الخواص الفيزياوية والكيمياوية للمياه المصرفة من شركة صناعة الاسمدة النتروجينية / البصرة – خور الزبير

أ.م.د سهير ازهر موسى

كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد

طه حسين علي مهدي

الشركة العامة لصناعة الاسمدة الجنوبية

الخلاصة

اجريت الدراسة للتعرف على الخواص الفيزياوية والكيماوية للماء المصرف من شركة الاسمدة الجنوبية حيث تم قياس كل من درجة الحرارة , الاس الهيدروجيني , الامونيا , اليوريا , الاحتياج الكيميائي للاوكسجين, الاحتياج البيولوجي للاوكسجين المواد الصلبة الذائبة والعالقة , النترات , الفوسفات , الحديد , الخارصين , للفترة من تشرين الاول ٢٠١٣ وحتى نهاية اذار٢٠١٤ بمعدل عينة كل اسبوعين , تم اعتماد معدل نتائج اربعة محطات داخل الشركة هي الماء الخام والماء المطروح من برج التبريد وحدة تحلية الماء و الوحدات الانتاجية لغرض التعرف على اسباب التغاير في طبيعة المياه المصرفة قيد البحث. حيث اظهرت النتائج ارتفاع تركيز الامونيا واليوريا والمواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الذائبة في الماء المصرف حيث بلغ معدل تركيزهم على التوالي (٤٢٤،٢ – ٨٤،١ – ٩٦،٢ – ٥٠٣٤) ملغم/لتر , ان ارتفاع الامونيا واليوريا والمواد الصلبة العالقة كان بسبب المياه المصرفة من الوحدات الانتاجية , بينما ارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة كان نتيجة ارتفاع تركيزها في الماء الخام اضافة الى مايتم طرحه من برج التبريد ووحدة تحلية الماء, بينما كانت بقية المتغيرات التي تم قياسها ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهارالعراقي.

الكلمات المفتاحية: صناعة الاسمدة , برج التبريد, وحدة تحلية الماء, المخلفات السائلة , قناة خور الزبير

المقدمة

في عام ١٨٤٠ ارسى العالم ليبج اساس الصناعة الحديثة للاسمدة حيث اكد ان النبات ياخذ العناصر المعدنية من التربة بالحد الادنى , لذلك لابد من تجدد هذه المواد للتربة حفاظا على خصوبتها, يمكن تصنيف الاسمدة الى مجموعتين ,الاسمدة الطبيعية والاسمدة الاصطناعية , تقسيم الاسمدة الصناعية طبقا للتركيبة الكيميائية الى ثلاث مجموعات رئيسية هي الاسمدة النيتروجينية وتحتوي على عنصر النتروجين كعنصر اساسي ويعبر عنها بالرمز N2% والاسمدة الفوسفاتية وتحتوي على عنصر الفسفور كعنصر اساسي ويعبر عنها بالرمز P2O5%.و الاسمدة البوتاسيومية وتحتوي على عنصر البوتاسيوم كعنصر اساسي ويعبر عنها بالرمز K2O , حيث ان الاسمدة النتروجينية المعدنية هي عبارة عن مواد تعتمد اساسا على تثبيت النتروجين الجوي (N2) اصطناعيا , من أهم هذه الاسمدة , اليوريا CO(NH2)2 , الامونيوم السائلة NH3.(١). تؤثر صناعة الاسمدة الكيمياوية على البيئة باتجاهين اولهما يقع ضمن ماينتج من ملوثات خلال التصنيع فينتج عنها مخلفات سائلة و ملوثات غازية اضافة الى الغباروالجسيمات الدقيقة والمخلفات الصلبة التي تلوث الماء والهواء وتتلف التربة , والثاني نتيجة تسرب هذه الكيمياويات اثناء وبعد الاستعمال في البيئة.(٢).

