الجمهورية العربية السورية
جامعة حلب
كلية الهندسة التقنية
تقانات الهندسة البيئية

المعالجة الكيميائية لمياه المصابغ

اشراف
الدكتور المهندس :
محمد ضاوي

دراسة :

صفاء سرحان تفاحة الأحمد

مشروع أعد لنيل شهادة
البكالوريوس في الهندسة البيئية

2007-2008

الإهداء

الى كل انسان حمل هم كوكبه المريض ... الذي يئن ويرزح

تحت وطأة التجاوزات الخطيرة لبني البشر ... تحقيقا لمصالحهم الوقتية ...

الى كل من يسعى للمحافظة على هذا الكون .

في توازنه المحكم .. وتوافقه البديع ...

لى كل متمتع بالشخصية الطبيعية أو حتى الاعتبارية ..

يمكن أن يطلق عليه وصف ...

"حماة البيئة"

موقع الهندسة البيئية www.4enveng.com

كلمة شكر

الى تلك الأيادي البيضاء المعطاءة التي لاتدخر جهدا في دعم الطلاب وتنويرهم والسعي

لتفتيح عقولهم والجود بما تملكت من علم وخبرة

الى من أيقظ في داخلنا حب العطاء للوطن وكانو القائد لنا في مسيرتنا العلمية فجادوا بالوقت والعلم

وكانوا خير قدوة يحتذى بها

نتوجه بأسمى آيات الشكر والعرفان الى جميع معلمينا وخص بجزيل الشكر

الدكتور محمد رضائي

بسم الله الرحمن الرحيم

الى القلعة الصامدة فوق زهرة البنفسج

الى التي تقاتل للحياة ... وللمجد

الى التي من البلاد العربية بمكان القلب

ومن الأمم الاسلامية بموضع الاحساس

الى أكادمية الأبطال.... و نبع البارود والحجارة "**حبيبتي فلسطين** "

الى من علمني شموخ الشمس قبل قراءة الكتب

الى من روا غرسة حب الوطن في قلبي حتى ترسخ بدمي ايماناً أفخر به

الى من تخجل الكلمات أن تسمو وترتقي

الى ينابيع الأعماق ... الى الوديعة الهادئة التي تختزن العطاء ...

الى من أحب بصمت .... أعطى بصمت .... وتألم بصمت .... " **والدي العزيز** "

الى من تنحني لعطائها أعظم ملاحم التضحية

الى القوة الرائعة التي استطاعت أن تعزف من أنات الألم والغدر أعذب ألحان الوفاء

الى من يؤلمني حزنها ويسعدني فرحها

الى من أشرقت أيامي حباً بوجودها

الى من أحبت كثير .... وأعطت كثير .... وتألمت كثير .... " **أمي الحنون** "

الى زهور الليمون تذوب في دمي سحراً وتسكن نبض قلبي

الى هبة الله الي

الى رياض الأمل وزهور الروح

الى ورود عمري ... وفرح أيامي .... الى ملح حياتي .... " **أخوتي الأعزاء** "

الى القلوب التي أحبها قلبي بالله ..... " **تفاحة - آية** "

الى شعاع النور الذي انبثق في حياتي

وعلمني ادراك قيم الذات في وقت انعدمت فيه هذه القيم ..... " **أميرة** "

صفاء علي سرحان

بسم الله الرحمن الرحيم

وفوق كل ذي علم عليم

صدق الله العظيم

الفصل الأول

مدخل الى الصرف الصناعي

١ - ١ تعريف مياه الصرف الصناعي

١ - ٢ ملوثات الماء

١ - ٣ الغاية من معالجة مياه الصرف الصناعي

١ - ٤ تصنيف الملوثات

١ - ٥ اختيار طريقة المعالجة لمياه الصرف الصناعية

الفصل الثاني

الصباغة

٢ - ١عملية الصباغة

٢ - ١ - ١ - لمحة عن الصباغة

٢ - ١ - ٢ - صفات المياه المصرّفة من مصابغ الأنسجة

٢ - ١ - ٣ - ضرورة التبييض لخامات النسيج

٢ - ١ - ٤ - أشهر موادّ التّبييض

٢ - ١ - ٥ - غسل القطن وتبييضه

٢ - ١ - ٦ - الموادّ الكيميائيّة المستعملة في الصّباغة

٢ - ٢ - التقسيم العامّ لموادّ الصباغة

٢ - ٣ - تقسيم الأصبغة الصناعيّة بالنسبة إلى خواصّها

٣ - ٤ - المياه المستعملة في أشغال المصبغة

٢ - ٥ - طرق المعالجة الأساسية المستعملة لمعالجة مياه صرف مصابغ ا لنسيج

الفصل الثالث

المعالجة الكيميائية لمياه الصرف الصناعي للمصابغ

٣ - ١ - التخثير الكيميائي Chemical Coagulation

٣ - ١ - ١ - المركبات الكيميائية المستخدمة كمروبات

٣ - ١ - ٢ - مواد التخثير الكيميائية (Coagulation Chemicals)

