

تأثير كيميائيات مطروحات مختبرات المستشفيات على كفاءة المعالجة البيولوجية لمياه الفضلات

طارق احمد محمود

زينة فخري اسماعيل

استاذ

مدرس مساعد

البيئة والسيطرة على التلوث

يتناول البحث تأثير الكيمياءات الخارجة من المختبرات على كفاءة المعالجة البيولوجية لمياه الفضلات قبل ان تمزج مع فضلات المختبرات مع المعالجة البيولوجية لمياه الفضلات بعد امتزاجها بفضلات المختبرات وذلك باستخدام وحدتين مختبريتين تعملان بنظام الجرعة (Bench Scale Batch Reactor) وتم تزويد الحوض الاول بالمطروحات غير الممزوجة بكيميائيات المختبرات اما الحوض الثاني فتم تزويده بالمطروحات الممزوجة بكيميائيات المختبرات (الكلية) لغرض مقارنة نسبة ازالة COD ما بين الحوضين والتغيرات الحاصل في النمو للكتلة الحية MLVSS وقد تم الاعتماد على حماة ماقلمة وبتراكيز مختلفة (1000, 1300, 2000, 2500) /لتر وقيم COD ثابتة لثلاثة مستشفيات محلية (ابن سينا، ابن الاثير، الخنساء). واطهرت النتائج ان اعلى نسبة ازالة للمواد العضوية تحدث زيادة تركيز الكتلة الحية أي عند نسبة $F/M = 0.16$ وتركيز $MLVSS = mg/l$ المعتمدة في بداية التفاعل كما ان التثبيط الناتج عن دخول كيميائيات المختبرات الى وحدات المعالجة البيولوجية يظهر من خلال الاعاقة الحاصلة في نسبة ازالة (COD) والنمو الحاصل في الكتلة الحية اذ تراوحت كفاءة الازالة ما بين (-) % بينما انخفضت كفاءة الازالة في الحوض الثاني اذ تراوحت ما بين (-) % F/M للمستشفيات الثلاثة بشكل عام. توصل الى ضرورة اتباع الطرق النظامية في طرح الكيمياءات لتقليل التأثير الحاصل لوحدات المعالجة البيولوجية.

: (المعالجة البيولوجية لمياه الفضلات معالجة فضلات المستشفيات بايولوجياً)

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

Zena Fakhri Ismaeel

Tariq Ahmed Mahmood

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) 2006/7/10 2005/11/8

شهدت السنوات الأخيرة محطات معالجة لمياه فضلات بعض المستشفيات واعتمدت هذه المحطات على المعالجة البيولوجية بالحماة المنشطة ذات التهوية المطولة والتي تتناسب مع الامكانيات المتاحة محلياً اذ تمتاز هذه الوحدات بسهولة التشغيل والصيانة فضلاً عن امكانيه . 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 فضلاً عما تحتويه هذه المياه من حمل عضوي عالي ومواد كيميائية وسموميات ناتجة عن الوحدات المختلفة في المستشفى وخاصة وحدة المختبرات التي تطرح انواعاً مختلفة من السموميات والمعادن الثقيلة داخل المختبر ومن اهم هذه السموميات (السيانيد) التي تنتقل بدورها الى المجرى العام لمياه فضلات المستشفى ومنه مباشرة الى محطة المعالجة حيث تعمل هذه السموميات عند دخولها وحدة المعالجة على التأثير على افعاليات الحيوية والانزيمية للبكتريا مما يسبب الخلل والارتباك لعمل وحدة المعالجة البيولوجية لذلك كان من

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

:

(الدليمي)^[1] من خلال الدراسة التي اجراها حول تقييم كفاءة البيولوجية لمحطة معالجة مياه الفضلات لثلاثة مستشفيات تضمنت (مجمع المستشفيات (تشابه غالبية خصائص مياه الفضلات الصادرة عن المستشفيات مع خصائص مياه الفضلات البلدية كما اثبتت الدراسة بان مطروحات محطات المعالجة الثلاثة الجسم المائي وبالتالي تؤثر على الصحة البشرية لما تحتويه هذه المياه من عوامل مرضية وسومويات وبكتريا وديدان . ووضحت الدراسة حصول انخفاض في تراكيز الملوثات العضوية COD عند مرور مياه الفضلات في حوض الموازنة لمحطتي معالجة مستشفى السلام و مجمع المستشفيات كما ان كفاءة ازالة الفوسفات تراوحت ما بين (. .) % . اما مستشفى السلام اما مجمع المستشفيات فتراوحت ما بين (. .) % ابدت محطة معالجة مستشفى السلام كفاءة جيدة في ازالة المواد العضوية (COD) تراوحت ما بين (-) % . 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 (Junko et al)^[1] حول استخدام الاحواض ذات الجرعة 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 BOD , COD خلال فترة قصيرة نسبيا وقد ازداد معدل ازالة المواد العضوية الكلية مع زيادة زمن الدورة الى حد ساعة وثبت بعدها تقريبا . الدراسة امكانية تحقيق نسبة افضل في ازالة الفوسفات والنترات باستخدام هذا النظام بالتراكيز الخارجة من محطة المعالجة لمجمع المستشفيات .

