



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة: القادسية

الكلية: العلوم

القسم: علوم الحياة

## بحث حول

بحث مقدم من قبل الطالب

(**غيث علي جبار**) الى قسم علوم الحياة / جامعة القادسية وهو

جزء من متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في علوم

الحياة

**بإشراف الدكتورة**

**زينة محمد كاظم**

2018م

1432هـ

**بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ**

((ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ

بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ))

**صدق الله العلي العظيم**

**سورة الروم 41.**

## الاهداء

الى الرسول الأعمم محمد صلى الله عليه وآله وسلم

والى اهل بيت النبوة ومعدن العلم وموضع الرسالة ومختلف  
الملائكة

الى النور الذى ينير لى درب النجم ..... أبى

ويا من علمنى الصوم هما تبدلت الظروف.....أمى

الى أخوتى وأخواتى ..... فخراً واعتزازاً

الى كل من علمنى حرفاً

اهدى هذا البحث المتواضع راجياً من المولى عز وجل أن يجد  
القبول والنجم.

## الشكر و التقدير

الحمد لله يوافي نعمه واشكره عدد خلقه ورضي نفسه وزنة عرشه ومداد كلماته وادين  
له بالفضل والصلاة والسلام على خير خلقه الأمين محمد واله الاطهار واصحابه الغر  
الميامين .

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير والامتنان الى الاستاذة الفاضلة هناء رحمن لفته  
على من بذلته من جهد ووقت لغرض الاشراف على بحثي ومتابعتي لي  
بأدائها القيمة وافكارها الجميلة، فجزاها الله خير الجزاء، كما أتقدم بالشكر سلفا الى رئيس  
وأعضاء لجنة المناقشة الموقرة راجين من الله تعالى ان يأخذ بأيديهم ليكونوا  
عوناي على تجنب العثرات وتصحيح الهفوات

وأخيرا اقدم ثنائي وشكري ولكل من قدم لي مصدرا او دنيا عليه او  
اسدى لي نصحا او مشورة وادين للجميع بالفضل لما وجدته منهم من ابوة صادقة او  
اخوة جدية وأصدقاء أوفياء ومتابعتهم المستمرة كانت لي الدافع الحافز لمتابعة البحث  
والتقصي والصبر.

وأسأل الله سبحانه وتعالى ان يوفقهم جميعا ويرعاهم ويسدد خطاهم لما فيه خير للعلم .

الله ولي التوفيق

# الفصل الاول

## المقدم

## المقدمة

نتيجة للتوسع الحاصل في انشاء المصانع والمنشآت النفطية ولحاجة هذه المنشآت الى المياه فقد زاد استهلاك المياه بش كل كبير يقابلها زيادة كبيرة في المياه الملوثة المطروحة من هذه المنشاة الى نهري دجلة والفرات بشكل مباشر بدون معالجة أو ل بمعالجة بسيطة .

## التلوث البيئي

حيث ازداد تلوث مياه نهري دجلة والفرات بالملوثات العضوية وغير العضوية والمواد السامة وبالتالي تأثيرها الكبير على التوازن المائي والاحيائي وتأثيراتها الضارة على صحة البشر . فمثلا ثبت ان الاسماك التي تعيش في مياه ملوثة بمركبات الرصاص . تحتوي في اجسامها على مركبات الرصاص بتراكيز خطيرة تضر بصحة من يتناولها

### التكاليف

ارتفاع نسبة تلوث المياه يتطلب معالجة للمياه اكثر تطورا من الطرق التقليدية ( باستخدام احواض تنقية بالرمل الناعم ) ، وبالتالي ارتفاع تكاليف انتاج مياه صالحة للاستهلاك البشري .

لحل هاتين المشكلتين تم نصب وحدات معالجة المياه الصناعية خصوصا في المنشأة النفطية ( الأكثر تلويثا للبيئة ) لتقليل تلويث مياه نهري دجلة والفرات . هذه الوحدات مهمتها تقليل نسب المواد الملوثة ؛ مثل المواد الهيدروكربونية والمذيبات العضوية والمعادن الثقيلة والمواد السامة . . الخ في الماء قبل طرحه في النهر

### عمليات معالجة المياه الصناعية

ان مياه التصريف المرسله الى وحدة معالجة المياه الصناعية تحتوي على مواد مختلفة بحسب مصدر هذه المياه إذ ترسل من جميع وحدات المصفاى بدون استثناء هذه المواد يمكن تصنيفها الى :

مواد طافية (قليلة الكثافة )

مواد مذابة

مواد مترسبة (ثقيلة)

مواد عالقة

مواد عالقة أو مستحلبة .

تستخدم في معالجة المياه ثلاث مراحل تختلف الواحدة عن الأخرى بحسب نوع المواد المزالة . هذه المراحل هي :

1- المرحلة الميكانيكية

2- المرحلة الفيزيوكيميائية .

3- المرحلة البيولوجية

### 1- المرحلة الميكانيكية :

وتعتمد على اختلاف كثافات محتويات المياه الملوثة حيث والرواسب الأثقل من الماء ثم سحب المياه المتبقية وإرسالها إلى المرحلة التالية.