٣-١-٣- المواد المساعدة على التخثير coagulant aids
٣-١-٤- العوامل المؤثرة على التخثير
٣-٢- مظاهر المعالجة بالتخثير الكيميائي

الفصل الرابع

دراسة واقعية حقلية

٤-١- الهدف من البعثة

٤-٢- تقييم نتائج المخبر

٤-٣- تدفق صرف صناعة الدباغة

٤-٤- تصميم المحطة التجريبية المتفق عليها

٤-٤-١- محطة تجريبية لمعالجة تدفق المصابغ

٤-٤-٢- محطة تجريبية لمعالجة مياه صرف الدباغة

٤-٤-٣- تطوير تصميم إضافي ممكن للسماح بإعادة إستخدام المياه

٤-٥- قائمة من الآلات والمعدات من أجل الخطة التجريبية بمعالجة مياه صرف النسيج

٤-٦- قائمة من نشاطات التحضير من أجل محطة المعالجة التجريبية

الفصل الخامس

تجارب عملية

٥-١- المنشأة المدروسة

٥-١-١- مراحل العمل

٥-٢- مراحل عملية المعالجة

٥-٢-١- اختيار المروبات

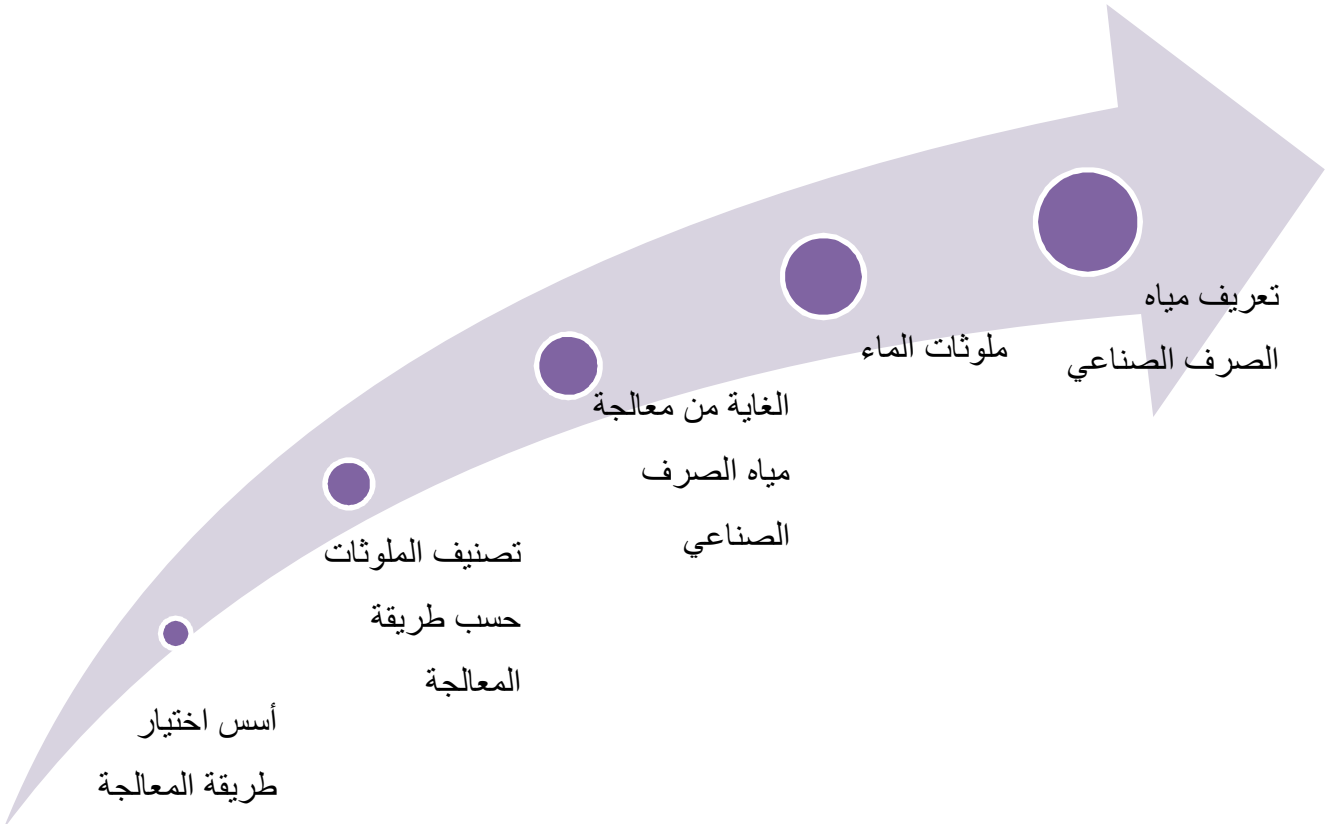
٥-٢-٢- تحديد الشروط المثلى للترويب وتشكيل الندف