كما اظهر (Junko et al)^[1] في الدراسة التي اجراها حول المشاكل التشغيلية التي تتعرض لها محطة المعالجة للفضلات الصناعية (Uikima) في اليابان والنتيجة عن دخول بعض المعادن الثقيلة مثل Hg , Pb , CN , Cr , Zn وقد اثبتت الدراسة ان كفاءة الازالة للمواد العضوية في المحطة تتأثر بشكل كبير بسبب وجود تراكيز معينة من المعادن الثقيلة فيها اذ وصلت كفاءة ازالة الـ (COD) في المحطة الى ٣٥.٣% اما الـ (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

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 (Kugelmann et al)^[2] حول تأثير المعادن الثقيلة على عملية المعالجة البيولوجية فقد اظهرت الدراسة تأثير 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 تأثير هذه المعادن على عملية النترجة والاعاققة التي تحدث بسبب وجود هذه المركبات فضلاً عن دورها الاولية في تقليل وصول نسبة من هذه المركبات الى وحدات المعالجة البيولوجية ، تأثيرها في تحسين نسبة الازالة الحاصلة للمواد العضوية.

كما بين (Robins et al)^[3] في الدراسة التي قام بها حول تأثير بعض الكيمياءيات الناتجة عن بعض العمليات الصناعية على المعالجة بالحماة المنشطة باستخدام ثلاثة انواع من الكيمياءيات وهي (Formaldehyde, para Formaldehyde, dimthyliminoethlen) دور هذه الكيمياءيات في تثبيط عملية الازالة من خلال الاعاققة 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 (-) ملغرام / كما اظهرت قابلية النظام على استيعاب الصدمة السمومية بمرور الوقت ومعالجتها بيولوجياً وذلك من خلال زيادة عمر الحماة (-) يوم .

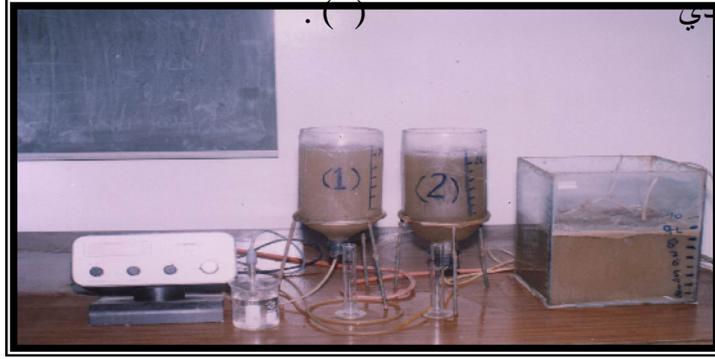
اما في الدراسة التي اجريت من قبل (Lurna et al)^[4] حول معالجة الفضلات الطبية لمجموعة من المستشفيات في الولايات المتحدة الامريكية . فقد اظهرت الدراسة ان مياه فضلات المستشفيات تحتوي على ١٥ % فضلات طبية كيميائية ٢% فضلات باثولوجية . واطهرت الدراسة ان عملية معالجة الفضلات الطبية تعتمد بشكل كبير على ادارة 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 . ام للمستشفى لتقليل التلوث الحاصل وتقليل كلف المعالجة لهذه المياه .

وفي دراسة اجريت من قبل (The Swedish experience center)^[5] حول نظام معالجة مياه 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 كالأدوية 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 .

:

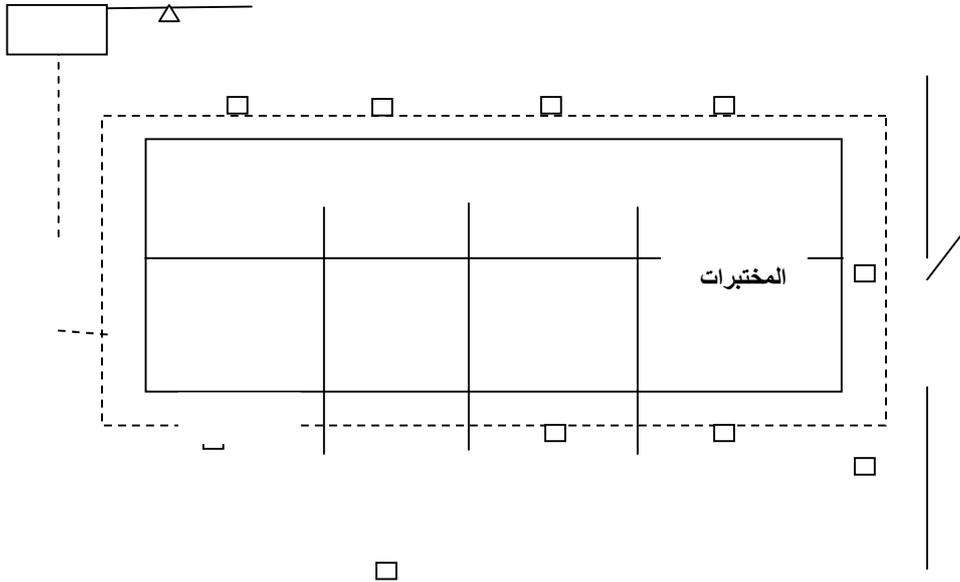
تمت خلال الدراسة الاعتماد على وحدة مختبرية مصغرة (Bench Scale Reactor) وقد تضمن البحث معالجة مياه الفضلات الخارجة من المستشفيات باستخدام مفاعلات مختبرية تعمل بنظام الجرعة (Batch reactor) مهوات بواسطة ناشرات لتحري سرعة ازالة الـ (COD) والنمو للكتلة الحية وقد تم استخدام حوضين اسطوانيين

()
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 بالاكسجين وكانت ابعاد الحوض (١٣ سم قطر و ٢٦ سم ارتفاع) يستند
على حامل حديدي . ()