تعد مصانع الاسمدة من المنشأت الصناعية الملوثة للبيئة (٣) , وتعتبر المخلفات السائلة اكثر انواع المخلفات المطروحة هذه الصناعة .(٣) , حيث تطرح اغلب ملوثات هذه الصناعة عن طريق الصرف السائل (٤) , وتعد درجة الحرارة , الاس الهيدروجيني, الامونيا , اليوريا من أهم المؤشرات لقياس التلوث عن هذه المصانع اضافة الكلوريدات والاملاح الذائبة الكلية والمواد الصلبة العالقة الكلية , والاحتياج الكيميائي للاوكسجين والنترات والفوسفات والحديد الخارصين .(٥،٦).

تطرح شركات الاسمدة كميات كبيرة جدا من المياه وان مشكلة هذه الشركات في العراق تتمثل بعدم وجود اي عمليات معالجة للمياه العادمة والتي تكون محملة بالامونيا واليوريا والتي تصرف مباشرة الى المصادر المائية او الاراضي المجاورة (٣) يوجد نوعين من مصادر الملوثات السائلة في مصانع الاسمدة هي المصادر المحددة للتلوث والتي تضم الوحدات الانتاجية (الامونيا ,اليوريا) والوحدات الخدمية (برج التبريد, وحدة

تحلية الماء) , والمصادر غير المحددة للتلوث كحدوث التسربات لانواع مختلفة من الملوثات.

جاءت هذه الدراسة للتعرف على خواص ملوثات المياه المطروحة ومسبباتها في الشركة العامة لصناعة الاسمدة الجنوبية

المواد وطرق العمل

منطقة الدراسة : الشركة العامة لصناعة الاسمدة الجنوبية هي شركة حكومية تابعة لوزارة الصناعة والمعادن , تقع الشركة على بعد (٣) كم من ميناء خور الزبير في محافظة البصرة وكما في الشكل (١) , تعمل الشركة على انتاج السماد النتروجيني الامونيا واليوريا .المواد الاولية المستخدمة في الصناعة هي بخار الماء , الغاز الطبيعي والهواء الجوي , تطرح الشركة مخلفاتها السائلة وبكمية (٩٥٠-١١٥٠) م^3/ساعة عبر انبوب ثم قناة مفتوحة لتصب في مجرى قناة خور الزبير. تم اخذ النماذج من خمس محطات من الشركة وهي الماء الخام (مسحوب من شط العرب) , الماء المطروح من برج التبريد ,الماء المطروح من وحدة تحلية الماء , الماء المطروح من الوحدات الانتاجية , الماء المصرف من حوض التجميع الرئيسي الذي يصرف المياه خارج الشركة. للفترة من تشرين الاول ٢٠١٣ ولغاية نهاية اذار ٢٠١٤ بمعدل مرة كل اسبوعين .

الفحوصات الحقلية والمختبرية : وتم قياس درجة الحرارة باستخدام محرار زئبقي والاس الهيدروجيني باستخدام جهاز Digital PH meter موقعيا, وتم قياس الامونيا واليوريا والفوسفات والنترات والحديد والخارصين والفوسفات حسب الطرق المعتمدة باستخدام جهاز spectrophotometer , وقياس COD بطريقة closed reflux colorimetric method , وقياس BOD باستخدام جهاز BOD Oxidirect , , واجريت الفحوصات في قسم السيطرة النوعية التابع للشركة.

المناقشة والنتائج

الجدول (١) يبين نتائج الفحوصات الفيزياوئية والكيميائية لمياه عينات المواقع الخمسة , وسيتم مناقشة نتائج فحوصات المياه المصرفة من شركة الاسمدة الجنوبية , وتأثير مياه المواقع الاخرى عليها.

درجة الحـــرارة : تراوحت نتائج درجة حرارة الماء المصرف بين (٣١،١ –٢٤،٢)°م , بمعدل (٢٨،٢) °م. وكما في الشكل (٢).كانت جميع نتائج المياه المصرفة ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار رقم (٢٥) لسنة (١٩٦٧) والتعليمات الملحقة به البالغة (٣٥)°م, حيث ساهم برج التبريد بشكل كبير في خفض درجة حـــرارة المياه المطروحة من الوحدات الانتاجية و المياه المطروحة من وحدة تحلية الماء وكمـــا في الشكل (٣).