#### أهداف العملية

1- إزالة Solid Suspension الحبيبي S.S والذي قد يكون عبارة عن رمل أو طين أو أملاح . الذي يمكن أن يعيق الآلية الفيزيوكيميائية حين يعيق عملية تجميع الدقائق OIL

1- إزالة الهيدروكربون الحر الطافي Free HC والهيدروكربون المس تحلب ميكانيكي لقطرات (200-100Mm) المستحلب الميكانيكي يكون ناتج عن عمل المضخات مثلاً.

3- إضافة إلى التقنية الأولية كفاءة هناك أيضاً فأنه اقتصاديه حيث ان الهيدروكربونات الطافية المزال تجمع لترسل إلى الخزانات تجهز لمزجها مع النفط



الخام ومعالجتها من جديد حيث تحتوي على العديد من المواد النفطية المتوسطة والخفيفة

## وصف العملية

يتجمع الماء الملوث والقادم من مختلف وحدات المصفاة في حوض استقبال صغير ثم يمر عبر بوابات الى الجزء الأول من المرحلة الميكانيكية

وهي أحواض 4121 ويدوي علي حوضين

احواض APl (الحوض اكلول)

تمثلا الجزء الاولي من مرحله الفصل الميكانيكي وتعتمد على مبدأ فرق الكثافة حسب معهد البترول الامريكي.

يدخل الماء الملوث الحوض الاول وهو عباره عن حوض مستطيل ككبيرتي ارضي مسطح القاعدة يحتوي على مصدتين كونكريتية وعلى اقراص معدنية تدار بواسطة مآطور كهربائي بسرعه بطيئة نسبيا ويكون اتجاه حركتها عكس اتجاه دخول الماء الملوث ونصف هذه الاقراص يكون مغمورا داخل الماء الملوث والنصف الاخر غير مغمور اما الجزء الطافي وبعد حركته نزولا توجد تجاويف مطاطيه يسمح الاقراص بالانزلاق خلالها مع ازالة المواد النفطية الطافية الملتصقة بالقرص.

يكون الماء داخل الحوض الاول من اربعة طبقات وحسب الكثافة الطبقة العلوية او السطحية الاقل كثافة عباره عن مواد نفطيه طافيه اما الطبقة الثانية فتكون عباره عن مستحلبات مائية نفطيه والطبقة الثالثة تمثل الماء اما الطبقة الرابعة

السفلية فتمثل وهي تمثل الرمل والاطيان S.S CLAY والحبيبي تزال الطبقة الطافية بطريقتين الاولى هي الاقراص المعدنية وهي تقوم على مبدأ التصاق المواد النفطية بالمعدن تكون اكبر بكثير من امكانية التصاق الماء بالمعدن خصوصا اذا ما علمنا ان المواد النفطية هذه تكون ذات طبقة زيتيه واثناء حركة هذه الاقراص ومرورها عبر

تزال المواد النفطية وتتجمع في الجزء الامامي للأقراص والذي هو عباره عن جيب يكون مثبت داخل الحوض ومعزول عنه ظ بعدها تقوم مضخة بسحب النفط المتجمع وتدفعه الى مكان التجمع الذي يلتقي مع النفط في الانبوب المثقب SKIMMER وهو عباره عن انبوب مثقب حر الحركة حيث يتم تحريكه بصوره يدويه ويوضع بصوره ملامسه للطبقة النفطية الطافيه.

بعد المصدة الكونكريتية الثالثة توجد مضخات عليها LIMIT switch تقوم بدفع الماء للجزء الثاني من الفصل الميكانيكي (الحوض الثاني) وكذلك توجد مضخات وهو لا يختلف عن الحوض الثاني كمبدأ عمل الا ان الاختلاف الوحيد انه مضخات دفع الماء للمرحلة الثانية تكون في نهاية الحوض بينما تكون مضخات الحوض الثاني في بدايه الحوض للجزء الثاني من مرحله الفصل الميكانيكي.

### **خوض (الجزء الثاني) من الفصل الميكانيكي .**

يتم في هذا الحوض الإزالة الثانوية وهو حوض مائل قليلا من قاعدته باتجاه النهاية الأمامية منطقته دخول ويحتوي على تقعر على بعد من النهاية الأمامية ويحتوي ايضا على قاشيبتين علويه وسفليه مربوطتين على جسر ميكانيكي متحرك يبدأ الجسر حركته من بدايه الحوض حيث يوجد انبوب مثقب يتجمع فيه لينتقل من خلاله الى حوض الاحماء عند وصول الجسر الى نهاية الحوض (الجزء الثاني) يوجد يعمل على رفع القشاة العلوية وتأخذ القشاة السفلية وضعيه القشط لقشط المواد المترسبة رجوعا" في قعر الحوض وتجمعها فيه ثم تعمل المضخة على دفع sludge الى

(thickeners) اما الماء في نهاية الحوض الثاني ينتقل ( Over flow )

: الى الحوض الذي يسمى de oiled water basin يتجمع فيه الماء ويسحب بعدها عبر مضخة لينتقل الى المرحلة الثانية من المعالجة الفزيوكيميائية.

