تأثيركيمياويات مطروحات مختبرات المستشفيات على كفاءة المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات

زينة فخري اسماعيل — **مدرس مساعد**

طارق احمد محمود — **استاذ مساعد**

مركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث

الخلاصة

يتناول البحث تأثير الكيمياويات الخارجة من المختبرات على كفاءة المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات قبل ان تمزج مع فضلات المختبرات مع المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات بعد امتزاجها بفضلات المختبرات وذلك باستخدام وحدتين مختبريتين تعملان بنظام الجرعة (Bench Scale Batch Reactor) وتم تزويد الحوض الاول بالمطروحات غير الممزوجة بكيمياويات المختبرات اما الحوض الثاني فتم تزويده بالمطروحات الممزوجة بكيمياويات المختبرات(الكلية) لغرض مقارنة نسبة ازالة COD مابين الحوضين والتغاير الحاصل في النمو للكتلة الحية MLVSS وقد تم الاعتماد على حماة مأقلمة وبتراكيز مختلفة (١٠٠٠,١٣٠٠,٢٠٠٠,٢٥٠٠) ملغم /لتر وقيم COD ثابتة لثلاثة مستشفيات محلية(ابن سينا ،ابن الاثير ،الخنساء) .واظهرت النتائج ان اعلى نسبة ازالة للمواد العضوية تحدث عند زيادة تركيز الكتلة الحية أي عند نسبةF/M =0.16 وتركيز MLVSS = ٢٥٠٠mg/lالمعتمدة في بداية التفاعل.كما ان التثبيط الناتج عن دخول كيمياويات المختبرات الى وحدات المعالجة البايولوجية يظهر من خلال الاعاقة الحاصلة في نسبة ازالة(COD) والنمو الحاصل في الكتللة الحية اذ تراوحت كفاءة الازالة مابين (٩٣-٩٦)% للحوض الاول بينما انخفضت كفاءة الازالة في الحوض الثاني اذ تراوحت مابين(٨٥-٩٠)%عند نفس نسبة F/M للمستشفيات الثلاثة بشكل عام.وقد توصل الى ضرورة اتباع الطرق النظامية في طرح الكيمياويات لتقليل التأثير الحاصل لوحدات المعالجة البايولوجية.

الكلمات الدالة: (المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات,معالجة فضلات المستشفيات بايولوجياً)

Effect of hospital laboratory chemical effluents on the effecincy of biological treatment of waste water

Zena Fakhri Ismaeel — **Tariq Ahmed Mahmood**

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

Assist. lecturer
Assist.prof

Environmental and pollution Control center

Abstract

This paper focuses on the effect of laboratory chemicals on the efficiency of the biological treatment of wastewater for effluents mixed with laboratory waste and other unmixed with it, Two bench scale batch reactor were used .The first reactor feeded with effluents without chemicals , the second reactor feeded with effluents mixed with chemicals, in order to compare the removal rate of (COD) and the growth of (MLVSS) according to concentration of (MLVSS) (1000,1300, 2000,2500) mg/l at fixed value of (COD)for three hospital(Ibn seena,Ibn alatheer,Alkhansaa) .The result showed that the highest value of removal achieved at (F/M=0.16) and (MLVSS=2500) that in depended at the first of reaction ,also showed that the inhibition effects because of laboratory Chemicals appears through inhibition in the removal of (COD) and growth of (MLVSS).The removal efficiency was about (93-96)%for the first reactor and about (85-90)% for the second reactor .Its also showed that its very necessary follow regular ways in order to reduce its effect on the biological treatment unit. keywords:(biological treatment of wastewater, biological treatment of hospital wastewater)

استلم في 2005/11/8 **قبل في 2006/7/10**

مقدمة

شهدت السنوات الأخيرة إنشاء محطات معالجة لمياه فضلات بعض المستشفيات واعتمدت هذه المحطات على المعالجة البايولوجية بالحماة المنشطة ذات التهوية المطولة والتي تتناسب مع الامكانيات المتاحة محلياً اذ تمتاز هذه الوحدات بسهولة التشغيل والصيانة فضلاً عن امكانية تحمل الصدمات . وفي الواقع فان تصاميم محطات فضلات المستشفيات كانت تفتقر الى الدراسة والتحري الدقيق للخصائص النوعية والكمية للفضلات واصبح من الضروري اجراء مثل هذا التحري قبل التفكير باضافة محطات معالجة جديدة وذلك لما تتميز به مياه فضلات المستشفيات من تذبذب في تصاريفها وتغاير في خصائصها فضلا عما تحتويه هذه المياه من حمل عضوي عالي ومواد كيمياوية وسموميات ناتجة عن الوحدات المختلفة في المستشفى وخاصة وحدة المختبرات التي تطرح انواعاً مختلفة من السموميات والمعادن الثقيلة تنتج عن المواد المستخدمة في الفحوصات الروتينية التي تجرى داخل المختبر ومن اهم هذه السموميات (السيانيد ،الزئبق، الزرنيك، البروم، الكروم) التي تنتقل بدورها الى المجرى العام لمياه فضلات المستشفى ومنه مباشرة الى محطة المعالجة حيث تعمل هذه السموميات عند دخولها وحدة المعالجة على التاثير على الفعاليات الحيوية والانزيمية للبكتريا مما يسبب الخلل والارتباك لعمل وحدة المعالجة البايولوجية لذلك كان من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الضروري التعرف على الوحدات الاكثر تلوثا وخطورة في التاثير على سير العمليات البايولوجية داخل المحطة وكذلك التعرف على حجم الاعاقة التي تحدث نتيجة لمزج مطروحات هذه الوحدات مع المجرى العام لمياه فضلات ا**لمستشفى** من خلال فصل تلك الوحدات عن المجرى الكلي للمستشفى ومعرفة مدى تأثيرها على كفاءة الازالة في وحدات المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات.

الدراسات السابقة :

اثبت (الدليمي)[1] من خلال الدراسة التي اجراها حول تقييم كفاءة **المعالجة** البايولوجية لمحطة معالجة مياه الفضلات لثلاثة مستشفيات تضمنت(مجمع المستشفيات ، **الخنساء سلام**) تشابه غالبية خصائص مياه الفضلات الصادرة عن المستشفيات مع خصائص مياه الفضلات البلدية كما اثبتت الدراسة بان مطروحات محطات المعالجة الثلاثة **تشكل خطراً على** الجسم المائي وبالتالي تؤثر على الصحة البشرية لما تحتويه هذه المياه من عوامل مرضيةوسموميات وبكتريا وديدان . واوضحت الدراسة حصول انخفاض في تراكيز الملوثات العضوية COD عند مرور مياه الفضلات في حوض الموازنة لمحطتي معالجة مستشفى السلام ومجمع المستشفيات كما ان كفاءة ازالة الفوسفات تراوحت ما بين (٢٦.٣-٣٧.٣) % لمستشفى السلام اما مجمع المستشفيات فتراوحت ما بين (١٨.٨-٣٢.٦)% **وقد** ابدت محطة معالجة مستشفى السلام كفاءة جيدة في ازالة المواد العضوية (COD) تراوحت ما بين (٨٠-٩٦)% . اما بالنسبة لمستشفى الخنساء فقد اظهرت الدراسة انخفاض كبير في كفاءة الازالة ويعود ذلك الى جملة من المشاكل التي تعاني منها هذه المحطة فضلا عن طبيعة مياه الفضلات الواصلة للمحطة .