٥-٢-٣- الترقيد والتنقية
٥-٢-٤- اجراء القياسات اللازمة

٥-٣- النتائج

الفصل الأول

مدخل الى الصرف الصناعي



الفصل الأول

مدخل الى الصرف الصناعي

١-١تعريف مياه الصرف الصناعي :

مياه الصرف الصناعية هي مياه الصرف الناتجة عن العمليات الصناعية، سواء كانت المنشأة لصناعات غذائية (صناعة الخميرة، تعليب الخضروات،.....) أو لصناعات هندسية (صناعة نشر الأحجار،.....) أو لصناعة كيميائية (تصنيع أسمدة ومبيدات الحشرات، ....). مواصفات مياه الصرف الصناعي تختلف عن مواصفات مياه الصرف الصحي، مياه الصرف الصحي ذات تركيب معروف نسبياً، بينما تركيب مياه الصرف الصناعية يختلف باختلاف نوعية الصناعة. وتتصف مياه الصرف الصناعية بحدة التغيرات مع ساعات العمل اليومي في التدفق وفي حمولة التلوث. بعض أنواع مياه الصرف تحتوي على تلوث عضوي قابل للتحلل الحيوي كالصناعات الغذائية، والبعض الآخر يحتوي على تلوث معدني كصناعات الطلي الغلفاني، والبعض الآخر يحتوي على تلوث عضوي ومعدني في آن معاً كصناعة الورق وغيرها.

١-٢ملوثات الماء :

تصنف ملوثات الماء الى أربعة أنواع :

ملوثات فيزيائية – كيميائية لا عضوية – كيميائية عضوية – وملوثات بيولوجية

الملوثات الفيزيائية :

اللون :

يتلون الماء في الطبيعة بسبب وجود النباتات التالفة وتتسبب الصناعة بتلوين الماء أيضا نتيجة استخدامها في عملياتها المختلفة(فصناعات عجينة الورق والنسيج والصناعات البتروكيميائية تؤدي الى تلون الماء)

ويصبح الماء ضارا عندما يستخدم للأسماك والكائنات المائية الأخرى والحيوانات البرية اذا ذاد اللون عن (٥٠)وحدة لون لانه يحجب الضوء الازم لعمليات التخليق الضوئي ويقلل كمية الأوكسجين المنحل ويصبح الماء غير مقبول للحياة الزراعية ، واذا زاد عن (١٥) وحدة لون وذلك من الناحية الجمالية والصحة .

وتحقق المعالجة لمكونات المخلفات ازالة اللون بطرق ترسيب بوجود مخثرات أوبملبدات بطريقة الامتزاز على الفحم (يستخدم الفحم الفعال لازالة اللون الأكثر صعوبة)

درجة الحرارة :

تعتبر درجة الحرارة من أهم المؤشرات المؤثرة في عملية المعالجة وذلك لتأثيرها على التفاعلات الكيميائية وسرعتها،حيث ان ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل الوسطي الشهري لدرجات الحرارة اليومية العظمى أمر غير مرغوب فيه وله تأثيرات سلبية متعددة على حياة الكائنات الحية المائية.(فمثلاً ارتفاع درجة الحرارة قد يؤدى إلى اختلاف في فصائل الأسماك المتواجدة في البيئة المائية المستقبلة لمياه الصرف و عند حدوث أي تغير مفاجئ لدرجة الحرارة قد ينتج عنه ارتفاع معدل الوفيات في الأحياء المائية،)بالاضافة لتأثيرها على الطعم والرائحة أوعلى كيمياء الماء

