسن أسعد حميد ساير محمد تركي خثي

قسم الكيمياء /كلية العلوم/ جامعة ذي قار

:Abstract

The present study aims to study and evaluation the water are used in the boilers of Al – Nassiria refinery .The concentration of some ions and physicals properties of water were measured. The study showed clear different in temperatures , pH , nitrate and chloride .High values of electrical conductivity and sulfate were showed .Also high values of cations ,sodium, potassium and lithium were recorded . Modern systems for purification of water are advice to be used for the reduction of high concentrations of salts or developed purifying units could be used.

الخلاصة:

يهدف البحث إلى دراسة وتقييم المياه الداخلة والخارجة من الوحدات الصناعية لمصافي النفط ,وخاصة وحدات التبخير وذلك للتعرف على مصادر وأسباب ضعف عمل محطة التصفية والمعالجة بهدف تحسين أداء محطة المعالجة ورفع كفاءة عملها ومدى تأثير تلك المياه على تلف وتآكل المعدات الصناعية. وكحالة دراسية أخذ مصفى النفط في الناصرية موضوعاً للدراسة , بينت الدراسة أن هناك تباينا واضحا في درجات الحرارة والدالة الحامضية وقيم النترات والكلوريد وارتفاعا كبيرا في قيم التوصيل الكهربائي والكبريتات كما سجلت كذلك قيم مرتفعة للايونات الموجبة المتمثلة بالصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم , ينصح باستخدام منظومات حديثة لتصفية المياه وتخليصها من التراكيز العالية للأملاح أو تطوير وحدات التصفية الموجودة حاليا في المصفى .

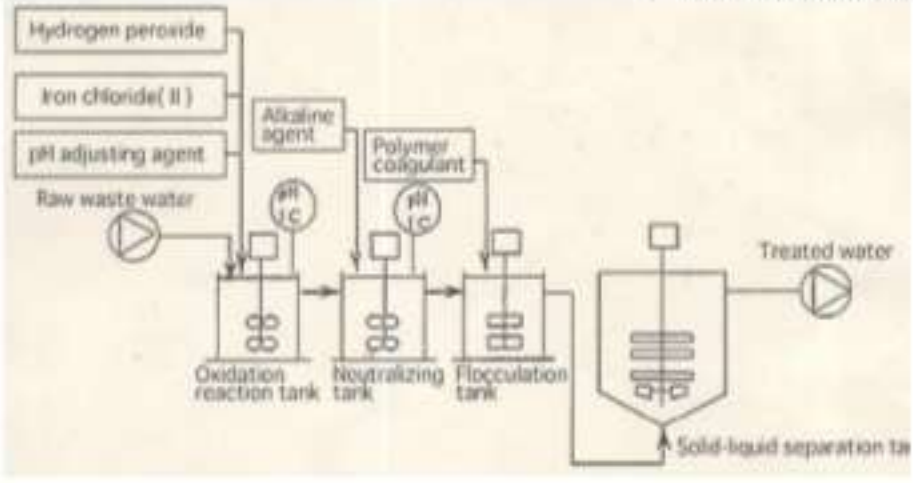
المقدمة:

يعد الماء عنصراً أساسيا في الصناعة ، وإن مواصفاته المستخدمة في الصناعة تختلف بشكل كبير من صناعة إلى أخرى وتعتمد على نوع الصناعة ، ولكل صناعة طبيعتها الخاصة بالنسبة إلى نوعية المياه المستخدمة ،فبعض الصناعات تستخدم المياه الطبيعية مباشرة من غير معالجة وفي صناعات أخرى يجب أن تكون المياه المستعملة ذات مواصفات مشابهة لمواصفات الماء المقطر[1] ،لذا يكون من الصعب وضع مواصفات واحدة لنوعية المياه المستخدمة في الصناعة عموما[2] .تحتاج الصناعة إلى كميات كبيرة من المياه وبالمواصفات المطلوبة لذا فإن أغلب المصانع أوجدت وطورت عدداً من التقنيات المختلفة للحصول على المياه الخاصة بها وبطرق اقتصادية وذلك باتباع انظمة معالجة مختلفة تشتمل على عمليات فيزيائية وكيميائية وأحياناً حيوية وبحسب مواصفات المياه المطلوبة وعلى نوعية الشوائب الموجودة في المياه الخام لأن استخدام المياه غير المعالجة أو التي تعالج بصورة غير صحيحة تسبب مشاكل كثيرة منها انفجار المراجل وتلف وتآكل المعدات الصناعية وزيادة كلف التشغيل والإدامة[3]تعد كمية ونوعية المياه المتوافرة عاملاً حاسماً في تعيين مواقع إنشاء الوحدات الصناعية .اذ تحتاج الصناعة إلى مياه بمواصفات مختلفة جداً فالمياه المستخدمة في التبريد والنقل لا