اما الدراسة التي قام بها (**عباس**)[٢] حول استخدام الاحواض ذات الجرعة **المتتابعة** SBR في معالجة مطروحات المياه الداخلة لمحطة معالجة مجمع المستشفيات فقد اثبتت الدراسة ان استخدام نظام SBR لمعالجة مياه مطروحات المستشفيات يحقق ازالة جيدة للمواد العضوية COD , BOD خلال فترة قصيرة نسبيا وقد ازداد معدل ازالة المواد العضوية الكلية مع زيادة زمن الدورة الى حد ١٦ ساعة وثبت بعدها تقريبا. **وكذلك** اثبتت الدراسة امكانية تحقيق نسبة افضل في ازالة الفوسفات والنترات باستخدامهذا النظام **مقارنة** بالتراكيز الخارجة من محطة المعالجة لمجمع المستشفيات.

كما اظهر (Junko et al)[٣] في الدراسة التي اجراها حول المشاكل التشغيلية التي تتعرض لها محطة المعالجة للفضلات الصناعية (Ulkima) في اليابان والناتجة عن دخول بعض المعادن الثقيلة مثل Hg , Pb , CN , Cr ,Zn وقد اثبتت الدراسة ان كفاءة الازالة للمواد العضوية في المحطة تتاثر بشكل كبير بسبب وجود تراكيز معينة من المعادن الثقيلة فيها اذ وصلت كفاءة ازالة ال(COD)في المحطة الى ٣٥.٣%اما ال(BOD) فوصلت كفاءة ازالته الى ٦٣.٢%بينما تصل كفاءة ازالة المحطة للمطروحات الاعتيادية (٩٠ -٨٠)% اما كفاءة ازالة المعادن الثقيلة فيها فوصلت الى ٣٠ % وادى هذا الانخفاض في كفاءة الازالة للمواد العضوية فضلا عن ارتفاع تراكيز المعادن الثقيلة الخارجة من

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المحطة والتي لا تتماشى مع المحددات البيئية الخاصة بالطرح الى ضرورة انشاء معالجة اضافية للمحطة لتقليل التلوث الحاصل للمستلمات المائية .

اما بالنسبة للدراسة التي قام بها (Kugelman etal)[٤] حول تاثير المعادن الثقيلة على عملية المعالجة البايولوجية فقد اظهرت الدراسة تاثير عملية الاقلمة في موازنة عمل الانزيم داخل الخلية وذلك من خلال استبدال الانزيمات المتضررة وتحقيق قابلية عالية للاحياء المجهرية على استيعاب هذه الانواع من المركبات فضلاً عن تاثير هذه المعادن على عملية النترجة والاعاقة التي تحدث بسبب وجود هذه المركبات فضلاً عن دورا المعالجة الاولية في تقليل وصول نسبة من هذه المركبات الى وحدات المعالجة البايولوجية ،وبالتالي تأثيرها في تحسين نسبة الازالة الحاصلة للمواد العضوية.

كما بيّن (Robins et al)[٧] في الدراسة التي قام بها حول تاثير بعض الكيمياويات الناتجة عن بعض العمليات الصناعية على المعالجة بالحماة المنشطة باستخدام ثلاثة انواع من الكيمياويات وهي (Formaldehyde, para Formaldehyde, dimthyliminoethlen) دور هذه الكيمياويات في تثبيط عملية الازالة من خلال الاعاقة التي ظهرت في نسبة ازالة (COD) ونسبة النمو في الكتلة الحية (MLVSS) وقد اظهرت الدراسات ان التراكيز المثبطة او المعيقة لهذه المركبات تتراوح ما بين (١٠٠ -٢٠) ملغرام / لتر كما اظهرت قابلية النظام على استيعاب الصدمة السمومية بمرور الوقت ومعالجتها بايولوجياً وذلك من خلال زيادة عمر الحمأة من (٢٣-٦) يوم .

اما في الدراسة التي اجريت من قبل (Lurna et al)[٥] حول معالجة الفضلات الطبية لمجموعة من المستشفيات في الولايات المتحدة الامريكية . فقد اظهرت الدراسة ان مياه فضلات المستشفيات تحتوي على ١٥ % فضلات طبية كيمياوية ٢% فضلات باثولوجية . واظهرت الدراسة ان عملية معالجة الفضلات الطبية تعتمد بشكل كبير على ادارة عملية الطرح لهذه الفضلات داخل المستشفى كما اظهرت الدراسة ان عملية تدوير هذه الفضلات ذات اهمية كبيرة وخاصة الخطرة منها واكدت الدراسة على ضرورة فصل هذه المياه عن مجرى المياه العام للمستشفى لتقليل التلوث الحاصل وتقليل كلف المعالجة لهذه المياه .

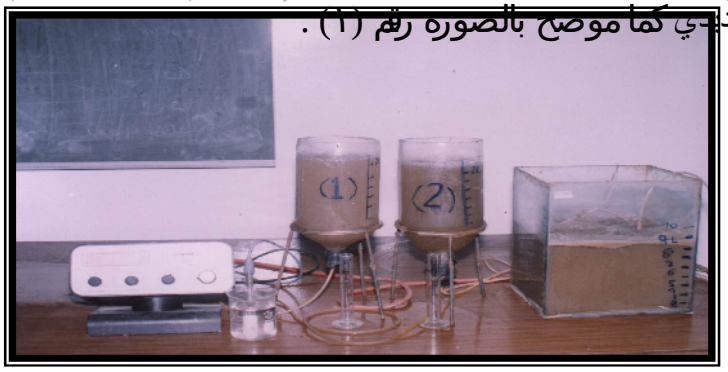
وفي دراسة اجريت من قبل (The Swedish experience center) [٦]حول نظام معالجةمياه الفضلات الطبية فقد وضعت الدراسة العديد من القوانين والتعليمات الخاصة بعملية تجميع وطرح مياه الفضلات الصادرة عن المستشفيات وخاصة الخطرة منها . اذ هدفت الدراسة الى تصنيف الفضلات الخارجة من المستشفيات الى فضلات معدية (باثولوجية)، فضلات المختبرات والفضلات الناتجة عن الصيدليات كالادوية والمضادات الحيوية اضافة الى الفضلات الاشعاعية . ووضحت الدراسة اهم التشريعات والقوانين البيئية التي تم وضعها حول تنظيم عمليات التجميع والنقل والخزن واكدت الدراسة على اهمية توفير عبوات خاصة لتجميع الفضلات الخطرة وعربات خاصة بعملية النقل اضافة الى توفير مخازن خاصة لوضع العبوات الخاصة بالمركبات الخطرة .