الاس الهيدروجيني : تراوحت نتائج المياه المصرفة بين (٨،٩ –٩،٧) وبمعـــدل (٩،٢) وكما في الشكل (٢). كانت معظم نتائج المياه المصرفة ضمن الحـــدود المســـموح بهـــا للتصريف حسب قانون صيانة الانهار التي تتـــراوح بـــين (٦،٥ – ٩،٥) يرجـــع الاس الهيدروجيني القاعدي لمياه الصرف نتيجة وجود كميات كبيرة من من الامونيا المصرفة من الوحدات الانتاجية .(٤،٦) فعلى سبيل المثال كان تركيز الامونيا (١٢٦٢) ملغم/لتر مترافقا مع اس هيدروجيني يساوي (٩،٧).

الامونيا NH3: تراوحت نتائج الماء المصرف بين (١٢١ – ١٢٦٢) ملغم/لتر , بمعدل (٤٢٤،٢) ملغم/لتر وكما في الشكل(٢). ان جميع نتائج المياه المصرفة كانت اعلى مـــن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار البالغة (١٠) ملغم/لتر يرجع الارتفاع الكبير في تركيز الامونيا الى ارتفاع تركيزها في المياه المصرفة من الوحدات الانتاجية كما موضح في الشكل (٣) , وهونتيجة كمية المتكاثفات المتكونة من مراحـــل انتاج الامونيا واليوريا (٥) , اضافة لحدوث تسربات من المضخات والخزانات والانابيب نتيجة تقادمها وتفريغ الامونيا من الانابيب في حالة حدوث توقف في احد الاقسام لتجنب تصلبها داخل الانابيب. ان وجود الامونيا بتراكيز عالية يكون ســـاما علـــى بكتريـــا *Nitrosomas* sp وبكتريا *Nitrobacter spp* ما يعوق عملية النترجة (٧), غيـــر ان عامل للمجرى المائي المستقبل لهذه التراكيز العالية من الامونيا يساهم بشكل كبير فـــي تخفيفها وتقليل اثارها السلبية.

الاملاح الصلبة الذائبة الكلية TDS : تراوحت نتائج الماء المصرف بـــين (٢٧٥٠ – ٩٦٨٠) ملغم/لتر, بمعدل ٥٠٣٤ ملغم/لتر, كما في الشكل (٢) , ان ارتفاع معدل تركيز TDS يرجع الى ارتفاع تركيزها في الماء الخام المجهز للشركة المسحوب مـــن شـــط العرب حيث بلغ معدل تركيزه (٣٧٤٣) ملغم/لتر, وان هذا الارتفاع هـــو نتيجـــة قلـــة

مناسيب نهري دجلة والفرات وتغيير تصريف نهر الكارون مما ادى الى زيادة توغل المياه البحرية اثناء المد باتجاه شط العرب الامر الذي اسهم في زيادة تركيز الاملاح وتردي نوعية المياه(٨), كما ان الارتفاع غير المسبوق للاملاح في شط العرب كان بسبب فتح سدة الخميسية الواقعة على المصب العام في ذي قار باتجاه الاهوار ووصولها الى مياه شط العرب اثناء فترة الدراسة .

ساهم الماء المطروح من برج التبريد في زيادة نسبة الاملاح نتيجة نسبة التبخر الكبيرة , اضافة للماء المطروح من وحدة التحلية التي تعمل على فصل الماء العذب عن المالح ممايزيد نسبة الاملاح في الماء المطروح من الوحدة(٩) , كل هذه العوامل ساهمت في رفع تركيز المواد الصلبة الذائبة من الماء المطروح كما في الشكل (٣).