وتقل انحلالية الأوكسجين في الماء بارتفاع درجات الحرارة بينما يزداد معدل التفاعلات البيوكيميائية كما أن الارتفاع غير الطبيعى لدرجة الحرارة قد يؤدى إلى ازدياد نمو بعض النباتات المائية غير المرغوب فيها والفطريات

والحل الاقتصادي لمشكلة التلوث الحراري تتمثل بالاستخدام الفعال للحرارة بواسطة المبادلات الحرارية ذات المردود العالي .

الرائحة والطعم :

تنجم رائحة الماء عن وجود الغازات المنحلة مثل كبريت الهيدروجين وعن وجود المركبات العضوية الطيارة ويجب ألا يكون الماء كريه الرائحة

ويعتبر الطعم دليلا مباشرا على وجود بعض المركبات في الماء مثل أملاح الحديد غير العضوية والنحاس والصوديوم والبوتاسيوم ومركبات الفينول ومخلفات مياه المجارير والفحم الحجري التي قد تساهم في احداث طعم غير مستحب للماء

وقد تنتج الرائحة والطعم الكريهين عن تعفن الخضار والطحالب ووحل البكتنريا في الماء وتزال بواسطة عمليات معالجة مثل التخثير أو الامتزاز على الكربون الفعال أو التهوية أو الأكسدة بالكلور أو بعوامل أكسدة أخرى .

العكارة :

العكارة هي مقياس لمرور الضوء خلال الماء ويستخدم كاختيار لقياس مدى جودة المياه المنصرفة بالنسبة للمواد الغروية العالقة.

في معظم الحالات تظهر عكارة الماء بسبب الطين المعلق أو الطمي أو المواد العضوية المشتتة والأحياء الدقيقة.

وبالنسبة للأحياء المائية يجب ألا يزيد العكر عن (٥٠) وحدة جاكسون وبالنسبة للمياه الزراعية فيجب ألا يزيد العكر عن (٥) وحدات جاكسون ويزال العكر بالتخثير والتلبيد والترسيب والترشيح.

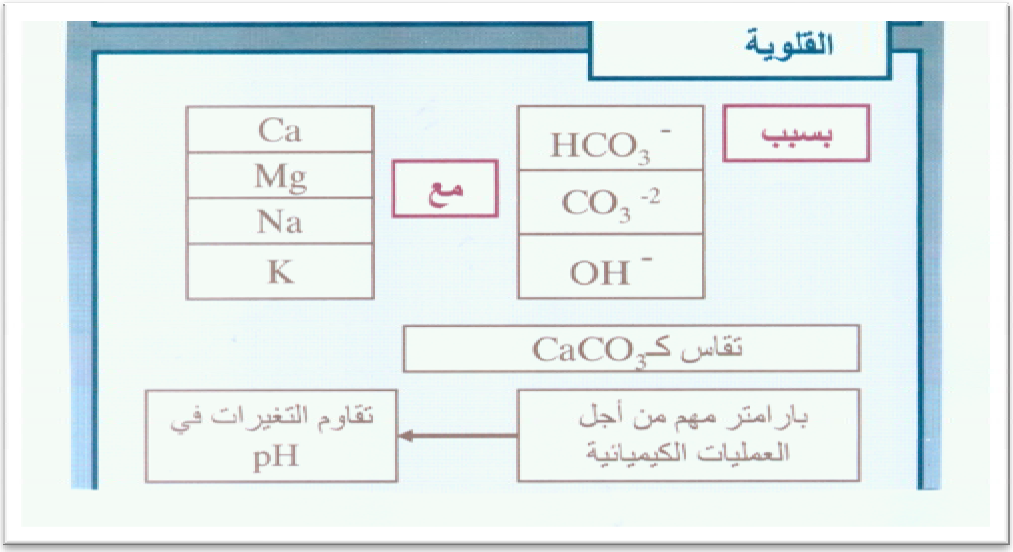
الملوثات الكيميائية الاعضوية

ال PH :

حتى يتم التحكم بحموضة الماء يجب تعديل تراكيز شوارد الهيدروجين أو الهيدروكسيل باضافة القلويات أو الأحماض ويجب ألا تقل الحموضة عن (PH =6) وألا تزيد عن (PH=9) بالنسبة لمياه الأحياء المائية وبالنسبة للمياه الزراعية فيجب أن تكون ال PHفي المجال (4.5-9) وبالنسبة لمياه الري تكون ال PHفي المجال (6.8-8.5).