المواد وطرق العمل :

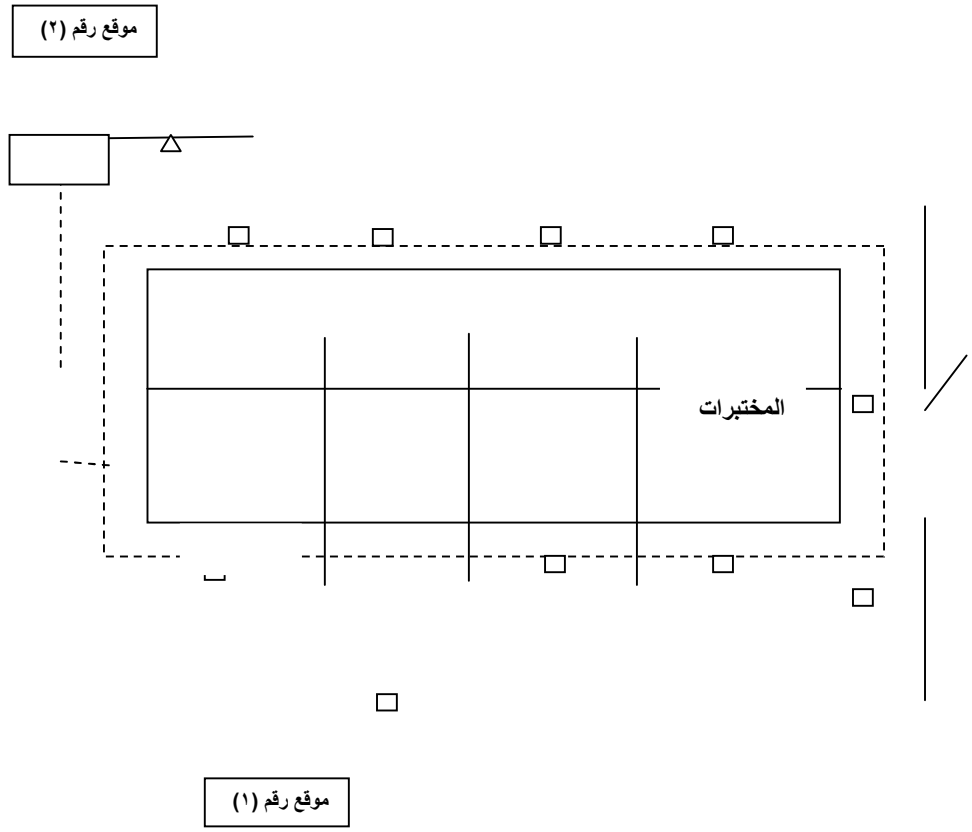
تمت خلال الدراسة الاعتماد على وحدة مختبرية مصغرة (Bench Scale Reactor) وقد تضمن البحث معالجة مياه الفضلات الخارجة من المستشفيات باستخدام مفاعلات مختبرية تعمل بنظام الجرعة (Batch reactor) مهوات بواسطة ناشرات لتحري سرعة ازالة الـ (COD) والنمو للكتلة الحية وقد تم استخدام حوضين اسطوانيين

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

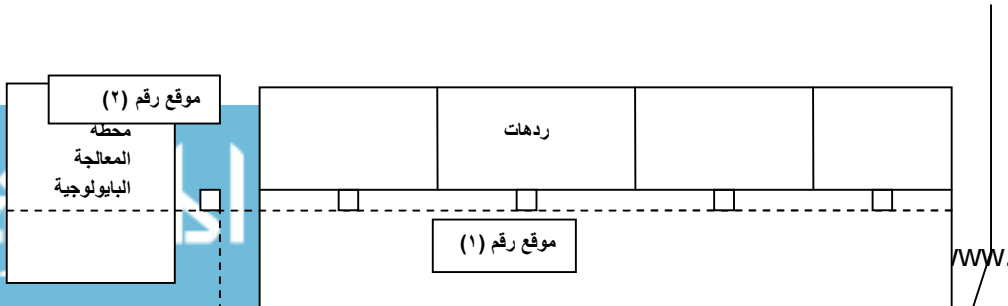
بسعة (٢ لتر) كفاءتها وتم الاعتماد على الشكل الاسطواني وذلك لضمان الحصول على توزيع التهوية بشكل كامل داخل الحوضين وذلك باستخدام ضاغط هواء (compressor) الذي يقوم بدفع الهواء خلال ناشرات (diffusers) من اسفل الحوض الاسطواني مما يضمن حدوث مزج كامل لكل محتويات الحوض وكذلك تحقيق فاعلية جيدة للتهوية وكفاءة عالية للانتفاع بالاوكسجين وكانت ابعاد الحوض (١٣ سم قطر و ٢٦سم ارتفاع) يستند على حامل حديدي كما موضح بالصورة رقم (٢) .



صورة رقم (١) توضح الوحدة المختبرية خلال فترة التفاعل



مخطط يوضح مواقع اخذ النمذجة في مستشفى ابن سينا

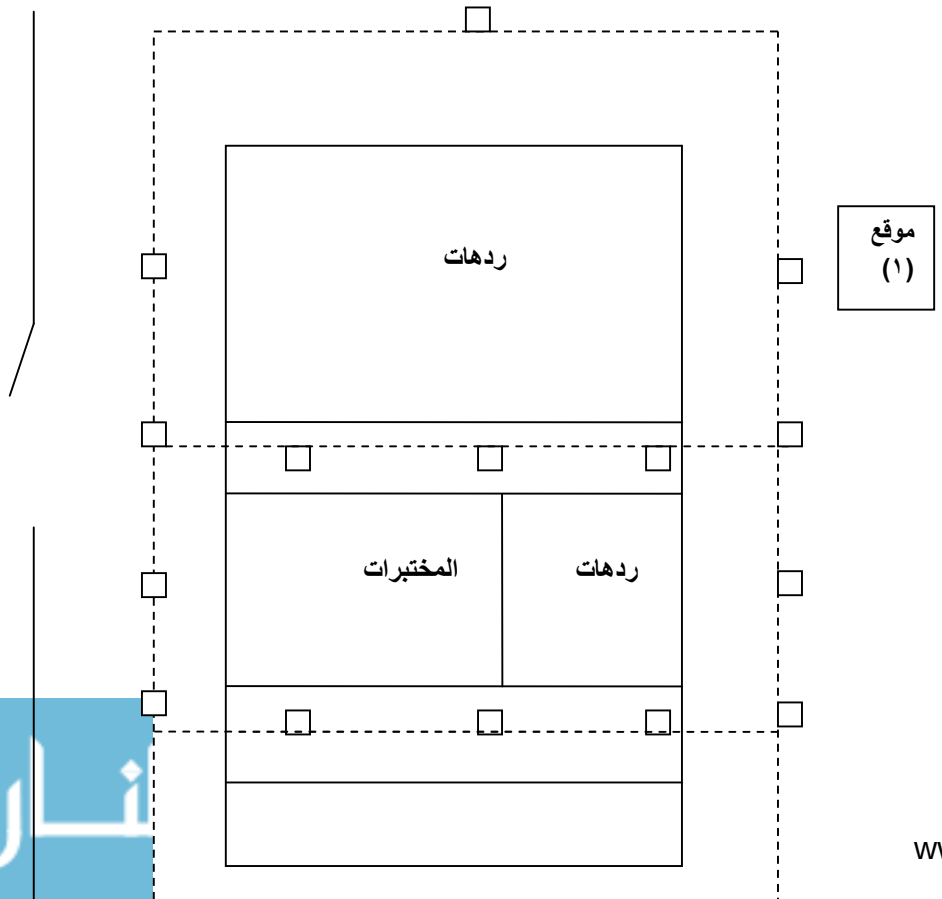


المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

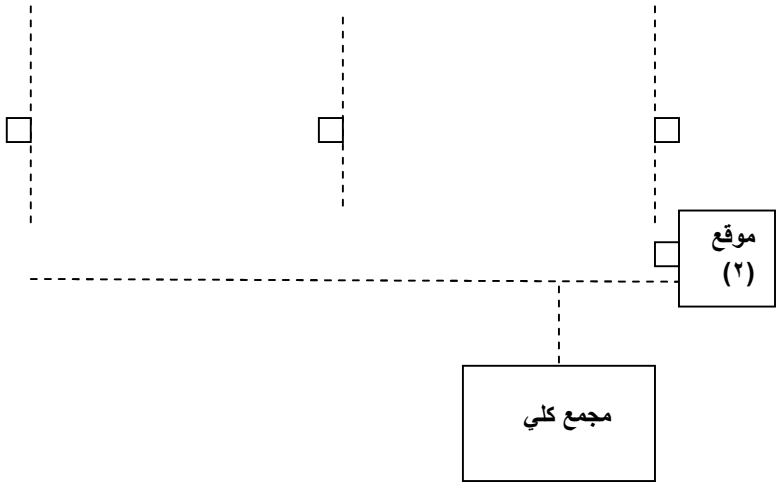
مخطط يوضح مواقع النمذجة في مستشفى الخنساء