## حوض الأحماء

وهو حوض يحتوي على منظومه احماء داخلية coil من البخار للمحافظة على حراره مرتفعة نسبيا والابقاء على الطور السائل sludge وتسهيل سحب المضخة التي تدفع هذه المواد بطريقتين أما اعادته الى الحوض الاول اذا كان نوعيته ال sludge خفيف ومحتوي على مواد نفطيه متوسطة وهذا يعتمد على الفحص النظري اما الطريقة الثانية وهو الاكثر استخداما فهو ايصال هذه المواد الى حوض التخزين

## حوض التعادل او الخلط

يسمى حوض المعادلة هوه عباره عن حوض مستطيل يحتوي على mixer mx 05 وحاجز كونكريتي ويحتوي على انبوب هواء يتفرع الى فرعين احد الانبوبين يدخل الحوض قبل الحاجز والثاني يدخل الى الحاجز وايضا انابيب دخول المواد الكيماوية . يدخل الماء الى حوض التعادل ويضاف اليه المواد الكيماوية المعادلة للشحنة وهنا يستخدم الشب  $AL_2(SO_4)_3$  لمعادله شحنات الموار المستحلبة وكسر حاله الاستحلاب وتضاف أيضا لمعادله PH والمحافظة عليها بحدود 6.5-9 لتسهيل ترسيب اكاسيد الحديد بمساعده ال Mixer والهواء تتم عملية المزج ثم ينقل الماء عبر الحاجز Over flow لتضاف هناك ماده ملبدة ساليه الشحنة تعمل على تكتل الشوائب المعدنية وقطرات oil المتبقية والمضافة عليها بهذا الشكل المتسلسل لحين وصلها الى حوص التطويف ويتم الانتقال بين الحوض .

عندما يكون فرق الكثافة غير كافي لفصل 031 يستخدم التطويف بالهواء وهو على نوعين

(Dissolved Air Flotation ) DAF-1

(Induced Air Flotation ) IAF-2

## (Dissolved Air Flotation ) DAF-1

وهي العملية الأكثر شيوعاً في المصافي لإزالة Sludge وتقوم على مبدأ تكوين فقاعات هواء بقطر (50-100Mm) خفيفة الوزن ترتفع بسرعه (7-15Mm) بتدوير جزء من الماء النقي (20% - 50%) الناتج من عملية التطوير بضغط ( 4-6 bar ).

### المواد الكيماوية المضافة

#### المواد المعدلة للشحنة

وهي مواد تستخدم بنوعين Inorganic , organic وحسب توفرها وعادة" المستخدمة في وحدة المعالجة في مصفى الدورة المادة اللاعضوية النسبية  $Al_2(SO_4)_3$  وتعمل على معادلة شحنة المستحلبات والعمل على انهاء حالة الاستحلاب سواء كان مائي نفطي او نفطي مائي وتكون الإضافة حالياً 400-600 كغم وحسب الحاجه وطبيعة الملوثات حيث تضخ المادة الى حوض التعادل عن طريق مضخات حيث ان التراكيز الواصل من المادة يصل بحدود 20ppm ويمكن زيادة التركيز حسب الحاجه

#### المواد الملبدة poly electrolyte

وهي مواد تعمل على تجمع وتكتل الملوثات باحتوائها على شحنة سالبه ضعيفة لتسهيل عمليه التطوير لهذه الملوثات . ولان هذه المواد لدائنيه فان نسبة الإضافة تكون محدهه تقريبا" ( 0.5ppm ) لان زيادة نسبة هذه المواد يآثر على مضخات المواد الكيماوية .

### 3- Caustic or H2so4 (السيطرة على الـ PH )

وتصاف حسب PH للماء الداخل لحوض التعادل ونوعية الإضافة تعتمد على نوعية الماء الملوث المطروح حامضي ام قاعدي ويجب السيطرة على دالة PH لحوض التعادل لضمان ترسيب المعادن او اكاسيدها حيث ان المعادن تذوب في PH العالية والواطئة وبالتالي لا يمكن ازلتها .

حدود PH لحوض التعادل وكذلك حوض المعالجة البيولوجية يجب ان تكون -9.5  
6.5

### حوض التطويف Flotation

(Dissolved Air Flotation )

هو عباره عن حوض دائري كونكريتي يحتوي على حاجز كونكريتي على امتداد قطره وهو يمثل الجزء الثاني من المرحلة الفزيوكيميانيه وبالذات يمثل المرحلة الفيزيائية.

وهناك قنوات لجمع الـ Scrapes sludge وثلاث قشطات علويه وقاشطه سفليه الحوض مائل قليلا باتجاه المركز ويلصقه حوض تجميع الـ sludge ناك يدخل الماء by gravity من حوض التعادل الى حوض اخر من مركز هذا الحوض ويمزج معه ماء مشبع بالهواء قادم من برج الاشباع من خلال vessel خارجي حيث تكون فقاعات الهواء ضرورية لعملية

التطويف. تعمل الفقاعات السالبة الشحنة بإحدى الاليات التاليه:

### الاتصاف بالجسم

تقوم فقاعه الهواء بدفع الـ sludge الى السطح ,

دخول او اتحاد فقاعه الهواء مع floc وهو الاسلوب الافضل لأنه يوفر الفرصة اكبر لفصل floc عن الفقاعة .

وهناك ثلاث قشاطات وقاشطه سفليه؛ الحوض مائل قليلا باتجاه المركز وهناك قنوات لتجمع scrapes sludge وكذلك يوجد حوض مرافق له يجمع فيه الماء المعامل.