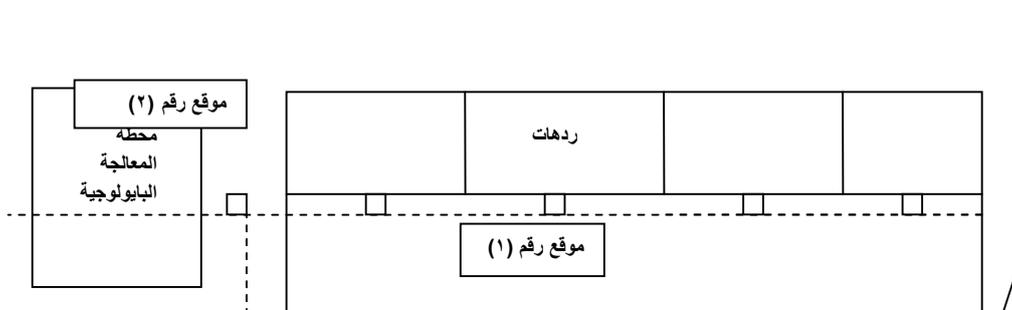
صورة رقم (١) توضح الوحدة المختبرية خلال فترة التفاعل

موقع رقم (٢)



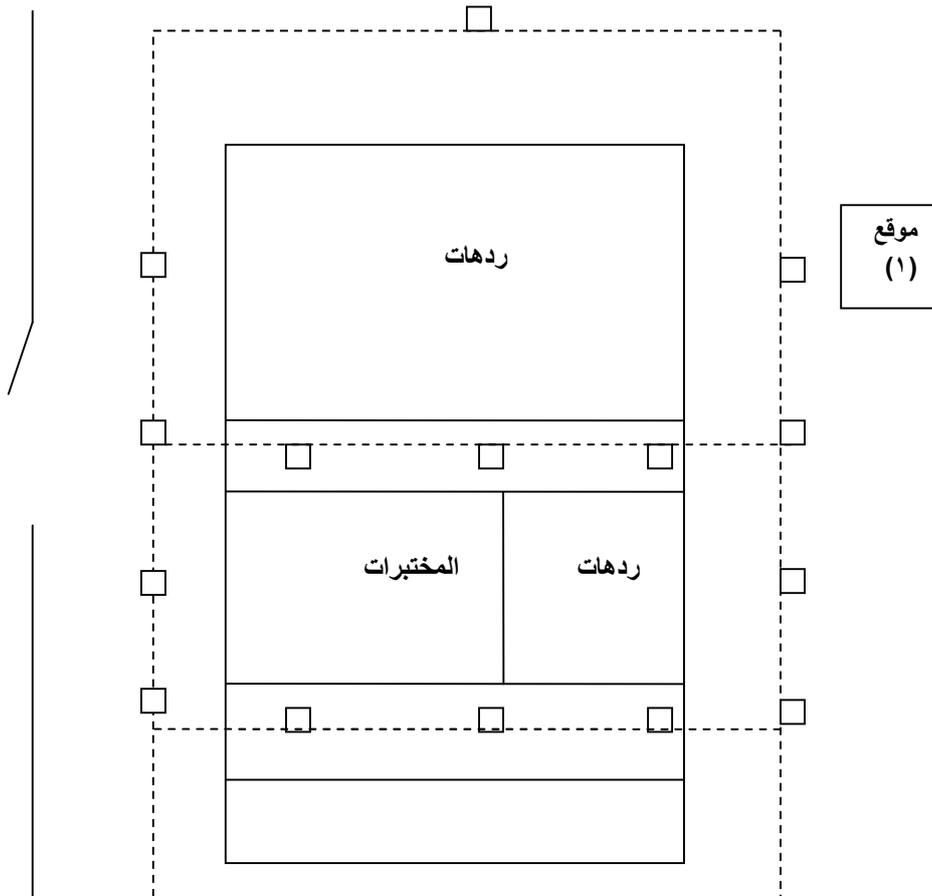
موقع رقم (١)

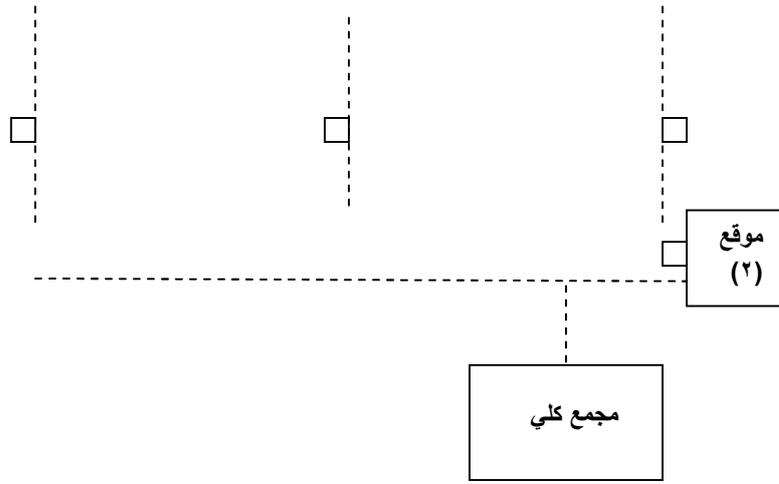
مخطط يوضح مواقع اخذ النمذجة في مستشفى ابن سينا