خط المجاري العامة ----------

M.H □



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



مخطط يوضح مواقع اخذ النمذجة في مستشفى ابن الاثير

خط الجاري العامة

M.H

واجريت عملية النمذجة باخذ عينات مركبة (Composite Sample) اذ تم اخذ٥ لتر في كل عملية نمذجة ومن كل موقع خلال فترة عمل وحدة المختبر من الساعة ٨.٥ صباحا حتى ١.٥ ظهرا اذ تم اخذ ٠.٥ لتر كل نصف ساعة من النموذج لا لحصول على نموذج مركب اقرب مايكون للواقع وتم قياس التصاريف واخذ معدل التصاريف بحيث كانت تمثل حوالي (٧-٢٠)% من التصريف الكلي للمستشفى . وقد تم اختيار موقعين للنمذجة تمثل الموقع الاول بمياه فضلات المستشفى غير الممزوجة بكيمياويات المختبرات حيث يمثل هذا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الموقع مطروحات معظم الانشطة المختلفة التي تجرى داخل المستشفى منها مطرحات صالات العمليات وعمليات غسل الكلى ومطروحات الردهات ضمن عدة طوابق في المستشفى. اما الموقع الثاني فتضمن مياه الفضلات الممزوجة بكيمياويات المختبرات (الكلية) ويمثل هذا الموقع المجمع الكلي الذي تلتقي فيه مطروحات المستشفى الكلية ومنها مطروحات المختبرات. . وبمعدل نموذجين في الاسبوع من كل موقع ولجميع المستشفيات خلال فترة العمل التي استغرقت ستة اشهر .

وقد تم اجراء الفحوصات المختبرية بالاعتماد على الطرق القياسية لـ[٨] Standard Methods (APHA, AWWA,WPCF) .

١- درجة الحرارة Temperature : حيث تم استخدام المحرار الزئبقي الاعتيادي في القياس

٢- فحص الرقم الهدروجيني (pH) : وذلك باستخدام جهاز (pH-meter) .

٣- فحص التوصيل الكهربائي (Electrical Conductivity (E.C : وتم الاعتماد على جهاز قياس التوصل الكهربائي Conductivity Meter .

٤- فحص متطلب الاوكسجين الحيوي Biochemical Oxygen Demand : BOD : ويعرف بكمية الاوكسجين اللازمة لاكسدة المواد العضوية وتم القياس بالاعتماد على طريقة Winkler بالتسحيح .

٥- فحص المتطلب الكيمياوي للاوكسجين Chemical Oxygen Demand : COD ويعرف بكمية الاوكسجين اللازمة لاكسدة المواد العضوية كيمياويا وتمت عملية القياس بالاعتماد على طريقة Closed Reflux Titrimetric Method) .

٦- فحص تركيز المواد الصلبة العالقة MLSS والمتطايرة MLVSS : وتمت عملية القياس باستخدام ميزان حساس Electronic Balance Meter . طحنت الى الفرن الكهربائي.

٧-قياس معدل استهلاك الاوكسجين OUR : ويعد من الفحوصات المهمة في عملية المعالجة ومراقبة سيرها واجري هذه الفحص طبقا للطريقة التي اتبعها [٦](Ramalho) باستخدام جهاز Ultra-DO Meter .

تمت عملية تنمية الحمأة واقلمتها في المختبر خلال فترة (٣٠) يوم باخذ حمأة من محطة المعالجة المقلمة. واستمرت عملية التغذية للحمأة الى حين الحصول الى الكمية والتركيز المطلوبين .بعد ذلك تمت عملية الاقلمة وذلك بتسليط مياه مطروحات المستشفيات بنسب متزايدة تدريجيا . حيث تم اعتماد جزء من هذه الحمأة في عملية المعالجة .

تمت في البداية عملية التشغيل التجريبي و اعتمدت النتائج بعد حوالي (١٠) ايام من بدء التشغيل للوصول الى حالة الاستقرار للوحدة .تم الاعتماد في عملية المعالجة على حوضين كل حوض بسعة (٢ لتر) تضمن الحوض الاول رقم (١) مياه الفضلات غير الممزوجة بكمياويات المختبرات اما الحوض رقم (٢) تضمن مياه الفضلات الممزوجة بكمياويات المختبرات (الكلية) وتم الحصول على نفس الظروف التشغيلية في الحوضين من حيث فترة التهوية ودرجة الحرارة ومعدل التهوية الواصلة الى الحوضين باستخدام مقسم يضمن وصول الهواء بشكل متساوي من ضاغط الهواء (compressor) الى داخل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الحوضين.وكانت التهوية كافية بحيث تحقق مزج كامل لمحتويات الحوضين. وقد تراوحت درجات حرارة المطروحات الداخلة للوحدةما بين (12-20 C^o) . وقد اعتمد خلال عملية المعالجة على نسبة حمل عضوي (COD) ثابت خلال فترة المعالجة لكلا الحوضين مع الاخذ بنظر الاعتبار التغاير في تراكيز المواد الصلبة (MLVSS) والتي كانت (1000, 1300, 2000, 2500) mg / l .

وتم خلال فترة عمل الوحدة المراقبة المستمرة واجراء الفحوصات المستمرة لنسبة ازالة الـ COD والزيادة في تراكيز المواد الصلبة خلال فترات زمنية متعاقبة (٢،٤،٦،١٢،٢٤) ساعة اضافة الى فحص الاوكسجين المذاب داخل الحوضين بحيث لا يقل عن (١ ملغم / لتر) وبعد انتهاء عملية المعالجة يتم ايقاف التهوية والسماح للحمأة بالترسيب حيث يجري بعدها سحب الرائق العلوي (Supernatant) واستبداله بمياه جديدة وهكذا استمرت العملية لمدة شهر كامل لكل مستشفى وبعد انتهاء العمل بالمستشفيات الثلاثة تم اعادة المعالجة للمطروحات في كل مستشفى وبذلك استغرقت فترة البحث ستة اشهر .

النتائج والمناقشة :

تم التعرف على خصائص المطروحات للموقعين اللذين تم اختيارهما في المستشفيات الثلاثة وقد اظهرت النتائج ارتفاع قيم ال(COD) عند مزج مطروحات المختبرات مع المطروحات الكلية بنسبة اكبر منه في الموقع الاخر اذ وصلت اعلى قيمة لـ(COD) الى ١٢٥٠ ملغم/لتر والجداول التالية توضح خصائص المطروحات للموقعين .

