الصرف الصناعي وطرق المعالجة

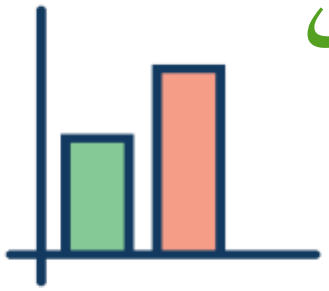
إعداد كيميائية

رحاب فتحي محمد

شركة الفيوم لمياه الشرب والصرف الصحي

بسم الله الرحمن الرحيم

مؤشرات قياس التلوث الصناعى



1- مخلفات لها نفس مواصفات مياه الصرف الصحى ويمكن معالجتها بيولوجيا مثل مخلفات الاغذية

2- مخلفات لا تضاهى مواصفات الصرف الصحى ولايمكن معالجتها بيولوجيا مثل المخلفات التى تحتوى على مواد سامه مثل السيانيد والمعادن الثقيلة والاحماض

القياسات التى يجب اجراؤها قبل اتخاذ القرار المناسب للمعالجة أو التحكم

1- التصرف (م3/يوم)
2- درجة الحرارة
3- الرقم الهيدروجينى PH
4- الاكسجين الحيوى المطلوب (BOD)
5- الاكسجين الكيميائى المستهلك (COD)
6- المواد الصلبة العالقة (TSS)
7- الامونيا
8- الزيوت والشحوم

جدول التحاليل الروتينيه الواجب إجراؤها لبعض المخلفات الصناعية

الصناعة	القياسات
صناعة المنسوجات - مغاسل الملابس والسجاد - صناعة الصلب - مواد بناء - خزف وصيني - زجاجيات	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة
الصباغة والتجهيز	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة - النيتروجين الكلي - الفسفور الكلي
الصناعات الغذائية - المجازر	التحاليل الأساسية - الكبريتيدات - النيتروجين الكلي -
المشروبات الغازية - المطاعم والفنادق الورق	التحاليل الأساسية
الدباغة	التحاليل الأساسية - الكروم السداسي - المواد الصلبة الذائبة الكلية - الكبريتيدات
المستشفيات - صناعة الكيماويات -صناعة الادوية	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة - الفينول- السيانيد
الطلاء بالمعادن وتشطيب المعادن - البويات - تشطيب الاثاث	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة- السيانيد
الطباعة - البلاستيك	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة
تكرير البترول - بوليمرات - بتروكيماويات	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة- الفينول - الكبريتيد
اسمدة ومبيدات	التحاليل الأساسية - المعادن الثقيلة - النيتروجين الكلي - المبيدات - الفسفور الكلي - السيانيد - الكبريتيدات
محطات خدمة السيارات	التحاليل الأساسية - الكبريتيدات

طبيعة وخصائص مياه الصرف الصناعي

- تختلف نوعية وكمية الملوثات التي تصدر من الصناعة، اختلافًا كبيرًا من صناعة إلى أخرى وتتوقف على عدة عوامل أهمها:

1) نوع الصناعة.
2) حجم المصنع وعمره ونظام الصيانة به.
3) نظام العمل بالمصنع وحجم الإنتاج ونوعيته.
4) التقنيات المستخدمة في العمليات الصناعية.
5) نوعية الوقود والمواد الأولية المستخدمة.
6) وجود الوسائل المختلفة للحد من الملوثات داخل المنشأة ومدى كفاءتها.