مخطط يوضح مواقع النمذجة في مستشفى الخنساء

M.H □





مخطط يوضح مواقع اخذ النمذجة في مستشفى ابن الاثير

M.H

واجريت عملية النمذجة باخذ عينات مركبة (Composite Sample)
لتر في كل عملية نمذجة ومن كل موقع
ظهرا . لتر كل نصف ساعة من النموذج لا
اقرب مايكون للواقع وتم قياس التصارييف واخذ معدل التصارييف بحيث كانت
(-) % من التصرييف . اختيار موقعين
الموقع الاول بمياه فضلات المستشفى غير الممزوجة بكيميائيات المختبرات حيث يمثل هذا

الموقع مطروحات معظم الانشطة المختلفة التي تجرى داخل المستشفى منها مطروحات صالات العمليات وعمليات غسل الكلى ومطروحات الردهات ضمن عدة طوابق في . اما الموقع الثاني فتضمن مياه الفضلات الممزوجة بكيميائيات المختبرات (الكلية) ويمثل هذا الموقع المجمع الكلي الذي تلتقي فيه مطروحات المستشفى الكلية ومنها . 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 [1] Standard Methods (APHA, AWWA, WPCF) .

- Temperature : حيث تم استخدام المحرار الزئبقي الاعتيادي في القياس

- فحص الرقم الهيدروجيني (pH) : جهاز (pH-meter) .

- فحص التوصيل الكهربائي (E.C) Electrical Conductivity :
جهاز قياس التوصيل الكهربائي Conductivity Meter .

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

- فحص المتطلب الكيماوي للاوكسجين COD : Chemical Oxygen Demand :
ويعرف بكمية الاوكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية كيميائياً وتمت عملية القياس بالاعتماد على طريقة (Closed Reflux Titrimetric Method) .

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

- قياس معدل استهلاك الاوكسجين OUR : ويعد من الفحوصات المهمة في عملية المعالجة ومراقبة سيرها واجري هذه الفحص طبقاً للطريقة التي اتبعها [1]

(Ramalho) باستخدام جهاز Ultra-DO Meter .

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

في البداية عملية التشغيل التجريبي () ايام

من بدء التشغيل تم الاعتماد في عملية المعالجة على

حوضين كل حوض بسعة () تضمن الحوض الاول رقم () مياه الفضلات غير

المرمجة بكيميائيات المختبرات اما الحوض رقم () تضمن مياه الفضلات الممزوجة

بكيميائيات المختبرات (الكلية) وتم الحصول على نفس الظروف التشغيلية في الحوضين

من حيث فترة التهوية ودرجة الحرارة ومعدل التهوية الواصلة الى الحوضين

يضمن وصول الهواء بشكل متساوي من ضاغط الهواء (compressor) الى داخل

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

COD والزيادة في تراكيز المواد الصلبة خلال فترات زمنية متعاقبة ()
 اضافة الى فحص الاوكسجين المذاب داخل الحوضين بحيث لا يقل عن () /
 (وبعد انتهاء عملية المعالجة يتم ايقاف التهوية والسماح للحماة 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 في وبذلك استغرقت فترة البحث ستة اشهر .

:

تم التعرف على خصائص المطروحات للموقعين اللذين تم اختيارهم 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 (COD) / والجدول التالية توضح خصائص المطروحات للموقعين .

()

خصائص مياه الفضلات للموقعين مستشفى ابن سينا

	()	()
pH	6.6 – 7.6	6.8 - 8.1
E. C μhos/cm	995 – 1970	1050 – 2470
Temp °C	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

() : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى غير

() : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى الممزوجة بفضلات المختبر (الكلية)

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

()

الاثير خصائص مياه الفضلات للموقعين

	()	()
pH	6.2-8	6.8 - 8.1
E. C μ hos/cm	1300-1780	950 – 2300
Temp °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

() : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى غير الممزوجة بفضلات المختبر

() : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى الممزوجة بفضلات المختبر (الكلية)

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

()

خصائص مياه الفضلات بين

	()	()

pH	6.4 – 7.53	7.3 - 8.2
E. C μ hos/cm	350 – 730	530 – 1125
Temp °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

- () : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى غير الممزوجة بفضلات المختبر
 () : يتضمن مياه الفضلات للمستشفى الممزوجة بفضلات المختبر (الكلية)
 * تراوحت نسبة تصريف مياه المختبر الى التصريف الكلي (-) %

خصائص المعالجة البيولوجية :

(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 (Food to Micro Organism) F/M ويظهر هذا التأثير بسبب اعتماد عملية الازالة في الحماة المنشطة على عملية الامتزاز او الامتصاص الحيوي الذي تتغير سعته بتغير تركيز الحماة (MLVSS) . ويتم F/M البدائية الداخلة للوحدة من خلال المعادلة التالية:

$$F/M = S_0 / X \dots\dots\dots(1)$$

حيث ان $S_0 =$ mg/l وتمثل قيمة ال COD الداخلة للوحدة و X تمثل تركيز الكتلة الحية الداخلة للوحدة وقد اعتمدت تراكيز مختلفة من الكتلة الحية MLVSS وهي (, , ,) ملغم/لتر . وبذلك تم الحصول على نسب F/M مساوية (. , . , .) .