يشترط فيها مواصفات معينة في حين يجب أن تكون المياه المستخدمة في توليد البخار و الصناعات التي يكون فيها الماء يتماس مع المنتجات خلال مراحل التصنيع يجب أن تكون بدرجة عالية من النقاوة كما في صناعة الورق والنسيج[4] ومن الضروري أجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية وأحيانا البكترية لتحديد مواصفات المياه الطبيعة وبيان مدى صلاحيتها للصناعة وكذلك لتحديد المعالجات اللازم أجراءها للحصول على مياه بحسب المواصفات المطلوبة. يتسلم المصفى المياه من شبكة الأنابيب الممتدة من نهر الغراف المتفرع من نهر دجلة ,تجرى له عمليات معالجة إضافية لغرض التخلص من الأملاح الذائبة على الرغم من أن الماء قد أجريت له عمليات التصفية في محطة التغذية الرئيسة وهي التركيد والتصفية والترشيح وإضافة الكلور الا أن كثير من الايونات تبقى ذائبة في الماء , تم دراسة وجود مثل هذه الايونات قبل وإثناء دخولها الى المبخرات ومقارنتها بالمياه الصناعية الخام قبل دخولها للمعالجة في الوحدة الصناعية ذات المواصفات القياسية العالمية ومناقشة التأثيرات المترتبة على زيادة ونقصان تراكيز تلك الايونات .

مواقع الدراسة:

حدد ثلاثة مواقع داخل وخارج مصفى الناصرية النفطي شكل (1) لغرض جمع العينات وإجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية عليها وهي مياه النهر الداخلة الى المصفى (المياه الخام) ، ومياه المراجل ، والمياه الخارجة من وحدات التبخير



شكل (1) مواقع الدراسة التي جمعت منها العينات

الجزء العملي:

قيست درجة الحرارة الماء باستخدام المحرار الزئبقي والحقلي المدرج من 0-100 °م، كررت العملية عدة مرات للتأكد من القراءة. قيست درجة الأس الهيدروجيني للماء باستخدام جهاز pH-meter من صنع شركة Hanna ،قيس التوصيل الكهربائي للماء باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي الحقلي من صنع شركةHanna أيضا عند درجة حرارة 25م[5] عبر عن النتائج بـ (مايكروسيمنز/سم) ،تم قياس القاعدية بمعادلة العينات مع حامض قياسي باستخدام دليل المثل البرتقالي ودليل الفينولفثالين، قيس الكلوريد بطريقة التسحيح باستخدام نترات الفضة [6] قيس الكالسيوم وذلك بتسحيح حجم معين من نموذج الماء مع محلول EDTA-2Na

وإضافة (1) N واستعمال صبغة Murexid كدليل، وعبر عن النتائج بوحدات ملغم/ لتر[7] . قيس المغنيسيوم بالطريقة الموضحة في [8] Lind (1979) ، وعبر عن النتائج بوحدات ملغم/ لتر.تم قياس الكبريتات باستخدام طريقة الكدرة حيث يتم القياس باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer موديل NO45 من صنع شركة PG وعلى طول موجي 420 نانوميتر عن النتائج بـ ملغم /لتر ،أما الفوسفات والنترات تم القياس باستخدام جهاز المطياف الضوئي أيضا وعبر عن النتائج بـ ملغم /لتر[9].تم قياس الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم باستخدام طريقة الانبعاث الذري اللهبي [10] وذلك باستخدام جهاز Flame photometerموديل GFD 54 من صنع شركة JENOUY اليابانية بعد معايرة الجهاز بالمحاليل القياسية المجهزة من قبل الشركة المصنعة، وعبر عن النتائج بـ ملغم / لتر.

النتائج المناقشة :

إن التغيير في درجات الحرارة كان متباين لكل مواقع الدراسة وخلال مدة البحث وكما موضح في الجدول (1) ويعزى ذلك لتأثير الظروف المناخية على بعض المواقع بصورة مباشرة او لطبيعة العمليات الصناعية التي تجري في كل موقع كالتسخين أو التبخير . أما قيم التوصيل الكهربائي التي تعد المؤشر على كمية الأملاح الموجودة في المياه فكانت متباينة أيضا والموضحة في الجدول (1) وذلك لاعتمادها بصورة رئيسية على طبيعة المياه الداخلة والعمليات الصناعية التي تتم في كل موقع وخاصة عمليات التبخير اذ يودي ارتفاع درجات الحرارة الى زيادة عمليات التبخر وبالتالي زيادة عمليات ترسيب الأملاح[11]. او يعزى ذلك التباين إلى طبيعة المياه القادمة من المصدر وكفاءة عمل أحواض التركيد والترشيح والمخثرات الكيميائية المستخدمة لغرض الترسيب التي تعتمد بالأساس على المواد الكيميائية المضافة في كل موقع من المواقع المحددة في الدراسة .