جدول (١)

خصائص مياه الفضلات للموقعين لمستشفى ابن سينا العلم

الخصائص	موقع رقم (١)	موقع رقم (٢)
pH	6.6 – 7.6	6.8 - 8.1
E. C µhos/cm	995 – 1970	1050 – 2470
Temp ^oC	12 – 20	12 – 20
BOD5 mg/l	125 – 430	150 – 375
COD mg/l	250 – 630	300 – 1200
T.S mg/l	1120 – 2360	1230 –2510
S.S mg/l	36 – 140	60 – 180

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

موقع رقم (١) : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى غير الممزوجة بفضلات المختبر

موقع رقم (٢) : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى الممزوجة بفضلات المختبر (الكلية)

* تراوحت نسبة تصريف مياه المختبر الى التصريف الكلي (٧-١٠)%

جدول(٢)

خصائص مياه الفضلات للموقعين لمستشفى ابن الاثير للولادة والاطفال

الخصائص	موقع رقم (١)	موقع رقم (٢)
pH	6.2-8	6.8 - 8.1
E. C µhos/cm	1300-1780	950 – 2300
Temp ^{o}C	12-20	12 – 20
BOD5 mg/l	190-430	210 – 375
COD mg/l	210-500	330 – 1100
T.S mg/l	1200-2430	1340 –2730
S.S mg/l	160-215	190 –320

موقع رقم (١) : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى غير الممزوجة بفضلات المختبر

موقع رقم (٢) : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى الممزوجة بفضلات المختبر (الكلية)

*تراوحت نسبة تصريف مياه المختبر الى التصريف الكلي (١٢-١٥)%

جدول (٣)

خصائص مياه الفضلات للموقعين لمستشفى الخنساء للولادة والاطفال

موقع رقم (٢)	موقع رقم (١)	الخصائص

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

pH	**6.4 – 7.53**	**7.3 - 8.2**
E. C µhos/cm	**350 – 730**	**530 – 1125**
Temp ^{o}C	**12 – 20**	**12 – 20**
BOD5 mg/l	**190 – 430**	**210 – 460**
COD mg/l	**280 – 820**	**320 – 1250**
T.S mg/l	**730 – 1500**	**890 – 1800**
S.S mg/l	**169 – 198**	**310 – 680**

موقع رقم (١) : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى غير الممزوجة بفضلات المختبر

موقع رقم (٢) : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى الممزوجة بفضلات المختبر (الكلية)

* تراوحت نسبة تصريف مياه المختبر الى التصريف الكلي (١٥-٢٠)%

خصائص المعالجة البايولوجية :

نسبة ازالة الـ (COD) والنمو للكتلة الحية (MLVSS) ومعدل استهلاك الاوكسجين :

في اسلوب الحماة المنشطة هنالك اكثر من عامل يؤثر على كفاءة الازالة للمواد العضوية ومن هذه العوامل هو تركيز المادة العضوية الداخلة للنظام نسبة الى تركيز الكتلة الحية او بمعنى اخر F/M (Food to Micro Organism) ويظهر هذا التاثير بسبب اعتماد عملية الازالة في الحماة المنشطة على عملية الامتزاز او الامتصاص الحيوي الذي تتغير سعته بتغير تركيز الحماة (MLVSS) . ويتم حساب نسبة ل F/M البدائية الداخلة للوحدة من خلال المعادلة التالية:

$$F/M = S_0 / X \quad \text{.....(1)}$$

حيث ان S_0 =٤٠٠ mg/l وتمثل قيمة ال COD الداخل للوحدة و X تمثل تركيز الكتلة الحية الداخلة للوحدة وقد اعتمدت تراكيز مختلفة من الكتلة الحية MLVSS وهي (١٠٠٠,١٣٠٠,٢٠٠٠,٢٥٠٠) ملغم/لتر .وبذلك تم الحصول على نسب F/M مساوية ل(٠.١٦,٠.٢,٠.٣,٠.٤).

ونلاحظ من خلال النتائج المستحصلة خلال عملية المعالجة ان نسبة ازالة الـ COD تزداد عند زيادة تركيز الكتلة الحية في المنظومة أي عند نسبة F / M منخفضة ويظهر ذلك من خلال نسب الـ COD المنخفضة والخارجة من وحدة المعالجة مما يزيد من كفاءة الازالة اذ تراوحت كفاءة الازالة للمستشفيات الثلاثة بشكل عام ما بين (٩٣-٩٦)% عند نسبة F/M =٠.١٦ بينما تراوحت كفاءة الازالة ما بين (٧٢-٨١.٥)%عند نسبة F/M=0.4 وهذا ما اكده (Winkler)[١] و (EckenFelder)[١] .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كما نلاحظ الاختلاف في نسبة ازالة الـ COD والنمو للكتلة الحية MLVSS للحوضين الحوض الاول والذي يحتوي على مياه الفضلات غير الممزوجة بكيمياويات المختبرات والحوض الثاني الذي يحتوي على مياه الفضلات الممزوجة بكيمياويات المختبرات حيث يظهر تاثير الاعاقة الحاصلة في الحوض الثاني بسبب تاثير المركبات السمومية الواصلة للحوض والتي تؤثر على الفعاليات الحيوية والايضية للبكتريا اذ وصلت اعلى كفاءة ازالة الى (٩٦)%لمستشفى ابن الاثير و(٩٥)%لمستشفى الخنساء و(٩٣)%لمستشفى ابن سينا بالنسبة للحوض الاول اما بالنسبة للحوض الثاني فكانت ٩٠% بالنسبة لمستشفى ابن الاثير و٨٥% لمستشفى الخنساء و٨٧% لابن سينا عند نسبة F/M =٠.٤ اذ نلاحظ انخفاض كفاءة الازالة بشكل عام للمستشفيات الثلاثة للحوض الثاني مقارنة بالحوض الاول نتيجة لامتزاج مطروحات المختبرات معها هذاما اكده (Gaudy ، ١٩٨٠)[٢] في ان التاثير السمومي للمركبات يظهر من خلال الاعاقة الحاصلة في نسبة ازالة الـ COD فضلاً عن التثبيط الحاصل في نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS ونلاحظ ان التأثير ظهر بنسبة اكبر في مستشفى الخنساء وابن الاثير من مستشفى ابن سينا ويعود سبب ذلك الى نسبة التخفيف الكبيرة الحاصلة لمطروحات مستشفى ابن سينا اذ مثلت تصاريف مختبرات مستشفى ابن سينا حوالي (٧-١٠)%من التصريف الكلي للمستشفى بينما مثلت (١٢-١٥)% من التصريف الكلي لمستشفى ابن الاثير و(١٥-٢٠)%من التصريف الكلي لمستشفى الخنساء. والاشكال (١-١٠) توضح ذلك.

اما بالنسبة لمعدل استهلاك الاوكسجين فنلاحظ الاختلاف في نسبة استهلاك الاوكسجين ما بين الجوضين حيث تقل نسبة استهلاك الاوكسجين في الحوض الثاني بسبب وصول كيمياويات المختبرات والاشكال(١٠-١٢) من توضح ذلك.

الاستنتاجات :

١- اثبتت عملية فصل مطروحات وحدة المختبرات عن بقية مياه فضلات المستشفى الاخرى امكانية الحصول على نسبة اعلى في ازالة الـ (COD) اذتراوحت اعلى كفاءة الازالة للمستشفيات الثلاثة بشكل عام مابين (٩٣-٩٦)% للحوض الاول ومابين (٨٥-٩٠)% للحوض الثاني .