القلوية

تتحدد القلوية بقيم البيكربونات والكربونات وشوارد الهيدروكسيل ولها علاقة بالحموضة وتركيز الكالسيوم وبشكل عام فمن المفروض ألا تقل القلوية عن ٣٠ ملغ \ ل على أساس ٥٠٠ ملغ \ ل من المواد الصلبة المنحلة وحموضة تتراوح في المجال (6-8.5) وذلك لأن زيادتها عن هذه القيمة تؤدي الى التسمم والتآكل وبغية المحافظة على تركيز الكربونات في الماء يجب عدم خفض القلوية والاجمالية الى ما دون٢٠ غ \ ليتر ويتم ذلك باضافة الحمض بكميات تؤثر على القلوية.



المواد الصلبة المنحلة الكلية (TDS)

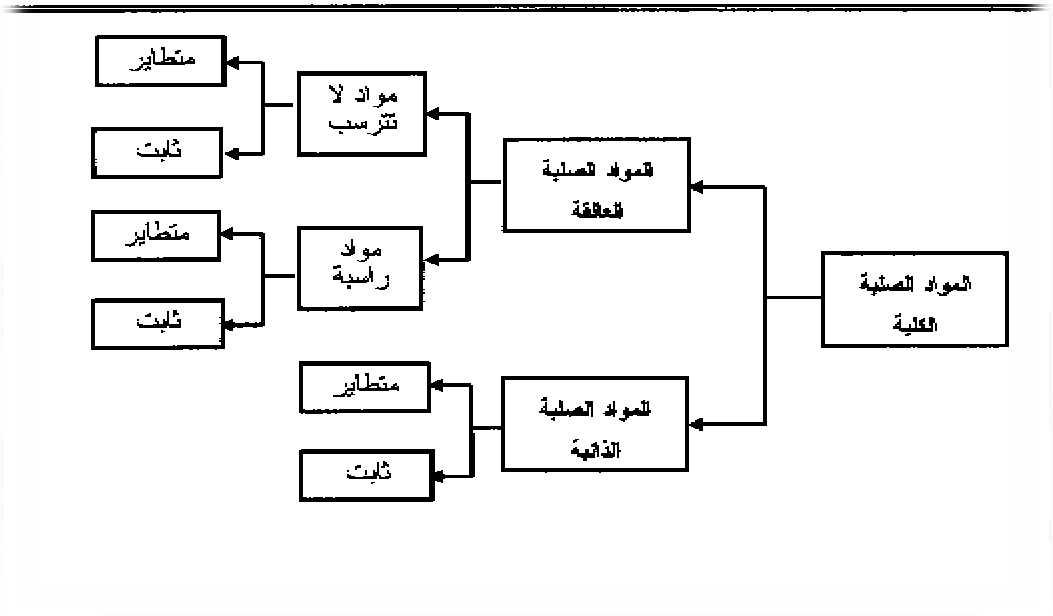
قد تحدث التراكيز المرتفعة من المواد الصلبة المنحلة الكلية تأثيرات سلبية على الناحية الاقتصادية وآثار خسارة على الناحية الفيزيولوجية وقد تشوه الطعم والرائحة فإذا ارتفعت تراكيز الكبريتات والكلور فإنها غالباً تسبب تآكل القطع الأساسية للأجهزة المستعملة في الأنظمة المائية . وينصح لذلك بعدم زيادة (TDS)