للفحوصات الكيميائية أهمية اكبر مما تقدمه الفحوصات الفيزيائية لتحديد نوعية وصلاحية المياه للاستخدامات الصناعية لان الأضرار الناتجة عن الملوثات الكيميائية تعد مصدراً لفشل معظم العمليات الصناعية لذا أجريت بعض الفحوصات الكيميائية في هذه الدراسة .**إن التغير في قيم الدالة الحامضية لمواقع الدراسة خلال مدة البحث وضحت في الجدول (1) ويعزى ذلك التباين إلى طبيعة المياه الموجودة في كل موقع وما تجري عليها من عمليات كإضافة مواد كيميائية معينة تسمى المخثرات (Coagulants) أو (Coagulators) التي بإمكانها تكوين أيونات متعادلة الشحنة للدقائق الغروية فيسهل اتحادها وتسمى هذه العملية بالتخثير (Coagulation) من اشهر المخثرات المستعملة هو كبريتات الألمنيوم وكبريتات الحديدوز وكبريتات الحديديك وشب الأمونيا وشب البوتاسيوم والومينات الصوديوم وغيرها . اما قيم ايون الفوسفات للمياه الموجودة في جميع المواقع وخلال مدة الدراسة فكانت ضمن الحد المسموح به وكما موضح في الجدول (1) في حين كانت قيم ايون النترات متباينة اذ تعتمد على طبيعة المياه القادمة من النهر, أما قيم القاعدية الكلية فتعزى الزيادة فيها عند الموقع (2) إلى قلة ذوبان غاز ثاني اوكسيد الكاربون في مياه المراجل بسبب خروجه مع بخار الماء[12] ، او تعزى الزيادة في قيم القاعدية نتيجة للمواد الكيميائية القاعدية المضافة لاغراض الترسيب مثل NaOH او Na_2CO_3 وغيرها ، وإما نتيجة لوجود الطحالب التي تؤدي إلى زيادة القاعدية بسبب استنزاف الطحالب لثاني اوكسيد الكاربون من الماء خلال النهار ،في حين أظهرت قيم الكالسيوم**

والمغنيسيوم في الجدول (1) الناتجة من أملاح كاربونات المغنيسيوم والكالسيوم ارتفاعا ملحوظا في المواقع (2) و(3) ويعود سبب ذلك إلى طبيعة المياه من المصدر الرئيسي وعدم كفاءة وحدة المعالجة في عملها بصورة كاملة . الا أنها تقع ضمن الحد المسموح به ويعزى هذا إلى درجات الحرارة العالية في المواقع (2و3) زيادة على استخدام الشب وعملية الترسيب والمرشحات لغرض الترشيح . في حين كان التغير في قيم ايون الكلوريد والموضحة في الجدول (1) وفي الموقع (1) كانت ضمن الحد المسموح به اما قيم الموقع (2) فكانت خارج المدى المسموح به ويعزى سبب ذلك لإضافة الهايبو ClO^- لوحدة المعالجة الكيميائية لغرض التعقيم وخفض كمية الكبريتات اما الموقع (1) فيعزى إلى إضافة الكلور في محطة تصفية مياه الشرب التابعة للمصفى لغرض التعقيم .

بالنسبة الى الكبريتات كانت قيم تراكيزها خارج الحد المسموح به في جميع المواقع وسبب ذلك يعود إلى طبيعة المياه المستخدمة من المصدر التي تحتوي على ايون الكبريتات كمجموعة فعالة والشب المضاف إلى وحدة المعالجة الكيميائية ، وهذه الأسباب مجتمعة سببت زيادة مفرطة في الكبريتات .

سجلت كذلك قيم مرتفعة للايونات الموجبة المتمثلة بالصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم في المواقع (2) ,(3) وهذا يعطي مؤشر على إمكانية ترسب تلك المواد على سطوح المراجل البخارية بشكل أملاح صلبة على هيئة كاربونات وكبريتات وكلوريدات مسببة تأكل معدن المرجل وبالتالي خسارة اقتصادية مكلفة . الا أن تلك القيم رغم ارتفاعها فهي تقع ضمن الحدود المسموح بها للمياه الصناعية وهذا يعزى الى المعالجة الأولية لتلك المياه قبل دخولها الى المراجل بالإضافة الى التراكيز المنخفضة أساسا لليثيوم في المياه الطبيعية [13] .