ان زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة يؤثر سلبا في انواع الاستعملات المختلفة للماء سواء في الزراعة او الصناعة كما تؤثر في تغيير الضغط الازموزي للمياه وبالتالي تؤثر على ادوار حياة الكائنات الحية من خلال فقدان السوائل(١٠).

اليوريا $CO(NH2)2$: تراوحت نتائج الماء المصرف بين (٣٥،٨ – ١٤٧،٦), بمعدل (٨٤،١) ملغم/لتر وكما في الشكل (٢). يرجع ارتفاع تركيز اليوريا في المياه المصرفة الى ارتفاع تركيزها من الوحدات الانتاجية وكما في الشكل (٣) حيث ان كمية المتكاثفات المتكونة في مرحلة انتاج اليوريا تحتوي تراكيز عالية منها , اضافة لحدوث نضوح وتسرب لليوريا من بعض الخزانات والانابيب نتيجة تقادمها . على الرغم من ان اليوريا تمتاز بكونها ذات سمية منخفضة ولكنها تؤثر بشكل غير مباشر على المدى البعيد على النظم الايكولوجية مثل الاثراء الغذائي و تلوث المياه الجوفية وانبعاث الامونيا للهواء(١١) , فتتسبب عملية طرح مياه حاوية على تراكز عالية من اليوريا (٤٦% نتروجين) مترافقا مع الفسفور بزيادة نمو الطحالب والهائمات النباتية وهو مايعرف بالاثراء الغذائي وبالتالي حدوث اضرار بيئية منها خفض الاوكسجين المذاب وانخفاض الشدة الضوئية وبالتالي انخفاض انتاجية المجمع المائي . (١٢).

الاحتياج الكيميائي للاوكسجينCOD: تراوحت نتائج الماء المصرف بين (٣٣،٥ – ١٣٢،٤) ملغم/لتروكا في الشكل (٢) بمعدل (٧٣،٧) ملغم/لتر , حيث كانت معظم النتائج ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار والبالغة (١٠)ملغم/لتر ,

بالرغم من الارتفاع الكبير في تركيز اليوريا والامونيا الان قيمة تركيز COD لم تتاثرلكونهما لايتاكسدان باستخدام مادة الدايكرومات المستخدمة في فحص COD (١٣).

الاحتياج البيولوجي للاوكسجينBOD : تراوحت نتائج الماء المصرف بين(١٢،٨ – ٣٥،٩) ملغم/لتر , بمعدل (٢١،٠١)ملغم/لتر وكما في الشكل (٢), حيث كانت معظم النتائج ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار والبالغة (٤٠)ملغم/لتر, بالرغم من الارتفاع الكبير في تركيز اليوريا والامونيا الا ان قيمة BOD لم تتاثر وذلك يرجع الى ان اختبار BOD يمر بمرحلتين زمنيتين , الاولى هي الكاربونية وهي تمثل احتياج الاوكسجين لغرض تحويل الكاربون العضوي الى ثاني اوكسيد الكاربون , والمرحلة الثانية هي المرحلة النتروجينية والتي تمثل احتياج الاوكسجين لغرض تحويل واكسدة الكاربون المرتبط بالنتروجين مضافا اليه احتياج الاوكسجين لغرض اكسدة النتروجين العضوي والامونيا والنتريت الى نترات وهذه المرحلة تبدأ بشكل عام بعد ستة ايام من بدأ الاختبار , في حين ان فحص BOB_5 يتطلب خمسة ايام فقط (١٤).