نلاحظ من خلال النتائج المستحصلة خلال عملية المعالجة ان نسبة ازالة ال COD تزداد عند زيادة تركيز الكتلة الحية في المنظومة أي عند نسبة F / M ويظهر ذلك من خلال نسب ال COD والخارجة من وحدة المعالجة مما يزيد من اذ تراوحت كفاءة الازالة للمستشفيات الثلاثة بشكل عام ما بين (-) % عند نسبة F/M = . بينما تراوحت كفاءة الازالة ما بين (-) % عند F/M=0.4 وهذا ما اكده (Winkler) [1] (EckenFelder) [1] .

كما نلاحظ الاختلاف في نسبة ازالة الـ COD والنمو للكتلة الحية MLVSS للحوضين الحوض الاول والذي يحتوي على مياه الفضلات غير الممزوجة بكيميائيات المختبرات والحوض الثاني الذي يحتوي على مياه الفضلات الممزوجة بكيميائيات المختبرات حيث يظهر تاثير الاعاقة الحاصلة في الحوض الثاني بسبب تاثير المركبات السمومية الواصلة للحوض والتي تؤثر على الفعاليات الحيوية والايضية للبكتريا اعلى كفاءة ازالة الى () %لمستشفى ابن الاثير و () %لمستشفى الخنساء () %لمستشفى ابن سينا بالنسبة للحوض الاول اما بالنسبة للحوض الثاني فكانت % بالنسبة لمستشفى ابن الاثير و % لابن سينا عند نسبة F/M = . اذ نلاحظ انخفاض كفاءة الازالة بشكل عام للمستشفيات الثلاثة للحوض الثاني مقارنة نتيجة لامتزاج مطروحات المختبرات معها هذا ما اكده (Gaudy)^[1] 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 التاثير 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 (-) % من التصريف الكلي للمستشفى بينما مثلت (-) % من التصريف الكلي لمستشفى ابن الاثير و (-) % من التصريف الكلي لمستشفى (-) .

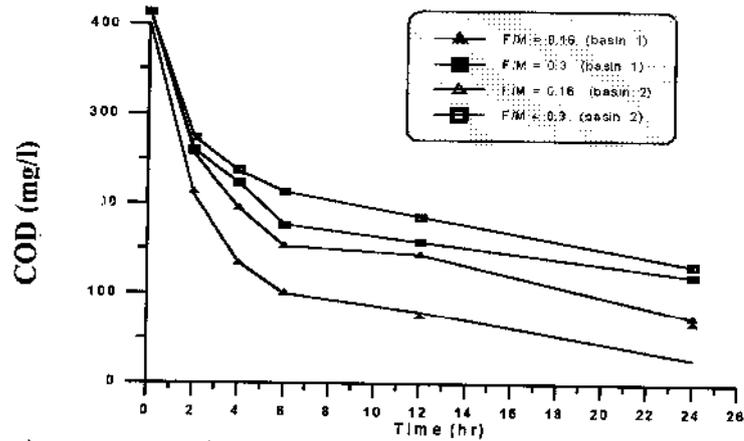
اما بالنسبة لمعدل استهلاك الاوكسجين فنلاحظ الاختلاف في نسبة استهلاك الاوكسجين ما بين الحوضين حيث تقل نسبة استهلاك الاوكسجين في الحوض الثاني بسبب وصول كيميائيات المختبرات والاشكال (-) .

:
- اثبتت عملية فصل مطروحات وحدة المختبرات عن بقية مياه فضلات المستشفى امكانية الحصول على نسبة اعلى في ازالة الـ (COD)
- للمستشفيات الثلاثة بشكل عام ما بين (-) % للحوض الاول وما بين (-) %

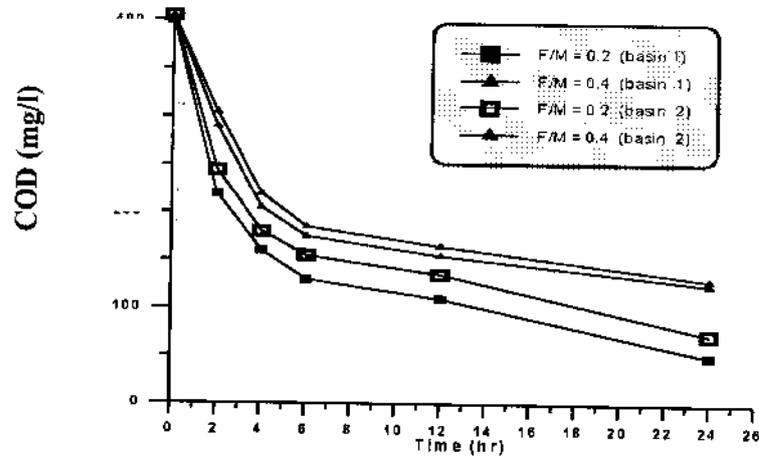
- ساعدت عملية الاقلمة التي حصلت للبكتريا . () يوم على استيعاب انواع مختلفة من المركبات السمومية الواصلة للوحدة وتقليل الصدمات التي تتعرض لها المنظومة ولكن هذا لايعني الغاء الاعاقة الحاصلة في الوحدة حيث ي

- اثبتت عملية الازالة البيولوجية بالاعتماد على نسـد F/M مختلفة ان كفاءة الازالة تعتمد بشكل كبير على نسبة F/M حيث تراوحت كفاءة الازالة ما بين (-) % بشكل عام للمستشفيات الثلاثة عند نسبة F/M مساوية الى . بينما تراوحت كفاءة الازالة ما بين (- .) % F/M مساوية الى . تزداد كفاءة الازالة بزيادة سعة والامتصاص الحيوي أي بزيادة تركيز الحمأة MLVSS عند قيم F/M .