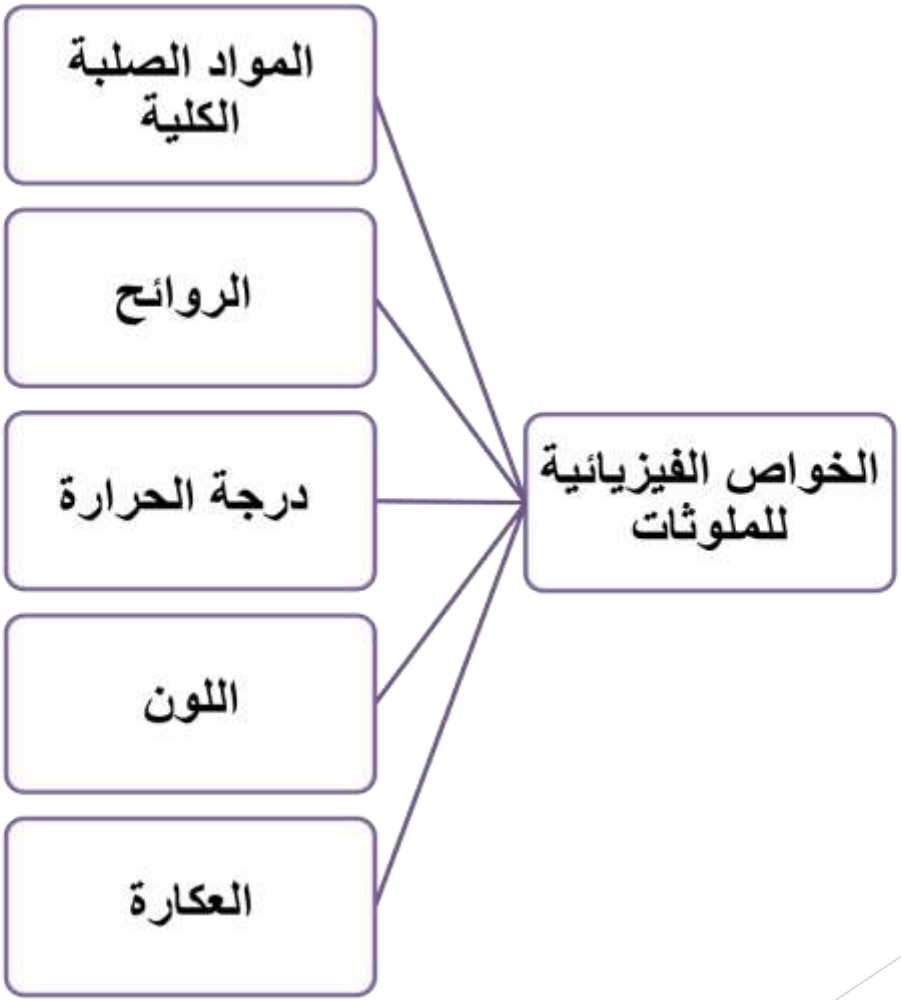
طبيعة وخصائص مياه الصرف الصناعي

- ويجب دارسة خصائص ومكونات مياه الصرف حتى يمكن وضع الخطط وطرق المعالجة المناسبة لتلك النوعية من المياه وبما يحقق المواصفات والمعايير البيئية والصحية القياسية.

خصائص مياه الصرف الصناعي

- الخواص الفيزيائية
- الخواص الكيميائية
- الخواص البيولوجية

الخواص الفيزيائية للملوثات



درجة الحرارة

- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الي تأكل خطوط الصرف.
- ودرجة حرارة مياة الصرف تختلف من فصل إلى آخر وتختلف أيضا مع تغيير الموقع الجغرافي ، وتعتبر درجة الحرارة من أهم المؤشرات المؤثرة في عملية المعالجة وذلك لتأثيرها على التفاعلات الكيميائية وسرعتها، وكذلك تؤثر على الأحياء المائية.

درجة الحرارة

- ارتفاع درجة الحرارة قد يؤدى إلى اختلاف في فصائل الأسماك المتواجدة في البيئة المائية المستقبلة لمياه الصرف الصناعي.
- الأكسجين أقل ذوباناً في المياه الدافئة عن المياه الباردة
- الارتفاع الغير طبيعي لدرجة الحرارة قد يؤدى إلى زيادة نمو بعض النباتات المائية الغير مرغوب فيها والفطريات

اللون Color

يختلف اللون طبقا لنوع الصناعة إزلة المواد الملونة في محطات المعالجة تعد من الامور الصعبة وقد ورد ان بعض محطات المرشحات البيولوجية trickling– filter plants يمكنها ازلة من34الى 44 % من الصبغات الملونة.

اللون Color

- يتأثر اللون بفترة المكوث أو البقاء فكلما زادت هذه الفترة تحول اللون من الفاتح إلى الداكن و يرُجع ذلك إلى عمليات التحلل التي تحدث بمرور الفترة الزمنيةٌ واللون المايل إلى الإسمرار أو السواد ينتج من بعض الغازات الناتجة من التفاعلات في مياه الصرف مثل غاز كبرتيد الهيدروجين والذي يتحد مع بعض المعادن مثل الحديدٌ ولتكوينٌ كبرتيد الحديدوز الذي يحٌول اللون إلى اللون الداكن.