المواد الصلبة العالقة الكلية TTS: تراوحت نتائج الماء المصرف بين(٣٥ – ١٤١،٦) ملغم/لتر , بمعدل ٩٦،٢ ملغم/لتر وكما في الشكل (٢) , كانت معظم النتائج اعلى من الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار والبالغة ٥٠ ملغم/لتر, ويرجع هذا الارتفاع الى ارتفاع قيم TSS في الماء المصرف من الوحدات الانتاجية كما موضح في الجدول(١) ويعزى هذا الارتفاع الى تكون قشور (scale) في المراجل البخارية اضافة الى المعدات المعرضة للمياه ذات درجات الحرارة المرتفعة (٥) كما ان ارتفاع تركيز الامونيا يؤدي الى تكوين املاح الامونيوم , اضافة الى تشقق جدران قنوات نقل المياه وكنها مكشوفة . كما تساهم المياه المطروحة من برج التبريد بزيادة تركيزTTS نتيجة دخول الغبار المحيط ببرج التبريد وتكون الصدأ داخل البرج , اضافة للماء المستخدم في الغسيل العكسي للفلاتر الرملية والذي يمتاز بارتفاع تركيز TSS, كل هذه العوامل ساهمت في ارتفاع تركيز TSS كما في الشكل (٣)

النترات NO3: تراوحت نتائج المياه المصرفة بين (٤،٤ – ٧،٢)ملغم/لتر , بمعدل (٥،٧) ملغم/لتر ,كانت جميع النتائج ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار البالغة (٥٠) ملغم/لتر.

الفوسفات PO4: تراوحت نتائج المياه المصرفة بين (١،٤ – ٣)ملغم/لتر , بمعدل (٢،٢٩) ملغم/لتر ,كانت جميع النتائج ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار البالغة (٣) ملغم/لتر.

الحديد Fe: تراوحت نتائج المياه المصرفة بين (٠،٠٨ – ٠،٢٣)ملغم/لتر , بمعدل (١،٣)ملغم/لتر ,كانت جميع النتائج ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار البالغة (٢) ملغم/لتر.

الخارصينZn: تراوحت نتائج المياه المصرفة بين (٠،٠١ – ٠،٨)ملغم/لتر , بمعدل (٠،٢٣)ملغم/لتر ,كانت جميع النتائج ضمن الحدود المسموح بها للتصريف حسب قانون صيانة الانهار البالغة (٢) ملغم/لتر.

المصادر

١. الروسان , منير جميل (٢٠٠٠)." النتروجين والاسمدة النتروجينية". معهد البوتاس الدولي والاتحاد العربي للاسمدة : ١٤ –١٥

٢. مطر , غازي مالح (٢٠٠٩)."اثر صناعة الاسمدة الكيمياوية على التربة والبيئة في العراق". مجلة القادسية للعلوم الهندسية , ٢ (١٤).

٣. جبر , سجى محمد ؛ بهلول , مها كامل ؛ سلمان , رشا رعد وحسين , عمر عامر(٢٠٠٩)." واقع حال معامل الاسمدة النتروجينية في العراق". وزارة البيئة – قسم مراقبة الكيمياويات والمواقع الملوثة . ٦٤ صفحة .

4. Farid , S . ; Baloch , M . K . and Razaque , A .(2005)." Water pollution Threat to the environment by urea plant ".J .Chinese cgemical society , 52 : P. 283 – 285

5. EPA (1974)."Basic fertilizer chemicals, segment of the fertilizer manufacturing, point source category". Washington.168.PP.

٦. وزارة البيئة المصرية (٢٠٠٣)." دليل الرصد الذاتي لمحطات معالجة الصرف الصناعي".

7. Russo, R.C. (1985). Ammonia, nitrite, and nitrate. In: Fundamentals of aquatic toxicology and chemistry. Rand, G.M. and S.R. Petrocelli (Eds.). Hemisphere Publishing Corp., Washington, D.C : P.455-471.

٨. حسن , وصال فخري؛ كريم, صالح مهدي , الخصاف , دنيا خير الله وعليوي , يسرى جعفر(٢٠٠٨)."تقييم ملوحة مياه الري في قضاء الفاو محافظة البصرة/العراق.تقريرمقدم الى مديرية الزراعة / محافظة البصرة بالتعاون مع مركز علوم البحار.

٩. فتح , حسن البنا سعد (٢٠٠١)." تكنلوجيا تحلية المياه". الدار الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع.