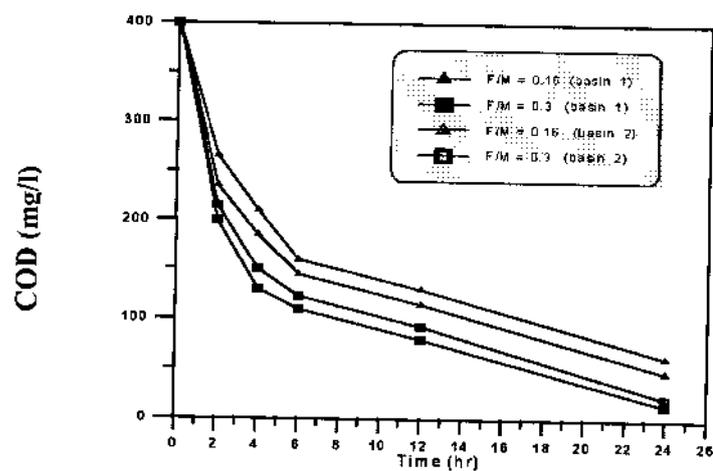
. تؤدي عملية مزج مطروحات المختبرات بما تحتويه من مركبات كيميائية وسموميات مع بقية مياه المجرى العام للمستشفى الى حدوث اعاقه في عملية المعالجة بايولوجيا فضلا عن ذلك فان ازالة هذه المركبات خلال عملية المعالجة يؤدي الى زيادة تركيزها في الحمأة مما يسبب مشاكل طرح الحمأة كما ان خروجها بدون معالجة يزيد نسبة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



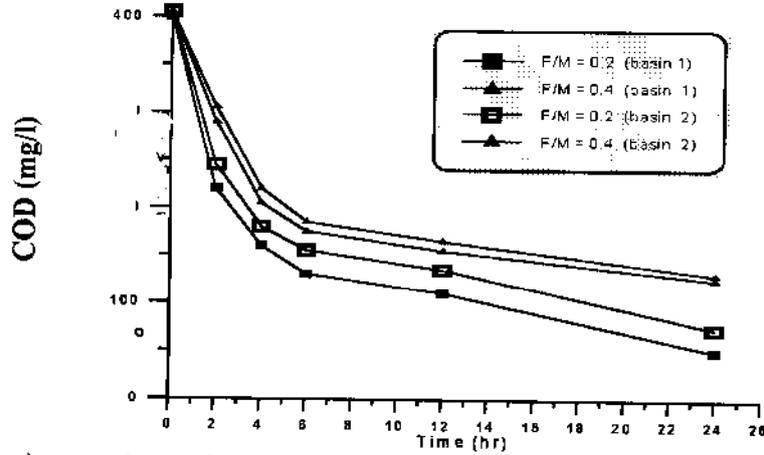
شكل رقم (1) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن سينا)



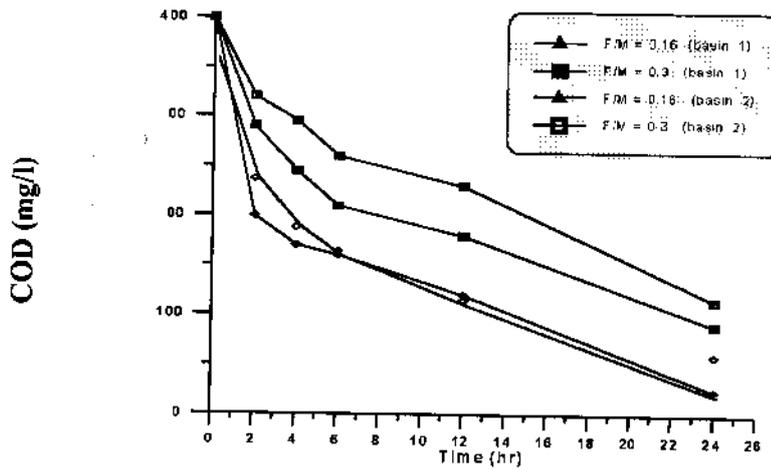
شكل رقم (2) العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن سينا)



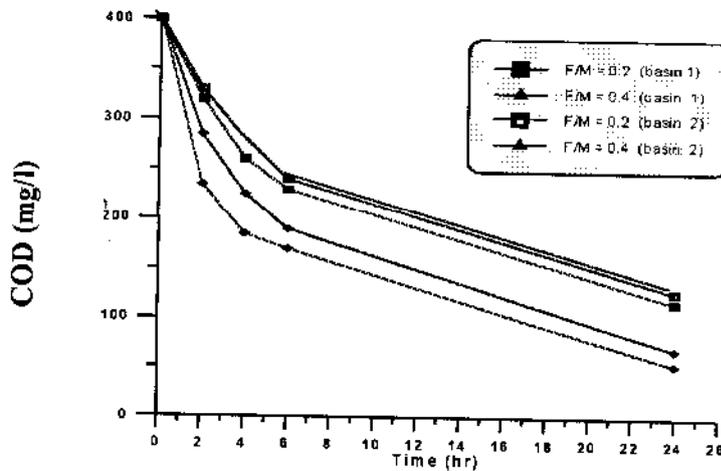
شكل رقم (3) العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن الاثير)