المواد الطافيه تفشط بالقشاطات الثلاثة وتجمع في scum أما القشاطة السفلية فيتجمع sludge في تقعر موجود اسفل الحوض ثم ينتقل sludge الى الحوض المجاور وهو حوض خاص بتجميع sludge ويدخل معه بخار أيضا بصوره مباشرة للمحافظة على الطور السائل sludge واحيانا يستعان بخراطوم هواء لمنع تكتل ال sludge وتسهيل سحبه من قبل المضخة.

## (Induced Air Flotation ) IAF-2

ويطلي عليه أيضا Induced Mechanical Flotation , طريقة أخرى للتطويف والتقليل من كثافة الدقائق حيث تتلامس فقاعات المواء مع هذا الدقائق وتختلف هذه الطريقة عن DAF في توليد فقاعاته الضواء وتلامسها مع الملوثات والطريقة الأكثر شيوعا هي باستخدام Agitators أو باستخدام Ventura – Nozzles من أجل سحب الهواء الى Waste Water

## مرحلة المعالجة البيولوجية

تعتبر من اهم مراحل المعالجة لل Waste Water لأنها تحقق الغاية الأساسية من معالجه المياه قبل طرحها الى النهر وهي ازالة المواد السامه والمؤثرة على صحة الانسان والكائنات الحيه وهذه المواد واغلبها مذيبيات عضويه تستخدم في وحدات المصافي مثل مادة (Furfural والفينول° والالديهيد) نستعين بالبكتريا للتخلص من هذه المواد التي تعتبر غذاء لهذه الكائنات فتقوم بتحليلها واكسدتها وتحويلها الى مواد

صلبه مترسبة وغير سامه ضمن ظروف معينه من درجة و PH ونسبة ملوثات مسيطر عليها وكمية اوكسجين كافيه.

## الهدف من عملية الفظه البيولوجي Biological digestion

1. ازالة الملوثات السامه والمؤثرة على صحة الانسان ..
2. تقليل COD ، BOD لل Waste Water وجعله ضمن الحدود المسموح بها لطرحة للنهر.
3. التخلص من المواد المترسبة Sludge وجمعها في S-14 وتحويلها الى وحدة التخزين لمعالجتها.

## وصف العملية Description

ينتقل الماء المعالج من حوض التطوير الى الحوض البيولوجي وهو حوص مستطيل الشكل مقسوم طوليا بحاجز ( مسطح) يحتوي على اربع مراوح للتزود بالاكسجين للبكتريا ويحتوي ايضا على البكتريا وهي العنصر و الاساسي لأجراء العملية وتضاف مود كيميائية نتروجين و urea وحامض الفسفوريك.

ان البكتريا المستخدمة لعملية الهضم البيولوجي هي بكتريا هوائية اي انها تحتاج الى الاوكسجين الاكسدة الغذاء (الملوثات) لذلك يزود الحوض البيولوجي بمراوح لضمان حصولها على الاوكسجين ان البكتريا المستخدمة تتكاثر بطريقة الانقسام (الانشطار البسيط) ويعتمد تكاثرها على وفرة الغذاء ودرجة الحرارة ودالة PH للمحيط.

## العوامل المؤثرة علي عملية الهضم البيولوجي

نسبة الطعام الى كتلة البكتريا ( F/M Ration ) ( Food / Mass )

ان نسبة الطعام الى الكتل البكتريا عامل اساسي في تصميم وتشغيل احواض التهوية Aeration basin حيث ترتبط سرعة التكاثر البكتريا بوجود الطعام Food تبدأ

البكتريا نشاطها محمله بالمواد العضوية الى  $H_2O + CO_2$  كنتاج اكسده يكون الغذاء المحدد الاساسي في تكاثرها وتجمعها بشكل مستعمرات.

واذا لم يكن هناك غذاء كافي فان هذه البكتريا تبدأ بالتعايش بعض على بعضها الاخر لتعويض النقص في الغذاء مما يسبب نقصان في مستعمراتها داخل الحوض البيولوجي وبالتالي فقدان كفاءة فصل الملوثات يمكن حساب نسبة  $F/M$  من خلال

$$FM = \frac{B}{C'} \times \frac{1}{D''}$$

$B$  = يمثل ال BOD ويمثل الغذاء الاتي من ال Waste Water  $C'$  = وهو يمثل العوالق ويقاس بال mg/L ويرمز له ايضا (mlss) أداخل الحوض ويدعى Mixed liquor suspended solid

**D'' يمثل زمن الاحتجاز ويقاس Days**

$$\text{Day} = \frac{\text{حجم الحوض } M^3}{\text{سرعة الجريان } M^3 / \text{DAY}}$$

## 2- تأثير درجة الحرارة :-

زيادة درجة الحرارة اكثر من  $11^\circ C$  يزيد من معدل الايض والأكسدة البيولوجية بمعدل الضعف لكن لكل نوع من انواع البكتريا لها درجة حراره معينه تعمل بها وهذه تعتبر من مشاكل الهضم البيولوجي حيث ان المستعمرات البكتريا تبقى بشكل عالق في موسم الشتاء وعندما تنخفض درجة الحرارة.