١٠.وزارة البيئة العراقية (٢٠٠٧). "الواقع البيئي في العراق عام ٢٠٠٦".

11. UNEP.(2004). "Urea" Identifiers physical and chemical properties-urea".121 pp.

١٢.العمر, مثنى عبد الرزاق.(٢٠٠٠)." التلوث البيئي". دار وائل للطباعة والنشر, عمان – الاردن . ٢٤٩ صفحة .

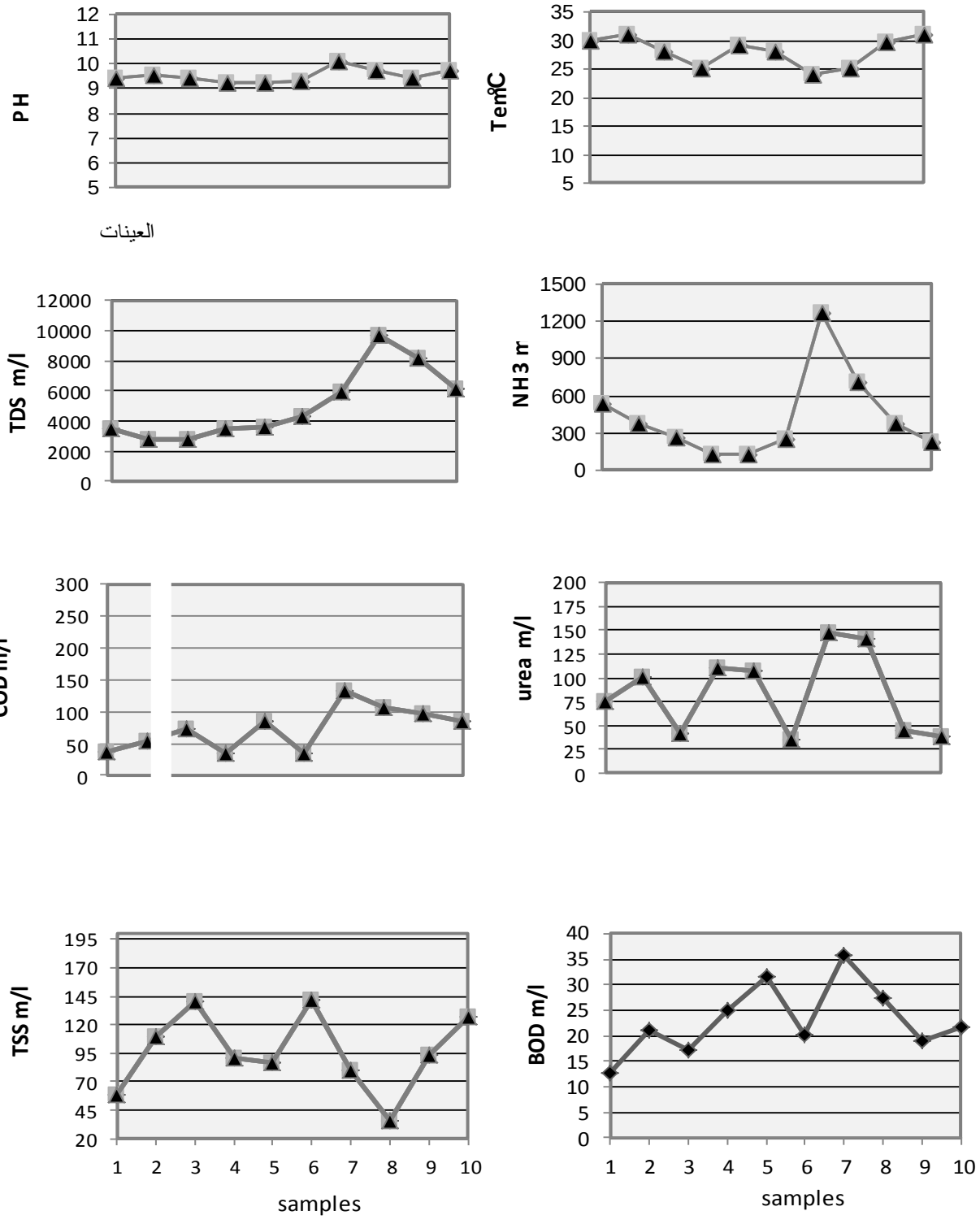
13. APHA(American public Health association).(1999)." Standard methods for the examination of water and wastewater (20)ed .New York.