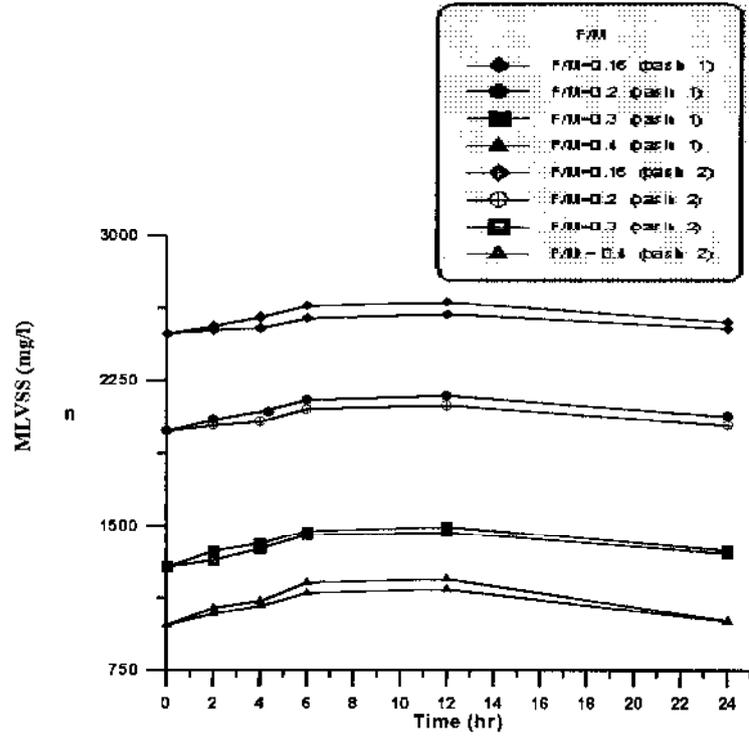
شكل رقم (4) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن الاثير)



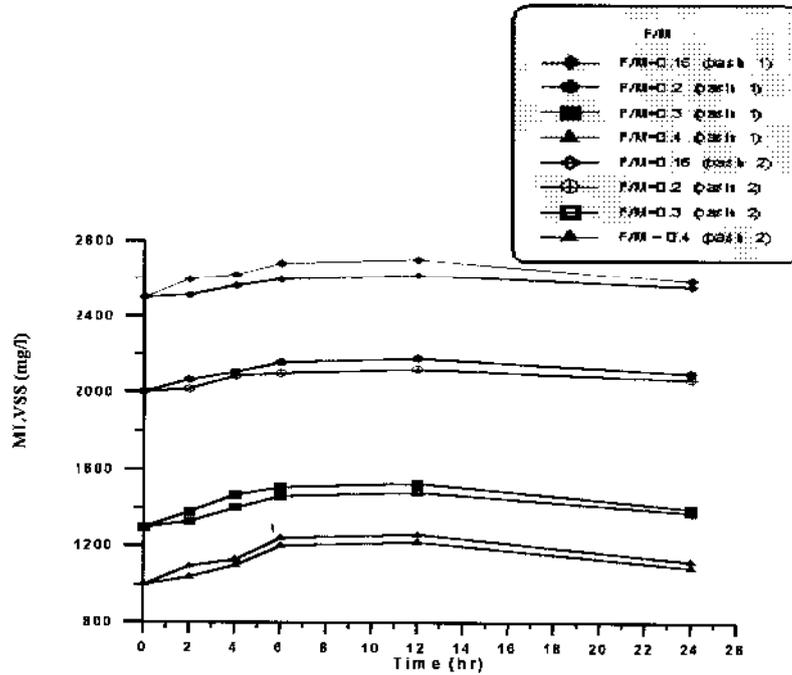
شكل رقم (5) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى الخنساء)



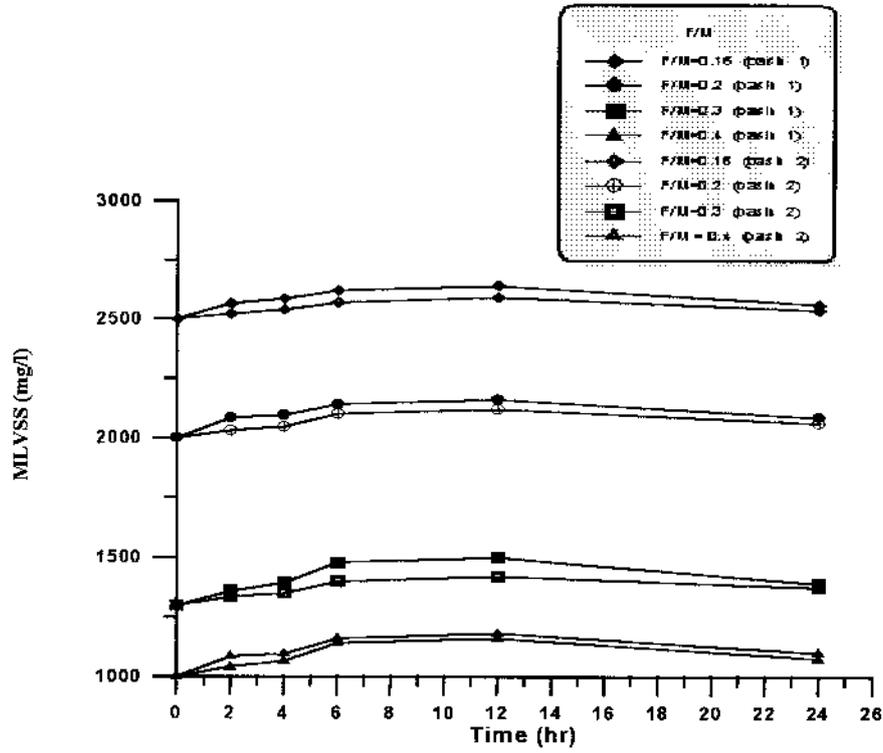
شكل رقم (6) يوضح العلاقة بين ازالة الـ COD مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى الخنساء)