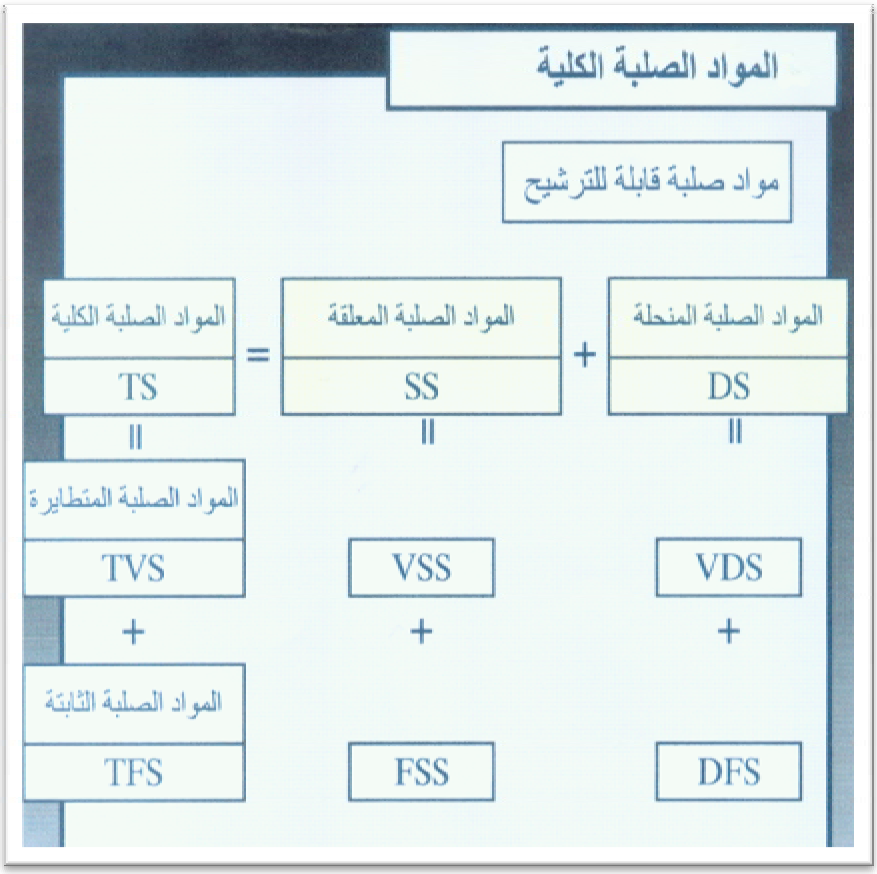
عن القيمة 500 mg/l لموارد المياه العامة كما يفضل من أجل المحافظة على الكائنات المائية في مكان تجمعها ألا تزيد ال (TDS) عن 1.5×10^3 mg/l من كلور الصوديوم على أن تكون المكونات المنحلة غير ضارة بشكل أساسي بينما تقبل المياه الخاصة للأغراض الزراعية قيماً لل (TDS) بحدود

mg/l(500- 200)عند استخدامها للنباتات في تربة مسامية نفوذة وبالنسبة لمياه الري وتربية الأسماك فإن تراكيز (TDS) المسموح بها في نهر العاصي هي 800 mg/l .

وإن إزالة ال (TDS) عن مياه النفايات من أصعب إجراءات المعالجة فإذا كانت المياه تحوي معادن ومركبات ثقيلة تسبب القساوة فيمكن تقليلها بعملية الترسيب ، أما إذا حوت على مركبات الصوديوم أو البوتاسيوم فالتقطير أو التبادل الشاردي هما العمليتان القادرتان على تخفيض نسب هذه المركبات.

تصنيف المواد الصلبة الكلية





الأمونيا :

تنتج الأمونيا بشكل ثانوي من عمليات صناعية كثيرة وعن المركبات المستخدمة في صناعة المواد الكيميائية كالنسيج وصناعات كيميائية . وتوجد الأمونيا بشكل رئيسي في النفايات على شكل أمونيا حرة وسيانيد وأملاح الثيوسيانات . وان عملية ازالة الأمونيا من الماء جرت سابقا باضافة الكلس والذي يفكك أملاح الأمونيا وتعتبر المعالجة البيولوجية طريقة جيدة لتخفيض فعال للأمونيا وحدد التركيز المسموح به للأمونيا ب (0.5 mg\L) في موارد المياه العامة.

الزرنيخ :

ينتج الزرنيخ عن استخدام مبيدات الأعشاب والحشرات فيصل بعد ذلك الى الماء مسببا تلوثه ويعتبر الزرنيخ ساما اذا زاد تركيزه عن (0.05 mg\L) في موارد المياه العامة وقد ينتج أيضا بشكل ثانوي عن العمليات المنجمية وعن الأصبغة التي تحتوي في تركيبها الزرنيخ . فاذا وجد كمادة ملوثة مع معادن ثقيلة تكون المعالجة بترسيب المعادن الثقيلة مما يؤدي الى ازالة (90%) من الزرنيخ الموجود ، وقد وجد أن الزرنيخ بتراكيز منخفضة يحسن فعالية مضادات مرض المكورات العنقودية الذي يصيب الدواجن اذا دخل في تركيبه لذلك اتخذت نسبة (0.1mg\L) لمياه الري.