14. USGS(U.S.Geological survey).(2003)."Biological indicaters" (Third Edition).p 3.

شكل (١): موقع الشركة العامة لصناعة الاسمدة الجنوبية

جدول (١) : نتائج بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه المواقـــع الخمســـة – بوحدات ملغم/لتر

	Para.	Tem C°	PH	NH3	Urea	TDS	TSS	COD	BOD	NO3	PO4	Fe	Zn
	Iraq stand.	35	6.5 -9.5	10	----	----	60	100	40	50	3	2	2
Waste water	min	24.2	8.9	121	35.8	2750	35.0	33.5	12.8	7.2	1.4	0.08	0.01
	mix	31.1	9.7	1262	147.6	9680	141.6	132.4	35.9	4.4	3.0	0.23	0.8
	mean	28.2	9.2	424.2	84.1	5034	96.2	73.7	23.2	5.7	2.29	0.14	0.23
Produ. units	min	33.5	9.2	750	122.6	3100	145.4	168.1	-	-	-	-	-
	mix	43.5	10.1	7308	388.6	4270	320.5	64.2	-	-	-	-	-
	mean	40.4	9.5	2389.4	229.2	3507	216.9	113	-	-	-	-	-
Water desalin. unit	min	32.0	7.2	0.0	0.0	2960	0.0	6.0	-	-	-	-	-
	mix	33.8	7.5	0.0	0.0	9120	0.0	13.1	-	-	-	-	-
	mean	32.8	7.3	0.0	0.0	5074	0.0	8.5	-	-	-	-	-
Cooling Tower	min	18.0	8.1	0.1	0.0	3210	29.7	16.3	-	-	-	-	-
	mix	26.0	8.3	10	0.0	10110	59.4	4.8	-	-	-	-	-
	mean	21.3	8.1	1.64	0.0	5605	49.3	9.6	-	-	-	-	-
Raw Water	min	13.5	7.3	0.1	0.0	1840	33.8	6.1	5.6	1.9	0.08	0.35	0.02
	mix	25.0	8.0	2.2	0.0	7150	56.1	13.1	3.1	6.1	0.27	0.38	0.17
	mean	19.6	7.7	0.67	0.0	3743	43.2	8.5	3.0	3.4	0.15	0.37	0.06



شكل (٢): تركيز بعض المتغيرات للمياه المصرفة من شركة الاسمدة الجنوبية

شكل (٣): مقارنة لتركيز بعض المتغيرات في مياه المواقع الخمسة

Abstract

This study was conducted to identify the physical and chemical characteristic effluent from southern fertilizer company , pH, ammonia, urea, chemical oxygen demand, biological oxygen demand, dissolved solids and suspended, nitrates, phosphates, iron, zinc were determed in this effluent , For the period from October 2013 until the end of March 2014 at a sample rate every two weeks, results rate of four stations within the company has been Adopted (raw water ,water disposal from cooling tower and desalination water Unit) to identifying the causes of variation in the nature of water discharged under discussion. results shown high concentration of ammonia urea, suspended solids and dissolved solids in the effluent from the company with an average concentration a respectively (424.2 - 84.1 - 96.2 to 5034 mg / L), the height concentration of ammonia, urea and suspended solids due the water was disposal of production units, while the higher concentration of total dissolved solids was due to the high concentration in the raw water supplier for the company in addition to to the high concentration in water disposal from cooling tower and desalination unit water , while the rest of the variables that have been measured within the acceptable limits for discharge.