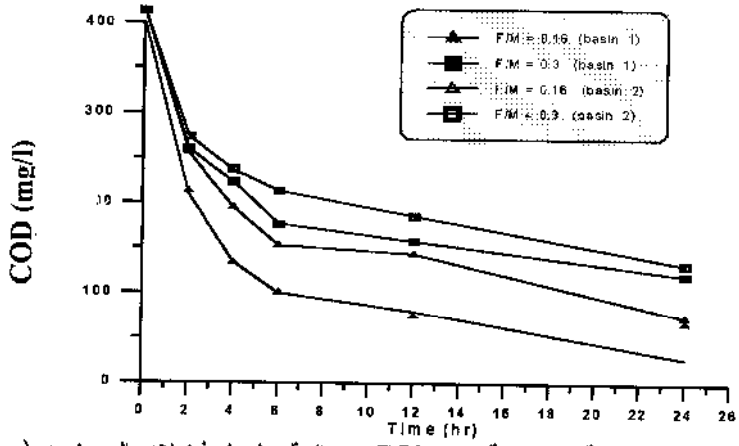
٢- ساعدت عملية الاقلمة التي حصلت للبكتريا . خلال فترة(٣٠) يوم على استيعاب انواع مختلفة من المركبات السمومية الواصلة للوحدة وتقليل الصدمات التي تتعرض لها المنظومة ولكن هذا لايعني الغاء الاعاقة الحاصلة في الوحدة حيث يلاحظ الانخفاض في كفاءة الازالة على الرغم من وصول الحمأة الى حالة الاقلمة والاستقرار .

٣-اثبتت عملية الازالة البايولوجية بالاعتماد على نسب F/M مختلفة ان كفاءة الازالة تعتمد بشكل كبير على نسبة F/M حيث تراوحت كفاءة الازالة مابين (٩٣-٩٦)%بشكل عام للمستشفيات الثلاثة عند نسبة F/M مساوية الى ٠.١٦ بينما تراوحت كفاءة الازالة مابين (٧٢-٨١.٥)% عند نسب F/M مساوية الى ٠.٤ تزداد كفاءة الازالة بزيادة سعة الاحتزاز والامتصاص الحيوي أي بزيادة تركيز الحمأة MLVSS عند قيم F/M المنخفضة.

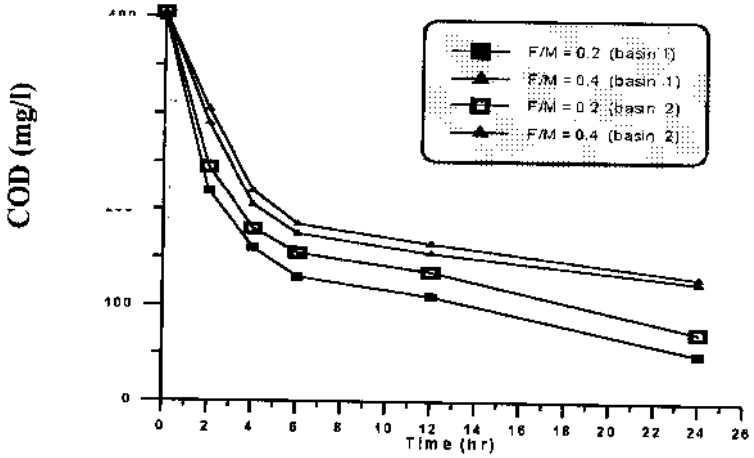
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤. تؤدي عملية مزج مطروحات المختبرات بما تحتويه من مركبات كيمياوية وسموميات مع بقية مياه المجرى العام للمستشفى الى حدوث اعاقة في عملية المعالجة بايولوجيا فضلا عن ذلك فان ازالة هذه المركبات خلال عملية المعالجة يؤدي الى زيادة تركيزها في الحمأة مما يسبب مشاكل طرح الحمأة كما ان خروجها بدون معالجة يزيد نسبة السموميات الواصلة الى المستلم المائي .

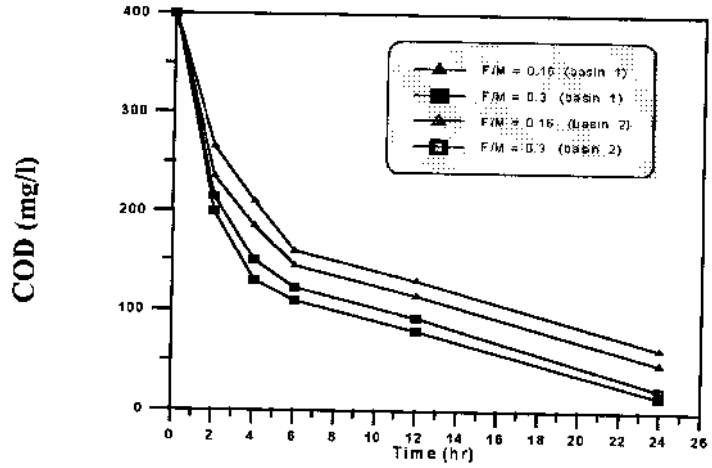
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (1) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن سينا)

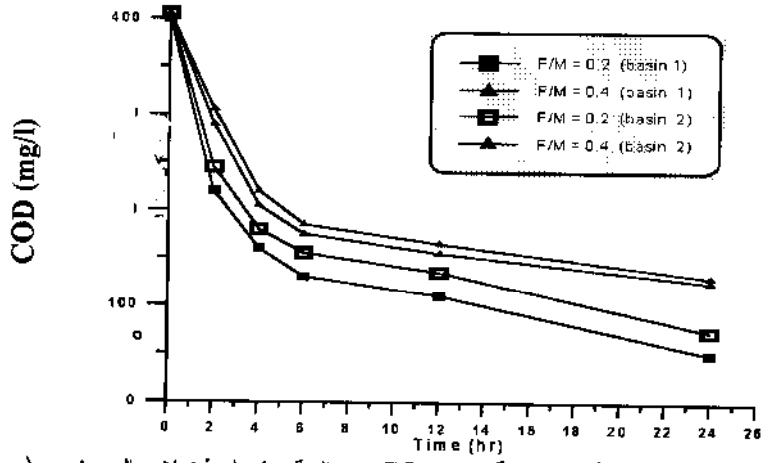


شكل رقم (2) العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن سينا)

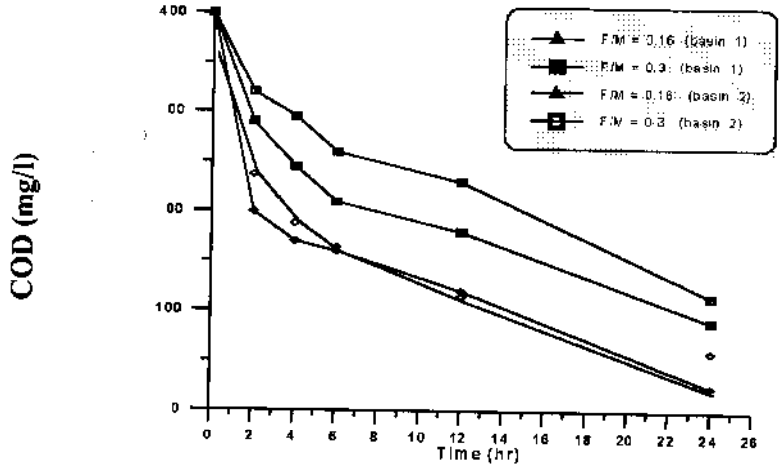


شكل رقم (3) العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن الاثير)