الرائحة Odor

- تحديدُ الروائح المنبعثة من مياه الصرف فى محطات المعالجة ذات أهميةٌ كبيرة حيث ان عدم وجود الروائح يدل على كفاءة عمليات االتشغيل والمعالجة الجيدة والمياه الطبيعية ليس لها روائح نفاذة ، وعادة الروائح النفاذة تنطلق من عمليات التحلل اللاهوائي للملوثات فى مياة الصرف.

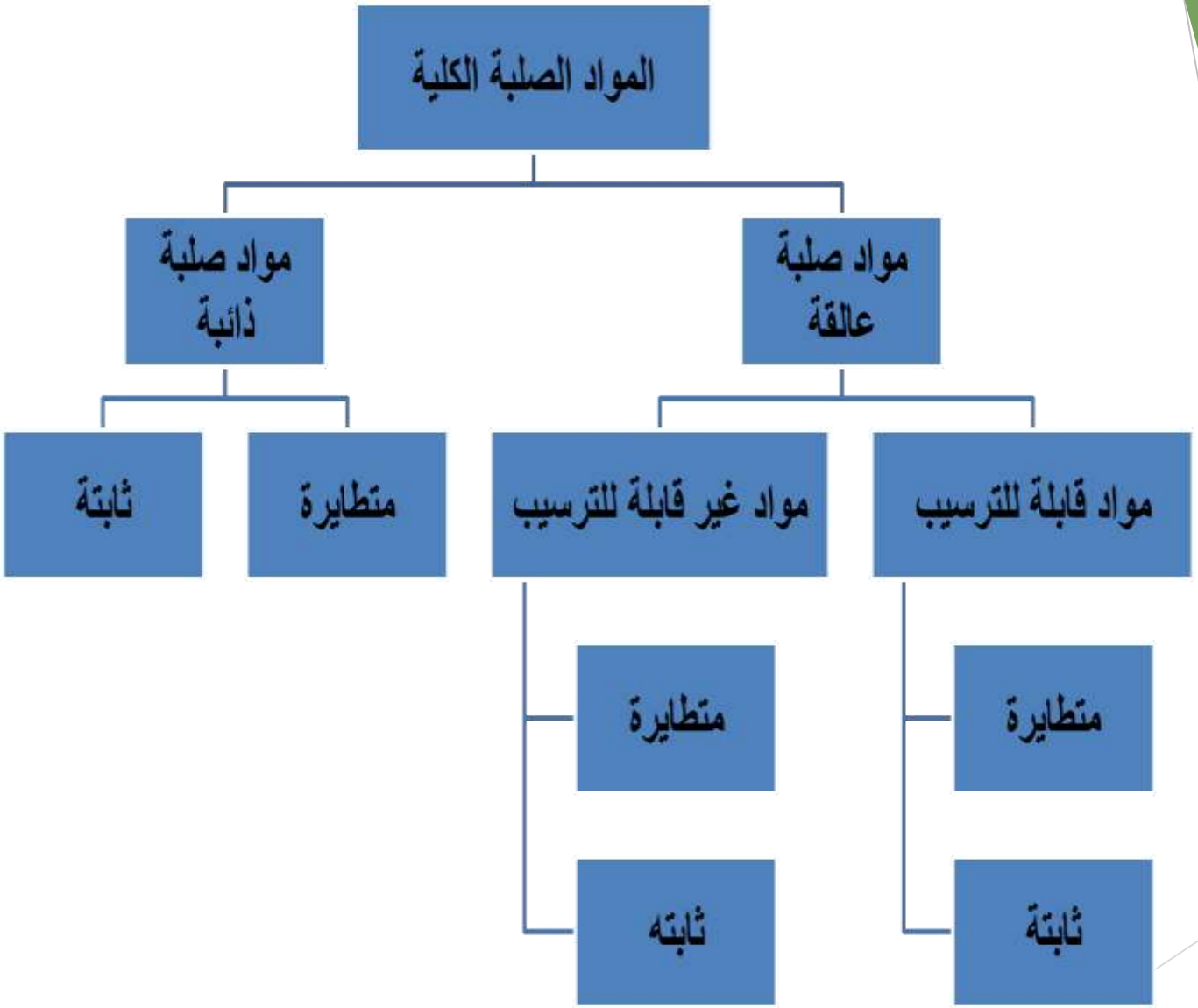
الخواص الفيزيائية للملوثات

- العكارة : تستخدم العكارة هي مقياس لمرور الضوء خلال الماءوتستخدم لاختبار مدى جودة المياه بالنسبة للمواد العالقة.
- تتوقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة ونوعها ولونها ودقة حبيباتها.