ان البكتريا الهوائيه الموجودة في حوض التهوية تعمل في درجه الحرار بين ( $15^\circ C - 35^\circ C$ ) وان زيادة درجة الحرارة ايضا يسبب تحديد نشاط البكتريا او موتها.



## تأثير الـ PH :-

ان التجمعات البكتيرية تعمل بوسط يكون فيه الـ PH بحدود (9.5 – 6.5) حيث إن بكتريا خارج هذه الحدود لا يمكن لها الاستمرار بالتكاثر او أنها كل تموت.

## -4 N/P / BOD :-

### نسبة النيتروجين الى الفسفور الى BOD

تحتاج التجمعات البكتيرية اضافة الى الغذاء الهيدروكربوني الى طعام اضافي يدعى NUTRIENTS حيث تحتاج البكتريا الى 5 اجزاء ان النيتروجين يجهز الى حوض التهوية باضة مادة UREA وتستخدم بالذات لتوافرها وغناها بالنيتروجين ويمكن استخدام انواع بديلة عن UREA مثل AMMONIUM HYDROXIDE أما الفسفور فيجهز للحوض بإضافة حامض الفسفوريك.

## 5- نسبة الأوكسجين المجهز :-

كلما زادت كمية الاوكسجين المجهز زادة فعالية البكتريا في هضم الغذاء لانها بكتريا هوائية تعتمد على الهواء في عملها.

## التأقلم :-

ونقصد بالتأقلم وجود البكتريا نفسها في حوض التهوية لمدته غير قصيره حيث ان هذه البكتريا تتكاثر بواسطه الانشطار حيث تنفصل خليه واحد لتنتج اثنين والاثنين اربعة وهكذا متوسط عمر البكتريا بحدود 30 يوم .

وفي ظروف PH مسيطر عليها وجد علميا وعمليا ان البكتريا المتأقلمة تعطي نتائج افضل بكثير من البكتريا المزروعة حديثا في حوض التهوية لنفس الملوثات لان البكتريا تصبح مقاومه. أي اختيار البكتريا الفعالة واستبعاد غير الفعالة.

## عامل الـ SVI

وهو مؤشر مهم بالنسبة لكمية الملونات الموجودة داخل الحوض البيولوجي الى كمية البكتريا الموجودة داخل هذا الحوض حسب هذه النسبة

$$SVI = \frac{Imoff}{t.s.s} \times 1000$$

### -:Imoff

وهو كتله الاطيان الحيه كنسبه حجميه في الحوض البيولوجي وتقاس بأخذ نموذج من الحوض البيولوجي من بعد من السطح وتركه لمدة نصف ساعه .

اما T.S.S فتمثل كمية البكتريا الموجودة داخل الحوض البيولوجي ان زيادة كمية الملوثات في الحوض البيولوجي يزيد مؤشر Imoff يعالج بعملية الترحيل طرح بكتريا مع activate sludge عن طريق تقليل فتحته Fic108 وبالتالي ذهاب الكمية الاكبر من activate sludge الى حوض التخزين . لكن هذه العملية تؤثر على كمية البكتريا الموجودة داخل الحوض والتي يجب ان تكون في كل الاحوال اكثر من 2000 PPM وبالتالي يجب مراقبة عامل SVI وابقائه بين 150 – 200 للحفاض على نسبه مقبولة لكمية البكتريا مع ما وجد من ملوثات.

### أسباب زيادة SVI بالتالي نسبة الملوثات:

- 1- كمية المواد الكيميائية في مرحلة التطوير قليلة
- 2- عدم ضبط الـ PH
- 3- عدم كفاءة الفصل بالطرق الميكانيكية والفيزيوكيميائية وبالتالي زياده العمل على الحوض البيولوجي .
- 3- قلة المغذيات في الحوض البيولوجي النيتروجين والفسفور

## عملية تحضير زراعة البكتريا :-

يأخذ نصف كيلو غرام من البكتريا الجافه في وعائين لكل وعاء نصف كيلو .  
يضاف لها حوالي L12 من الماء بدرجة حرارة "35C يضاف لها القليل من الحليب  
كعامل مساعد لتنشيط البكتريا تترك لمده من 8-12ساعه بعد ذلك تنقل الحاوية يتم  
تجهيزها بمواد عضويه اضافه الى ملاءها من حوض التطويف وهواء ويتم وضع  
كميه مناسبه من المياه الثقيلة (مواد عضويه) مياه الصرف الصحي كغذاء للبكتريا  
وتترك لمده من 4-6 ايام ويتم اخذ عينه من الحاوية بين فتره واخرى لمعرفة نشاط  
البكتريا ونموها بعد ذلك يتم نقلها الى الحوض البيولوجي وادخالها بالحوض .

## وصف العملية البيولوجية:-

ينتقل الماء من حوض التطويف by gravity الى حوض aeration basin  
والحوض مسطح مقسوم طوليا عبر حاجز كونكريتي الى جزئين على كل جزء اثنين  
من المراوح لتجهيزه بالأوكسجين اللازم للبكتريا لإتمام عملية الهضم وفي هذا  
الحوض تضاف مادة urea لتجهيز النيتروجين وحامض الفسفوريك لتجهيز  
الفسفور الضروري كغذاء مكمل للبكتريا بعدها ينتقل الماء Over Flow الى  
الجزء الثاني من مرحلة الفصل البيولوجي المتمثلة بمرحلة الفصل الثانوي.