جدول (1) الحدود المسموح بها لبعض الفحوصات الفيزيائية والكيميائية للمياه الصناعية[14] ونتائج الدراسة الحالية ومدى تطابقها مع تلك الفحوصات

الفحص	الحد المسموح به للمياه الصناعية	الموقع 1الماء الخام	الموقع2ماء المراجل	الموقع3الماء الخارج	مدى المطابقة
درجة الحرارة	اقل من 35 م°	25 م°	90 م°	74 م°	غير مطابقة
التوصيل الكهربائي	uS\ cm 1500	1122	1430	1520	غير مطابقة
الدالة الحامضية	9.5 – 6	7.6-7.2	8.3-7.9	8.4-7.5	غير مطابقة

النترات	10 ملغم / لتر	12	6.7	11.7	غير مطابقة
الفوسفات	3 ملغم / لتر	0.9	2.8	2.7	مطابقة
القاعدة الكلية	200 ملغم / لتر	187	476	210	غير مطابقة
الكبريتات	400 ملغم / لتر	420	443	423	غير مطابقة
الكلوريدات	200 ملغم / لتر	184	745.5	654	غير مطابقة
المغنيسيوم	150 ملغم / لتر	54	98	118	مطابقة
الكالسيوم	250 ملغم / لتر	282	522	248	مطابقة
الصوديوم	30 ملغم / لتر	52	89	90	غير مطابقة
البوتاسيوم	10 ملغم / لتر	26	64	77	غير مطابقة
الليثيوم	10 ملغم / لتر	3	4	7	مطابقة

التوصيات :

من خلال ما تم توضيحه في مناقشة النتائج من ارتفاع في تراكيز الأملاح في المياه المستخدمة لأغراض التبخير في مراجل المصنع وما تسببه من مشاكل صناعية كالتآكل ونقص كفاءة الانتقال الحراري لذا نقترح الحلول التالية لمعالجة المشكلة :

1-استخدام منظومات حديثة لتصفية المياه وتخليصها من التراكيز العالية للأملاح ومن التقنيات المفضلة استخدام منظومة الضغط الاوزموزي العكسي(R) O. وهذه المنظومات لها ميزات جيدة منها تقليل تراكيز الأملاح الى اقل مستويات ممكنة ,ولا تحتاج الى أيدي عاملة كبيرة ولا تأخذ حيزا كبيرا من موقع العمل مقارنة بالوحدات الأخرى .

2- تطوير وحدة التصفية الموجودة في المصفى وهذه العملية مكلفة جدا قياسا بالفقرة السابقة ولكنها أطول عمرا رغم كونها تقنية قديمة بدأ يضمحل استخدامها في معظم دول العالم .

المصادر:

1-Abdel-Ameer N.K and Muslih R.M,(1988). Industrial Microbiology,Bayt Al-Hikma, Baghdad University, 190PP.

2-Craig F., (1971). The reservoir engineering aspect of water flooding , Buffer Worth ,London,No.3 ,233p.

3-Assadipour H.A, (1987) .Corrosion industrial problems ,Treatment and control techniques , Pergaman Press,.46PP.

4-Drever J.A, (1982) . The geochemistry of natural water ,Practically Inc.,Englewood,.435PP.

5- APHA(American Public Health Association).(2003).Standard methods for examination of water and waste water,.Washington DC,USA.

6- Abumoghli ,I.A and Ghuneium ,N.A. (1991) Manual of water and soil analysis Jordan university , Jordan.

7- WHO,1996.Guidelines for drinking water quality. Third edition ,world Health organization . 320PP.

8- Lind,G.T.(1979).Handbook of common methods in Limnology,2 ed, London.

9- WHO,(1999).Guidelines for drinking water quality. Third edition ,world Health organization . 420p.

10-ASTM(1976).American national Standard Testing Methods, Part 10 ,G1,P.681.

11-Daives C.W.,(1967). Ion Association ,Buffer Worth ,London P.58.

12-Hoar T.P.,(1959). The anodic behaviour of metals ,A modern aspect of Electrochemistry , Buffer Worth ,London,No.2 ,p.342.

13-Lee R.F., (1980). Processes affecting the fate of oil in the sea ,Marine Environmental Pollution Hydrocarbons ,P.323.

14-Nowak T., (1953).The Estimation of water injection profiles from temperature Suverys, T ,Vol.198,P.547.