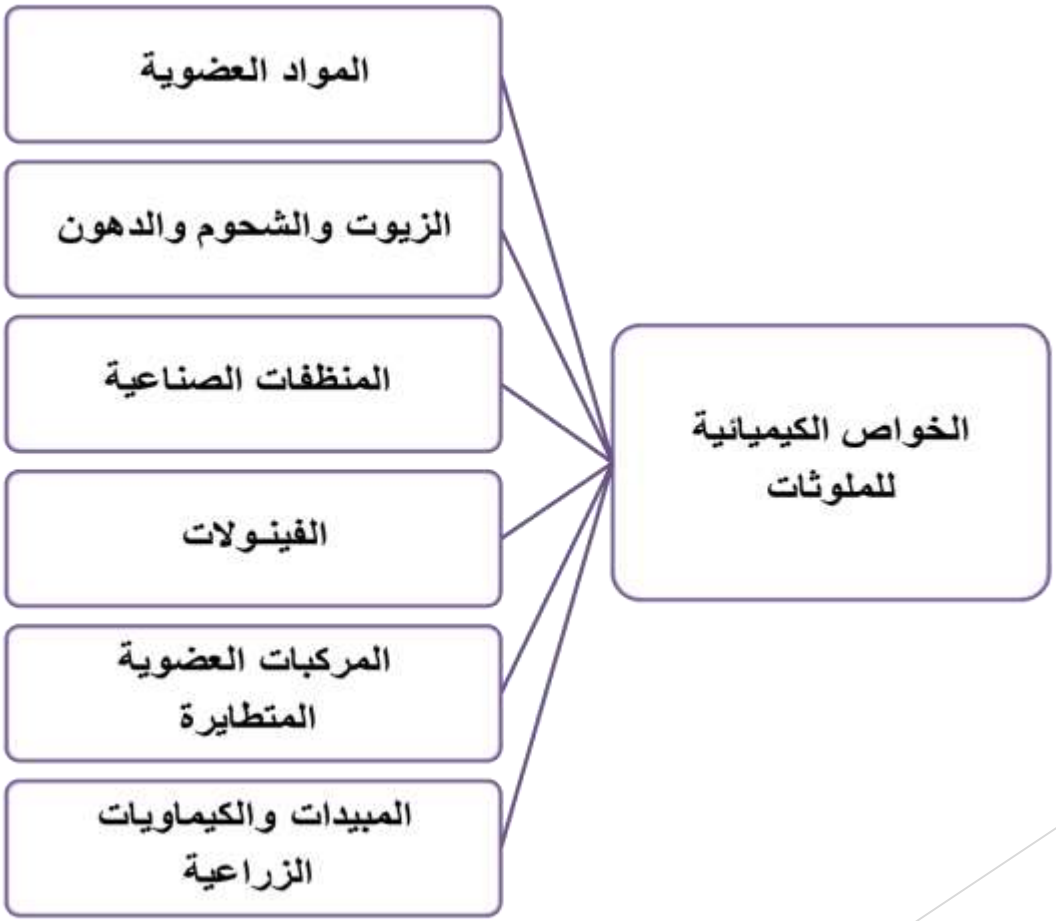
- المواد الصلبة الكلية : تعرف المواد الصلبة الكلية فى مياه الصرف على انها كل المواد التى تتبقى بعد التبخير عند درجه الحراره من 103 الى 105 م
- تتواجد المواد الصلبة العالقة بكميات كبيرة فى الصرف الصناعى لعدة صناعات مثل صرف صناعات المعلبات والصناعات الورقية حيث يتم حجزها بمصافي خاصة وترسيبها فى وحدة المعالجة.

المواد الصلبة الكلية

- تتكون المواد العضويةٌ أساساً من البروتنات والكربوهٌيدرات والدهون. وفي المتوسط فإن حوال من (40 – 65 %) من الجسٌيمات الصلبة في مياه الصرف عبارة عن مواد قابلة للترسيب وتقاس الجسيمٌات الصلبة القابلة للترسيبٌ فى فترة زمن محددة فترة زمنيةٌ محددة (30 دقيقة او ساعة)و يعٌبر عنها بحجم الراسب ml/l .