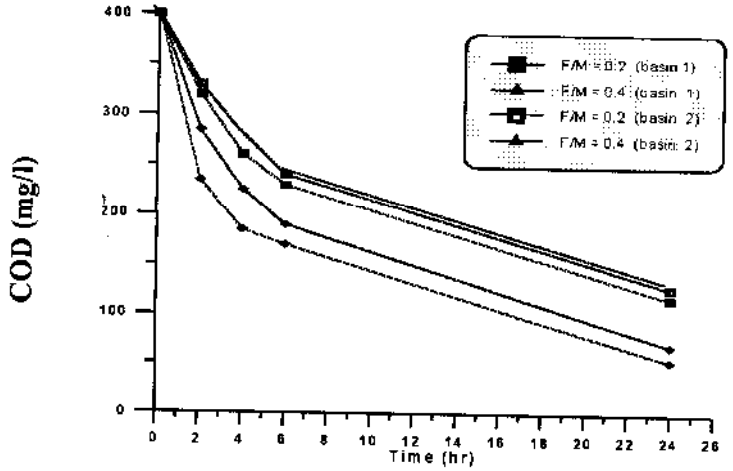
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (4) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن الاثير)

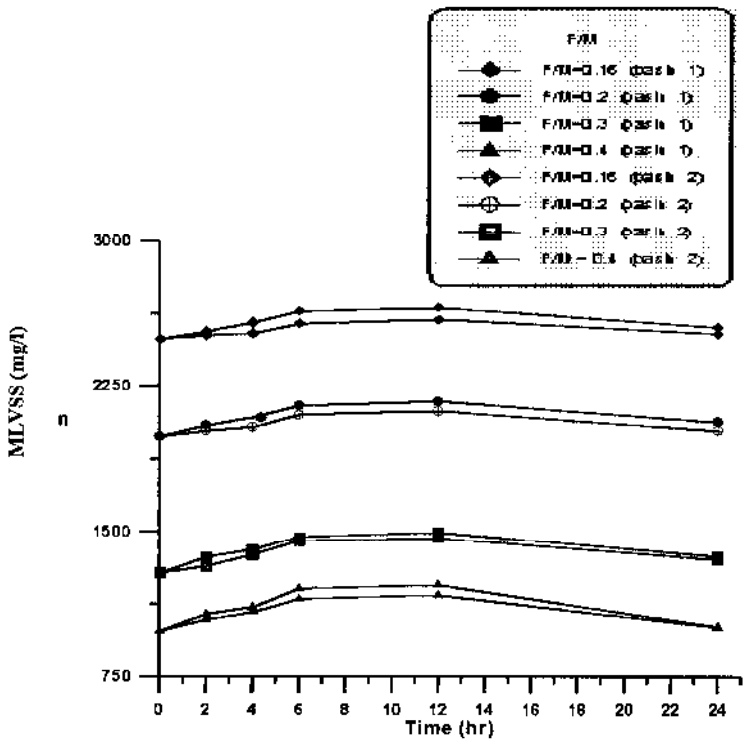


شكل رقم (5) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى الخنساء)

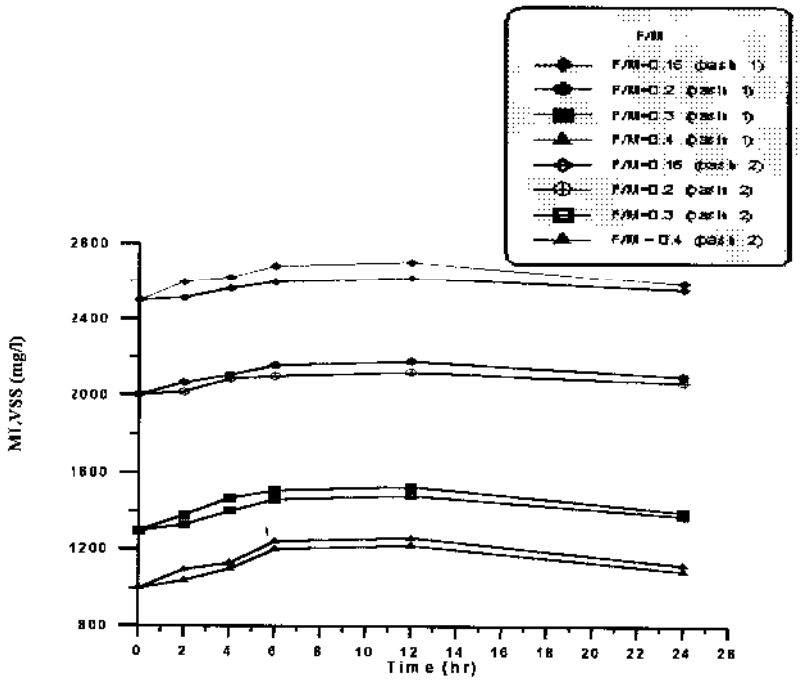


شكل رقم (6) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى الخنساء)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

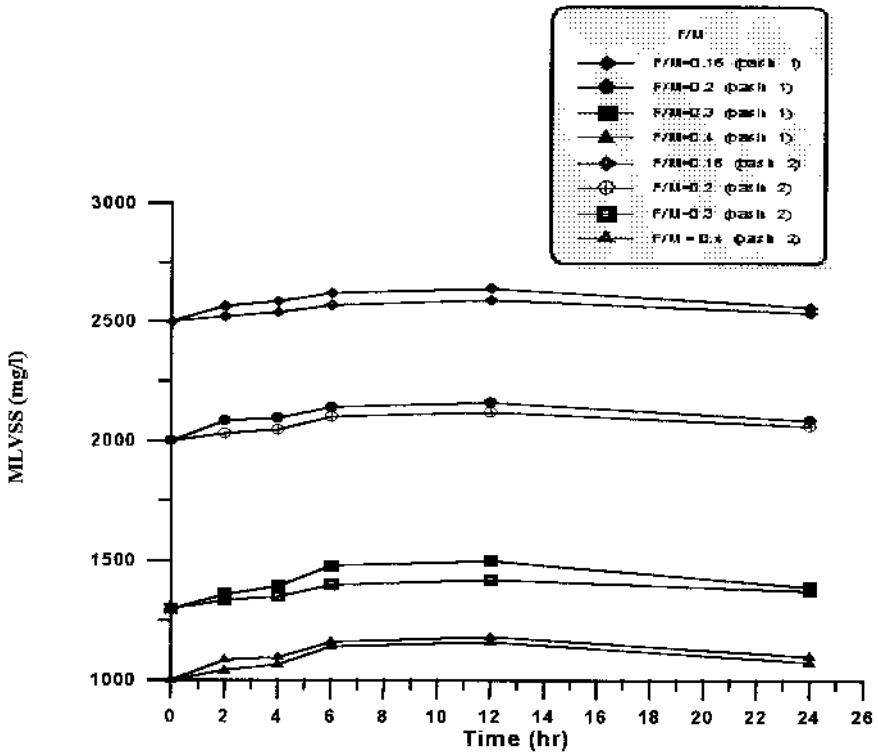


شكل رقم (7) يوضح العلاقة بين نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS مع الوقت لمياه فضلات الحوضين
(مستشفى ابن سينا)