## بكتريا الـ Streptomyces

بكتريا لها القابلية على تفكيك المركبات الهيدروكربونية النفطية تماما عزلت هذه  
البكتيريا من النفط العراقي أن لهذه البكتيريا تطبيقات بيئية هامة بعد أن تبين لقدرتها  
على تفكيك النفط الخام وهي قابلية تتفوق على كافة أنواع الاحياء المجهرية الأخرى  
التي يعمل عليها الباحثون في مختلف بقاع الارض. والتي يعمل بعضها على تفكيك  
النفط جزئيا خلال فترة شهر كحد أدنى أن التفكيك يكون كاملا وليس جزئيا وأن  
البكتيريا أتت على المركبات الكربونية الواحد بعد الآخر إلى أن قضت عليها. وكانت

نسبة تفكيك المواد الأروماتي بعد 4 أيام هي 93% وسجلت بعض المركبات نسبة وجود تبلغ 0% بعد انتهاء الأيام الأربعة. ان كمية قليلة من هذه بكتيريا تكفي لتفكيك 1000 طن من النفط الخام المتسرب ليس لهذه البكتيريا القدرة على العيش في محيط مائي لأنها تعيش في التربة. وهذا يعني انها ستموت بعد انتهاء طبقة النفط التي تستقر عليها وبعد استنفادها للمواد الكربونية الموجودة في النفط الخام. كما أن هذه البكتيريا ليست ضارة بصحة الإنسان والبيئة المائية وأن عاشت في وسط مائي وهو غير محتمل. يطلق على نزوع البكتيريا إلى الموت بعد انتهاء مهمتها في الوسط النفطي أسم «التنقية الذاتية بعد مكافحة التلوث النفطي».

### حوض التنقية الثانوي Secondary Clarifier :-

عبارة عن حوض كونكريتي دائري يحتوي في مركزه حاجزين ويحتوي على منظومة Vacuum لسحب Sludge من اسفل الحوض وكذلك يحتوى على قاشطه علويه. الماع القادم من الحوض الباي لوجي يدخل من مركز الحوض وتنقل عبر ثمانية انابيب تنتهي ببوابات ( فلنجات) مفتوحة.

### جزئنا لتقليل سرعه الجريان وبالتالي تساعد في عملية الترسيب .

منظومة الـ vacuum تتكون من Vessel للهواء وشافطه للهواء وهذه المنظومة مرتبطة مع انابيب سحب الـ Sludge وهي عبارة عن ستة انابيب تكون خمسه منها في جهة واحده من الحوض واقطارها ابتداءا من الاقرب للمركز كالاتي

12,10,10,8,8,8 وهذه الانابيب مصنوعيه من مادة الـ Poly vinyl PVC

chloride وليس من الحديد لأنها سوف تكون في اغلب الاحيان مغمورة في الماء وبالتالي احتمال تعرضها للصدأ والتآكل يكون كبير جدا فيما لو صنعت من سبائك الحديد هذه الانابيب تنتهي في احد جوانبها بقعر الحوض وامام كل انبوب قاشطه تعمل على جمع Sludge أمام الانبوب اما الجهة الثانية من الانبوب تصب في القناة المتكونة بين الحاجزين الكونكريتيه وهذه القناة مفتوحة من الاسفل لترتبط بحوض

تجميع activities Sludge مبدأ عمل منظومة Vacuum يعتمد على احداث خلخلة في الضغط للسماح بانتقال Sludge الى الحوض الملاصق له ويسحب بواسطة مضخة A/B/C/D اما Sludge activities يسحب بواسطة P15A/B/C كتنوير عبر صمام لضمان كمية البكتريا في الحوض البيولوجي اما الفائض منه فتدفعه مضخات الترحيل P16A/B يذهب الى thickener unit بعدها يخرج الماء الذي اكتملت معالجته الى النهر عبر مضخات.

الفصل الاول

الجزء العملي

## أهو الحوصاته المآبرية المآبعة في وءة معالآة المياه الصناعية

طريقة فحص Sulfate خاصة بآهاز Spectrophotometer DR 2800

(Method 8051) (2 to 70 mg/l)

- 1- يوزن 0.6106 gm من مادة Bac12 بميزان
- 2- يوزن 0.192 gm من مادة Citric بميزان حساس
- 3- تضاف المادتين سوياً الى آلية الفحص حجم 10ML يرج المحلول جيداً
- 4- بعد ذلك يفحص بالآهاز حسب الطريقة رقم 680 يترك لمدة 5 دقائق ثم يفحص بآهاز بعد التصفير بمحلول البلانك .
- 5- محلول البلانك يستخدم نفس النموذج بدون اضافات,

طريقة فحص Phenol خاصة بآهاز Spectrophotometer DR 2800

(Method 8047) (0 to 0.2 mg/L)

- 1- يرشح 300ml من النماذج المراد فحصها . ثم تنقل الى دوارق سعة 500ml
- 2- يضاف لكل نموذج 20 ml من محلول NH<sub>4</sub>CL . مع عمل مزج مستمر باستخدام Magnetic Stirrer . يضاف معدل 6 قطرات من الامونيا مع استمرار المزج . للمحافظة على ph المحلول بحدود 10.
- 3- يضاف " قطرات من محلول (Sodium Sulphate) . ثم يضاف 1.35 من محلول (4- Amino phenazone)
- 4- يضاف 3 قطرات من محلول (Potassium Sulphate) . ثم يضاف 1.35 ml من محلول (potassium ferricynid)

5- يضاف لكل نموذج 30 ml من الكلوروفورم بعد ذلك يعمل مزج سريع لمدة من (2-3) ويتم فحصها بالجهاز على الطول الموجي 460nm على الرقم 470.