المواد الصلبة الكلية
مواد صلبة عالقة
مواد صلبة ذائبة
مواد قابلة للترسيب
مواد غير قابلة للترسيب
متطايرة
ثابتة
متطايرة
ثابته
متطايرة
ثابتة

ثانيا: الخواص الكيميائية للملوثات



ثانيا: الخواص الكيميائية للملوثات

اولا المواد العضوية **مثل المواد البروتينية و الكربوهيدراتية.**

وتقسم إلى:-

- **مواد قابلة للتحلل بيولوجيا**
- **مواد غير قابلة للتحلل بيولوجيا**
- **مواد غير قابلة للتحلل على الإطلاق**

الزيوت والشحوم

- هى مواد عضوية صعبة التحلل بفعل البكتيريا
- تصل إلى الصرف طافية على السطح
- يجب إزالتها قبل المعالجة البيولوجية حيث تعوق عملية تبادل الأكسجين بين الهواء و المياه

الزيوت والشحوم

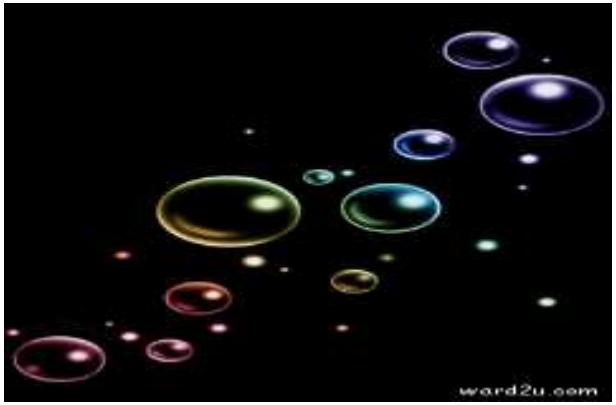
- تصل الي مياه الصرف عن طريق الورش والمشاحم
- تصرف ساخنه في شبكات الصرف ويحدث لها تبريد في الشبكة مما يتسبب عنه انسداد في الشبكة ككل
- تسبب مشاكل فى الصيانه نتيجه لتغطيتها الاسطح
- اذا لم تتم ازاله الشحوم قبل المعالجه ،فإنها قد تؤثر سلباعلى الحياه البيولوجية فى المياه .

الزيوت والشحوم

- يؤدى زيادة الزيوت والشحوم الى نمو و تزايد إعداد الكائنات الخيطية و ذلك احد أسباب ظهور الرغاوى البنيه في أحواض التهويه ومن أهم هذه الكائنات (Nocardia) و (Microthrix Parvicella) مما يؤدى الى تكوين حمأة منشطة فقيرة و رديئة و يكون معدل ترسيبها بطيء جدا مما يؤدى الى انتفاخ الحمأة و خروجها مع السيب النهائي لأحواض الترسيب مما يؤدى الى انخفاض كفاءه محطه المعالجه

الزيوت والشحوم

- ويتم إزالة الزيوت والشحوم الحرة بالطفو أو الكشط باستخدام جهازفصل الزيوت بالجاذبية.
- في حين يتم إزالة الزيوت المستحلبة باستخدام نظام الهواء الذائب الطافي بعد التكسير الكيميائي للزيوت المستحلبة.



المنظفات الصناعية

- جزيئات عضوية كبيرة صعبة الذوبان فى المياه
- تتجمع هذه المركبات على سطح فقاعات الهواء أثناء عملية المعالجة البيولوجية مسببة رغوة ثابتة تعوق عملية المعالجة.
- تنقسم إلى نوعين:-

- منظفات غير ثابتة: يسهل أكسدتها و إزالتها بالبكتيريا
- منظفات ثابتة: يصعب أكسدتها و تحللها بالبكتيريا

الفينولات

- تنتج من صناعات البتروكيماويات– الكوك– المبيدات
- يتم إزالتها بالأكسدة بالمعالجة البيولوجية حتى تركيز 100 ملجم/ لتر أو كيميائيا بالمواد المؤكسدة