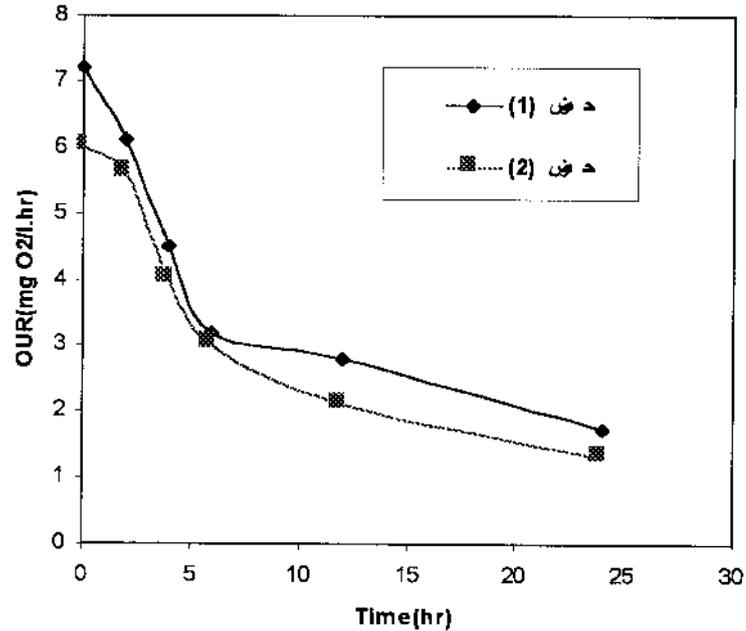
شكل رقم (7) يوضح العلاقة بين نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن سينا)



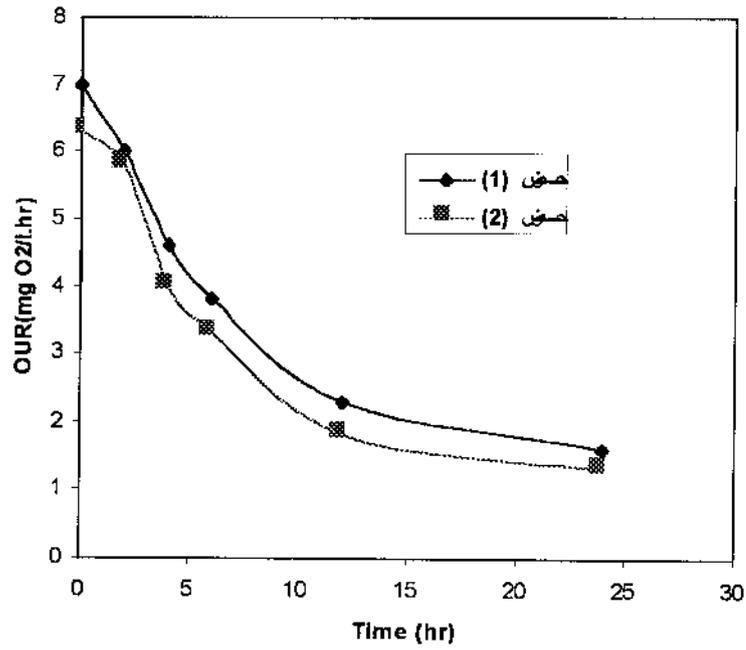
شكل رقم (8) يوضح العلاقة بين نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى ابن الأثير)



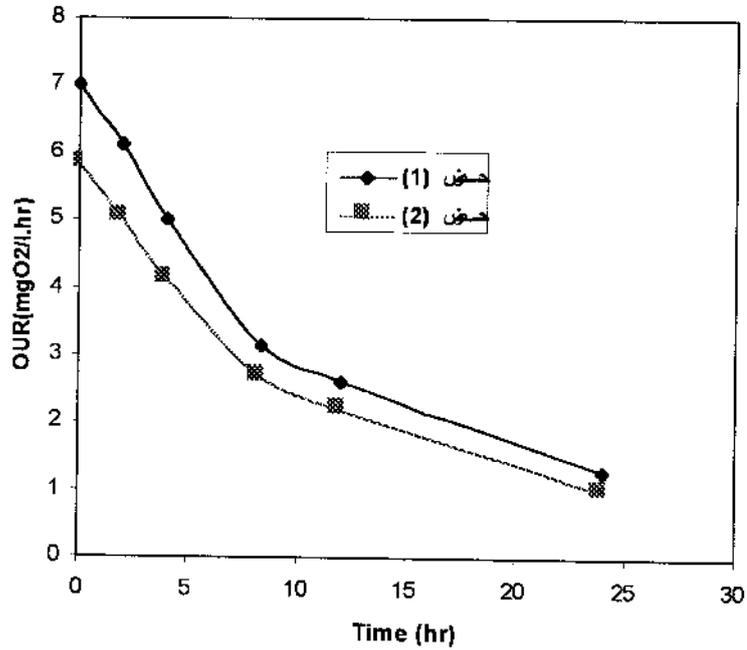
شكل رقم (9) يوضح العلاقة بين نسبة النمو للكتلة الحية MLVSS مع الوقت لمياه فضلات الحوضين (مستشفى الخنساء)



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



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)

- 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.