6- البلانك يتم تحضير الخطوات السابقة ( 300 ml من حجم النموذج ) بـ ( 300 ml من الماء المقطر ) . وتتبع نفس الخطوات اعلاه .

م/ اذا كانت كمية الفينول عالية او غير قادر الجهاز على قراءتها فيمكن تخفيف النموذج وبعدها ضرب الناتج بمعدل التخفيف .

تحضير المحاليل الخاصة بالفحص

1- محلول NH<sub>4</sub>CL

بأخذ 20 gm من المادة وتتم اذابتها في 1 لتر من الماء المقطر .

2- محلول Sodium Sulphate بأخذ 0.1 gm من المادة ويتم اذابتها في 100ml من الماء المقطر

3- محلول 4- Amino phenazone يوزن 0.5gm من المادة ويتم اذابتها بـ 25ml من الماء المقطر .

4- Potassium Sulphate يأخذ 1gm من المادة ويتم اذابتها في 10ml ماء مقطر .

5- محلول Potassium Ferricynid يوزن 2gm من مادة Potassium Ferricynid ويتم اذابتها بـ 25ml من الماء المقطر ,

يفضل تحضير المحاليل يوميا (fresh) بالنسبة لمحلول 4- Aminophenazone لضمان دقة النتائج

واسبوعيا على الاكثر بالنسبة لمحلول Potassium Ferricynid



حجم القطرة القياسي عند الاضافة يبلغ حوالي 0.05ml

الاختبارات اليومية

• درجة الحرارة

يتم قياس درجة الحرارة لنماذج الوحدة باستخدام محرار.

• قياس :- يتم قياس درجة الحموضة PH لكافة النماذج بأستعمال احد اجهزة

قياس درجة الحموضة

• قياس Imoff

يتم قياس نسبة الاطيان الحية في نموذجي P-15 , S-10 باستعمال قمع بلاستيكي خاص يسمى (قمع الايموف) يملا ب  $1000\text{cm}^3$  من النموذج ويترك لمدة نصف ساعة لغرض التركيز بعد ذلك تسجل القراءة ويستخدم لقياس كمية Sludge بدلالة الحجم .

Suspended Solids (S.S)

نزن جفنة خزفية نظيفة وجافة او ورقة ترشيح ذات حجم (4 or 5) نرشح 10 ml من النموذج بعد مزجة جيداً ثم يجفف في فرن بدرجة حرارة  $105\text{C}^\circ$  بعد ذلك تبرد في مجفف وتوزن مرة ثانية .

$$(S.S\ PPM) = ( \text{القراءة الاولى} - \text{القراءة الثانية} ) \times 100000$$

يتم بعد ذلك فحص SVI ( sludge Volume Index ) وهو خاص للحوض البايولوجي

ويستخرج من القانون التالي :

$$SVI = \frac{Imoff}{S.S} \times 1000$$

ونسبته الطبيعية تكون من (200 – 150)

م/ نسبة Imoff نسبة حجمية

نسبة S.S نسبة وزنية .

## فحص Total dissolved solid (T.D.S)

يقصد به فحص كمية المواد الصلبة الذائبة وليس كمية الاملاح الصلبة الذائبة **Total dissolved solid** وهذا خاص بشعبة معالجة المياه الصناعية يتم الفحص باستخدام جهاز Conductivity meter نوع W.T.W بالاضافه الى فحص التوصيلية Conductivity Conductivity Conductivity

طريقة فحص oil :- تجربة لقياس نسبة المواد الهيدروكربونية وتتم كما يلي :-

1- نأخذ 500 ml من كل نموذج وتوضع في قمع فحص (الفحص يكون بالتتابع كل نموذج على حدة )

2- تضاف 2.5ml من حامض HCl بتركيز (6N).

3- يضاف 15ML من CCl<sub>4</sub> الى النموذج ويرج جيدا ثم يترك فترة

4- نجفف دوارق زجاجيه وتوزن ويثبت الوزن الابتدائي.

5- تفصل الطبقة العضوية من قمع الفصل وترشح في الدورق الزجاجي المجفف والموزون.

6- يضاف 15ML من CCl<sub>4</sub> للمرة الثانية ويرج شم تنفصل الطبقة العضوية مرة اخرى ونستمر بإضافة 15ML من CCl<sub>4</sub> وحسب نظافة النموذج .

7- تأخذ الدوارق الحاوية على النماذج وتوضع في حمام مائي الى ان تجف.

8- تأخذ الدوارق وتوضع في فرن بدرجة حرارة 105 C°.