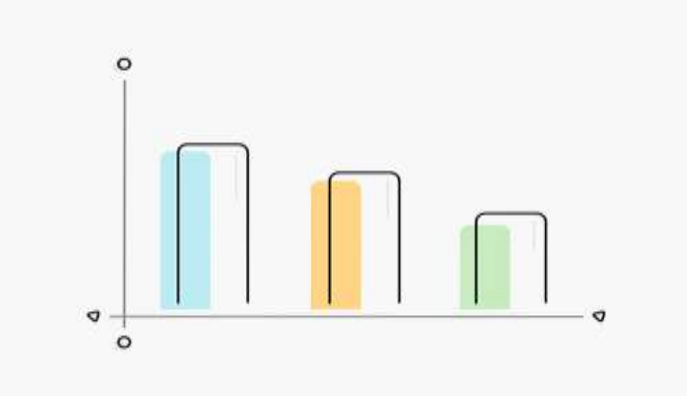
المركبات العضوية المتطايرة

- مركبات عضوية لها نقطة غليان أقل من 100 م°
- تتحلل تماما إلى طاقة أو كائنات حية دقيقة
- مثل حمض الخليك– الفورميك– غاز الميثان
- المواد العضوية العالقة المتطايرة:

هي مواد تتطاير بالحرق عند 550 م° (بعد تجفيفها عند 105 م°)

المبيدات والكيماويات الزراعية

- مواد صعبة التحلل
- سامة للكائنات الحية و ملوثة للمياه
- تتسرب إلى مياه الصرف من الأرض الزراعية أو تتراكم كمخلفات من مصانع إنتاج المبيدات



الأكسجين الحيوي الممتص (BOD_5)

- يعرف علي انه كميه الاكسجين اللازم لأكسده المواد العضويه بيولوجيا وهو من أكثر مؤشرات التلوث العضوية استخداما فى مجال مياه الصرف الصحي والصناعي.

وتستخدم نتائج الأكسجين الحيوي الممتص (BOD5) في

- تحديد كمية الأكسجين اللازمة للتثبيت البيولوجي للمادة العضوية الموجودة بمياه الصرف.
- تحديد قدرة محطات معالجة مياه الصرف.
- قياس كفاءة بعض عمليات المعالجة.
- تحديد مدى التوافق مع الحدود القانونية للصرف الصناعي.

الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD)

يعرف علي انه كميه الاكسجين اللازمه لأكسده المواد العضويه كميائيا حيث يسخدم الاكسجين الكيميائى المستهلك لقياس المواد العضوية فى مياه الصرف التى تحتوى على مركبات غير قابله للتحلل البيولوجي .

الأكسجين الكيميائي المستهلك(COD)

- قيمة **COD** لمياه الصرف أعلى من قيمة الأكسجين الحيوي الممتص لأن المركبات يمكن أن تتأكسد كيميائيا والبعض فقط يمكن أن يتأكسد بيولوجيا.
- وبالنسبة لأنواع كثيرة من مياه الصرف فإنه من السهل الربط بين **COD**و **BOD** وهذا يعتبر ذو فائدة لأن الأكسجين الكيميائي الممتص يمكن تعيينه خلال 3 ساعات فقط بالمقارنة بالأكسجين الحيوي الممتص والذى يلزم لتقديره 5 أيام

الأكسجين الكيميائي المستهلك(COD)

- وفي الغالب فإن نسبة الأكسجين الكيميائي الممتص إلى الأكسجين الحيوي الممتص 2/1.5 في مياه الصرف الصناعي التي تحتوى على مواد تتحلل بيولوجيا)مثل صناعة الأغذية.
- أما مياه الصرف ذات النسب COD/BOD أعلى من 3/1، فإنه يمكن اعتبار أن المواد العضوية الموجودة في العينة ليست بيولوجية التحلل و يطلق على المواد غير المتحللة بيولوجيا مواد حرارية حيث توجد بصفة دائمة في مياه الصرف الناتجة من الصناعات الكيماوية والورقية.

الأس الهيدروجيني (pH)

- إن تركيز الأيون الهيدروجينى يعتبر أحد المؤشرات الهامة لمياه الصرف. إن مياه الصرف ذات الأس الهيدروجينى الخارج عن المدى من الصعب معالجتها بالطريقة البيولوجية، وبالتالى إذا لم يتم ضبط (pH) قبل الصرف فإنه سيؤثر عكسيا على (pH) فى المياه الطبيعية.