البور :

يعد البور بتراكيز تنخفض عن (1 mg\L) سام لكائنات حية عديدة ، أما اذا حوت مياه الري أكثر من (0.5mg\L) تسبب ضررا بمحاصيل التفاح والحمضيات والجوز والتركيز المسموح به في موارد المياه العامة هو (1 mg\L) والأفضل كونه معدوم وبالنسبة لمياه المجارير فيكون تركيزها 2mg\L.

الباريوم :

الحد المسموح من الباريوم في المياه العامة هو (1 mg\L) قد يحدث ضررا فيزيولوجيا وذلك لتخفيضه تركيز الكبريتات الى دون متطلبات الجسم حيث تترسب على شكل كبريتات الباريوم.

الكادميوم :

يستخدم الكادميوم بكثرة في الصناعة ويمكن ازالته من المخلفات المائية بالترسيب على شكل هيدروكسيدالمعدن والحد المسموح به في المياه الزراعية على الأكثر(0.005 mg\L) وفي مياه المجارير (5 mg\L).

الكلورايد :

ينتج الكلور بتراكيز عالية عن عمليات حقول البترول وعن صناعات الورق والغلفنة وتحلية المياه ولا تعتبر شاردة الكلور سامة الا في التراكيز العالية جدا ويفضل أن يكون تركيزها (25mg\L).

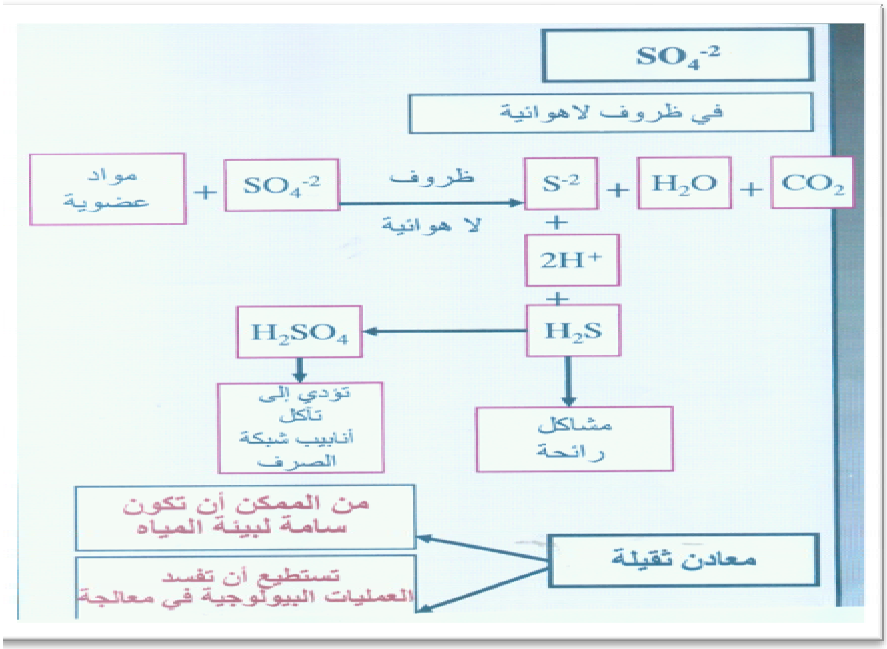
الكروم :

تكون شاردة الكروم في المخلفات الصناعية لعدد من العمليات ، ومن أجل التخلص النهائي من مركبات الكروم يحول الى كروم ثلاثي التكافؤ ثم يرسب على شكل هيدروكسيد المعدن وتتأثر النباتات الحساسة سلبيا بتراكيز تبلغ (5mg\L).

النترات والنتريت :

من الأفضل أن يكون تركيز النترات و النتريت المسموح به معدوما كليا وذلك لأن النتريت يتفاعل مع خضاب الدم الحامل للأوكسجين وهيموغلوبين وقد يحدث آثارا فيزيولوجية خطيرة ويزيد تركيز النترات العالي من نمو النباتات الغير مرغوب بها.