9- تاخذ الدوارق وتوضع في المجفف وبعد ذلك توزن الدوارق في الميزان الحساس ونستخرج النتيجة من القانون التالي:

$$(Oil\ ppm) = (القراءة\ الاولى - القراءة\ الثانية) \times 2000$$

(وزن الدورق فارغ- وزن الدورق مع النموذج )

### طريقة ننس COD

1- يأخذ 50 ml من النموذج .

2- اضع للنموذج 1gm من كبريتات الزئبق  $Hgso_4$  + 1gm من كبريتات النحاس

المائية  $Cuso_4 \cdot 5H_2O$

3- اضع للمزيج السابق 5ml من حامض  $H_2SO_4$  المركز.

4- امزج جيدا ثم اضع اليه 25ml من دايكرومات البوتاسيوم

$K_2Cr_2O_7$  بتركيز (0.25 N)

اضف الى المحلول (70 ml) من حامض الكبريتيك المركز وامزج جيدا.

6- بوجود حجر الغليان لمنع حدوث الانفجار الشديد اغلي المزيج في جهاز التصعيد

لمدة ساعتين.

7- برد المزيج ثم اغسل جهاز التصعيد بالماء المقطر.

8- اضع 10 drop من دليل كبريتات الحديدوز - فينونثرولين وسحح صد محلول

A ammonium ferrous sulphate الى ان يصبح اللون بني محمر.

9- المحلول القياسي للتصفير Blank تجرى عليه نفس الخطوات على ان  $dco`h$

يؤخذ النموذج ماء مقطر .

## Calculation

$$(COD PPM) = ( \text{قراءة النموذج} - \text{قراءة Blank} ) \times 40$$

اي ان القيمة الناتجة من الفرق (ناتج تسحيح البلانك - ناتج تسحيح النموذج) تضرب في 40 للحصول على نتيجة COD .

طريقة فحص BOD خاصة بجهاز Oixy top نوع W.T.W

1- ياخذ حجم مناسب من النماذج المراد فحصها ويكون الحجم المأخوذ بالاعتماد على القيمة المتوقعة لل BOD وحسب الجدول المرفق لاحقا .

يتم قياس حجم النموذج باستخدام اسطوانة مدرجة.

2- غسل قناني النموذج بالنموذج نفسه.

3- نضع القضيب المحرك المعدني (Magnetic Stirrer) داخل القنينة .

4- مضع السداد المطاطي على عنق القنينة.

5- توضع حبتان من هيدروكسيد الصوديوم (Tablets) في الفجوة اسفل السداد بواسطة ملقط ( تحذير لاتدع الحبات تقع داخل النموذج وتلامسه .

6- غلق منظومة مه Oixy top مباشرة على علق قنينة النموذج (سد محكم).

7- البدء القياس

\*اضغط على المفتاح S و M بنفس الوقت (لمدة 2 ثانية) الى ان يظهر على الشاشة القيمة 00 . بذلك تم حذف القيمة السابقة المخزونة.

8- حفظ قنينة النموذج مع منظومة Oixy top بعد وضعها على جهاز Stirrer الخاص بفحص BOD داخل حاضنة بدرجة حرارة 20C ويتم ربطه كهربائيا عن

طريق نقطة الكهرباء داخل الحاضنة , بعد وصول درجة الحرارة المطلوبة للنموذج (بعد ا ساعة من البداية وساعات من النهاية ) تبدأ المنظومة بقياس الاوكسجين المستهلك.

9- منظومة Oixy top تعمل على خزن القيمة المقاسة تلقائيا كل ساعة ولمدة خمس ايام او اكثر اعتمادا على فترة بقاء النموذج داخل الحاضنة.

10- لغرض معرفة القيمة المقاسة يتم الضغط على المفتاح S لمدة ثانية واحدة يتم استدعاء القيم المخزونة وباستمرار الضغط على المفتاح S يتم عرض القيم المخزونة حسب تتابع الايام بالتعاقب . اذا اريد معرفة قيمة التيار يتم الضغط على المفتاح M لمدة ثانية واحدة يتم بعد ذلك عرض النتيجة.

10- التحويل القيم القاسة والموضحة على الشاشة الى قيم BOD حسب المعادلة التالية:

$$\text{Digits} \times \text{factor} = \text{Bod5 mg/L}$$

Or BOD

تنظيف قناني النماذج

1- لاتستخدم السوائل المطهرة ( المطهرات تقتل الاحياء المجهرية المطلوبة)

2- عدم استخدام ادوات ميكانيكية للتنظيف مثل الفرشاة .

3- غسل القناني بواسطة مياه نقيه ( عند غسل القناني بمادة منظفة فلا بد من غسلها بالماء لإزالة ماتبقى من المواد المنظفة لأنها تؤدي الى حدوث خطأ في قياس BOD .

4- لاتستخدم الكحول او الايستون وانما التنظيف بواسطة قطعة قماش ناعمة وبعدها بمحلول الصابون .

لا تستخدم الزيت او الاكريس لغرض احكام سد المنظومة Oixy top على قنينة النموذج لان الزيوت تحتوي على مذيبيات قد تؤدي الى حصول عطل في السداد المطاطي.

ت	Factor العامل	Measuring مدى القياس	Sample (ml) حجم النموذج
.1	1	0-40	432
.2	2	0-80	365
.3	5	0-200	250
.4	10	0-400	164
.5	20	0-800	97
.6	50	0-2000	43.5