الأس الهيدروجيني (pH)

- انخفاض الرقم الهيدروجينى عن 6 يؤدى الى نمو ونشاط الكائنات الخيطيه والفطريات في أحواض التهويه مما يقلل من سرعه ترسيب الحمأه ثم طفوالحمأه بأحواض الترسيب النهائى وخروجها مع السيب النهائى مما يقلل من كفاءه محطه المعالجه.

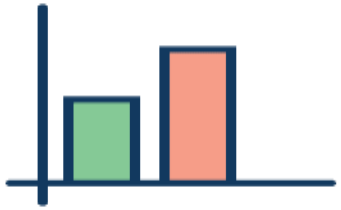
النيتروجين N_2

- تتمثل اهميته في أنه مخصب هام بجانب الفسفور ولكن أذا ذاد تركيزة عن الحدود المسموح بها فأنه يؤدي الي نمو الطحالب .
- يشمل النيتروجين الكلى –على العديد من المركبات مثل الأمونيا وأيون الأمونيوم والنترات والنيتريت واليوريا والنيتروجين العضوي (الأحماض الأمينية والأمينات).

الفسفور P

- يعتبر الفوسفور ضروري لنمو الطحالب وغيرها من الكائنات البيولوجية ويكون الفسفور العضوي أحد أهم المكونات لمياه الصرف الصناعي والحمأة.
- النسب اللازمة للاستهلاك:

C : N : P = 100: 6:1



الكبريتد H_2S

- يتم اختزال الكبريتات حيويا تحت ظروف لاهوائية إلى الكبريتيد، والذى بدوره يمكن أن يرتبط بالهيدروجين ليكون كبريتيد الهيدروجين حيث يتصاعد هذا الغاز فى الهواء المحيط بمياه الصرف وكذلك يتجمع فى الشبكات فوق سطح المياه بالمواسير.
- يمكن لغاز كبريتيد الهيدروجين المتراكم أن يتأكسد حيويا داخل الشبكات ويتحول إلى حامض كبريتيك والذى يسبب تآكل مواسير الحديد وكذلك المعدات.

المركبات السامة الغير عضوية

- يعتبر الرصاص والحديد والفضة والكروم بالإضافة إلى البورون مواد سامة على الكائنات الدقيقة, لذلك يجب أخذها فى الاعتبار عند تصميم محطات المعالجة البيولوجية.
- أيونات السيانيد والكرومات تعتبر سامة جداً, بينما كتيونات البوتاسيوم فإنها تعتبر سامة عند 4000 ملجم/لتر.

- السيانيد والكرومات تظهر في مياه الصرف الصناعي الناتجة عن طلاء المعادن ويجب إزالتها من البداية بالمعالجة الأولية في المصنع بدلا من خلطها بالصرف الصحي.
- يتواجد الفلوريد وهو عنصر سام بشكل شائع في مياه الصرف الناتجة من صناعات الإلكترونيات.

ثالثا الخواص البيولوجية للملوثات

- بعض الصناعات ينتج عنها نوع معين من البكتيريا الممرضة مثل المجازر الآلية والبعض الآخر ينتج عنه طفيليات وفطريات مثل مصانع النشا والخميرة.
- تحدد الاختبارات البيولوجية على مياه الصرف وجود البكتيريا الممرضة من عدمه بواسطة اختبار نوع معين من الكائنات المؤشرة.
- تمثل المعلومات البيولوجية حاجة ملحة لتقييم نوع المعالجة لمياه الصرف قبل التخلص منها إلى البيئة.

قانون 62 لسنة 1993 للصرف علي شبكة الصرف الصحي معدل باللائحة التنفيذية رقم 44 لسنة 2000

المؤشر	الحد المسموح به Mg/l
الاكسجين الحيوي الممتص BOD5	600
الاكسجين الكيميائي المستهلك COD	1100
الاس الهيدروجيني PH	6-9.5 وحدة
الزيوت والشحوم O&G	100
درجة الحرارة	43 درجة مئوية
المواد الصلبة العالقة	800
مواد صلبة قابلة للترسيب	بعد 10 دقائق 8 سم^{3}وبعد 30 دقيقة15 سم^3
الفسفور الكلي	25
النيتروجين الكلي	100
الفينول الكلي	0.5
الكبرتيد	10
مجموع المعادن الثقيلة	5

Thank
You !