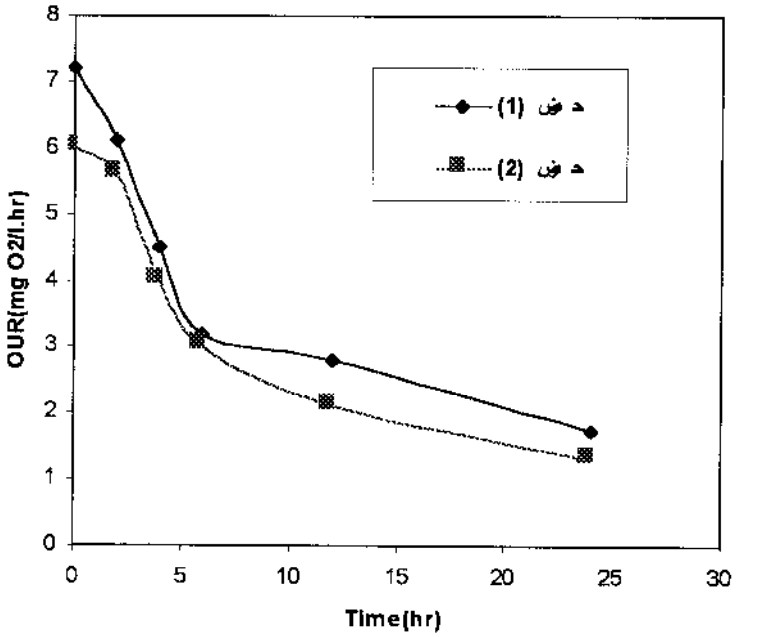


شكل رقم (8) يوضح العلاقة بين نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS مع الوقت لمياه فضلات الحوضين
(مستشفى ابن الاثير)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

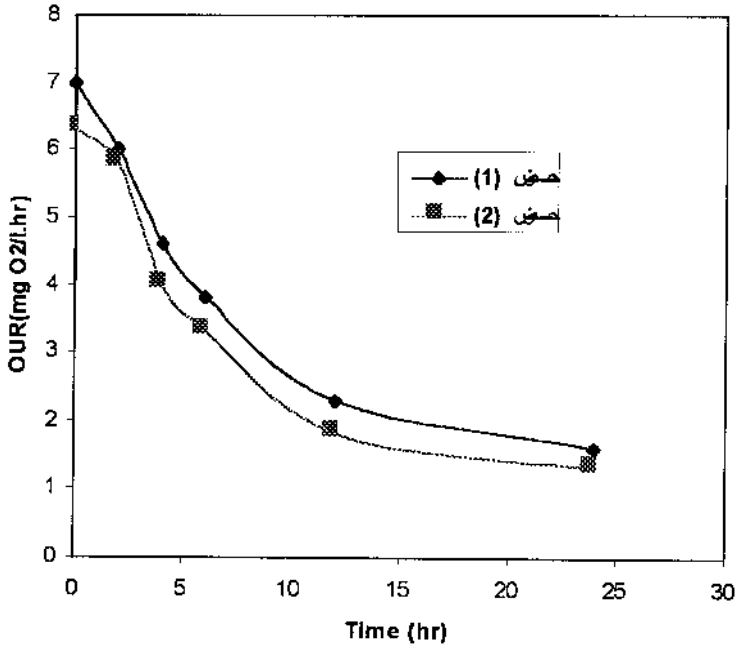


شكل رقم (9) يوضح العلاقة بين نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى الخنساء)

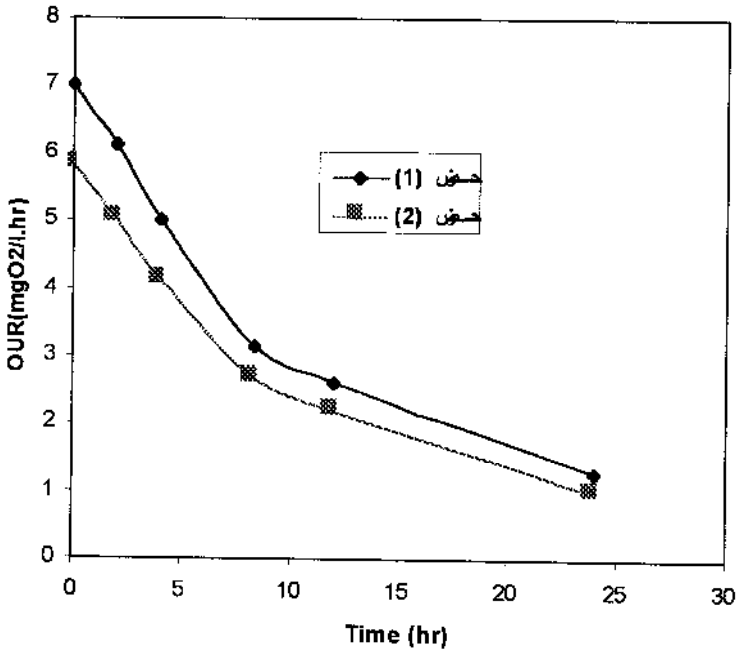


شكل رقم (10) يوضح معدل استهلاك الاوكسجين مع الزمن لمياه فضلات الحوضين(مستشفى ابن سينا)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (11) يوضح معدل استهلاك الاوكسجين مع الزمن لمياه فضلات الحوضين
(مستشفى ابن الاثير)



شكل رقم (12) يوضح معدل استهلاك الاوكسجين مع الزمن لمياه فضلات الحوضين(مستشفى الخنساء)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المصادر

المصادر العربية:

١ الدليمي ، سفيان محمد سعيد (٢٠٠٢) (تقييم كفاءة المعالجة البايولوجية لبعض المستشفيات في مدينة الموصل) . اطروحة ماجستير ، كلية الهندسة / جامعة الموصل .

٢ عباس ، وعد محمد علي (٢٠٠٢) (استخدام الاحواض ذات الجرعة المتتابعة في معالجة مياه مطروحات المستشفيات) اطروحة ماجستير ، كلية الهندسة / جامعة الموصل .

٣ عباوي ، سعاد عبد وحسن ، محمد سليمان (١٩٩٠) الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء . دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل .

المصادر الاجنبية:

1 EckenFelder, W.W. (1999) (Industrial water pollotion control), McGraw, New York, 218-234.

2 Junko, K. & Shoich, K. (1972) (Some problems on the joint treatment of Industrial and sewage in the Ukima treatment plant), Water Research, 7, 375-384. University of Tokyo, Japan.

3 Kugelman, I.J. & Carty, P.L. (1974) (Cation toxicity and Simulation in anaerobic waste treatment) 19th ((Industrial waste Conference)).,USA. 667.

4 Laura, B. & Rob, C. (2000) (Medicalwaste treatment technologies), Health care without harm, The company for environmentally reponsible Health care).

www.noharm.org/nonincineration

5 Romalho, R.S. (1977) (Introduction to wastewater treatment process), (Academic press), Inc., Canada, 164-205.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

6 Robins, J. H. & Green, A.C. (1974) (Development one share treatment system for sewage from water craft waste retention system). J. WPCF, 53, 12.

7 Standard Methods for Examination of Water and wasteWater. 16th ed., Am. Public Healthy Assoc. Washington D.C. (1985).

8 The Swedish experience center, (2003), (Swedish system of handling clinical waste), Green market, Sweden.

www.ene.gov.on.ca/envision/gp/6388e.htm

9 Winkler, M.A. (1981) (Biological treatment of wastewater), 1st, New York, USA, 118-144.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com