الكبريتات والكبريت :



توجد الكبريتات والكبريت في الماء نتيجة عمليات طبيعية وكمنتجات ثانوية لمصافي النفط ومعامل الدباغة ومصانع عجينة الورق ومصانع النسيج وعمليات أخرى والتركيز الذي سمح به من الكبريتات في مياه الري وتربية الأسماك هو (250mg\L)يتم اختزال الكبريتات حيوياً تحت ظروف لاهوائية إلى الكبريتيد، والذي بدوره يمكن أن يرتبط بالهيدروجين ليكون كبريتيد الهيدروجين حيث يتصاعد هذا الغاز في الهواء المحيط بمياه الصرف وكذلك يتجمع في الشبكات فوق سطح المياه بالمواسير. ويمكن لغاز كبريتيد الهيدروجين المتراكم أن يتأكسد حيوياً داخل الشبكات ويتحول إلى حامض كبريتيك والذي يسبب تآكل مواسير الحديد وكذلك المعدات.

الملوثات الكيميائية العضوية

السيانيد :

تعتبر مركبات السيانيد مواد سامة للغاية وفي الوقت نفسه هامة للصناعة وتنتج عن تفاعلات شاردة السيانيد مع المعادن الثقيلة مركبات أكثر سمية ، لذلك من الهام التحكم بالسيانيد في المخلفات الصناعية ولكن لا تزال هذه الشاردة في وحدة المعالجة الرئيسية بل تتم الازالة بواسطة الكلس والكلور وهما المادتان اللتان تؤكسدان هذه الشاردة باستمرار الى سيانات وبعد ذلك الى أوكسيد الكربون والنتروجين وينصح بعدم وجود السيانيد في موارد المياه العامة . وبالنسبة للمياه الملائمة للأسماك فهي (0.02mg\L) ولمياه المجارير فتكون النسبة المسموح بها (5mg\L).

الزيوت والشحوم :

توجد الزيوت والشحوم في الماء نتيجة لمخلفات مياه المعاصر ومصانع الشحوم أو الزيوت ومحطات الوقود ومصافي النفط والمخلفات المائية الناتجة عن تزييت الآليات ويتحتم أن تنعدم نسب الزيوت والشحوم في المياه المتخلفة عن الصناعات المختلفة وذلك لأنها تسبب الطعم والرائحة الكريهين ولو كانت بكميات ضئيلة جدا.

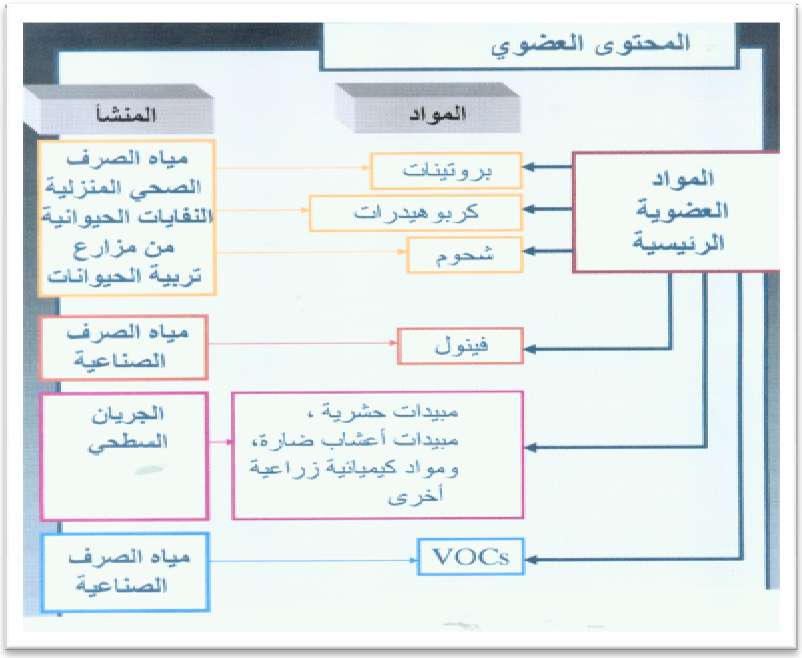
الفينولات ومشتقاتها

تعتبر الفينولات ومشتقاتها علامة من علامات التلوث الصناعي ومن تأثيراتها السيئة أن مقادير صغيرة جدا منها في حال وجود الكلور تعطي طعم الكلوروفينول ، وتختلف قابلية الانحلال لهذه المواد حسب تركيبها ، والكميات القصوى التي توجد في مياه الأنهار تترك طعما ولكنها ليست سامة.

الهيدروكربونات :

تنتج الهيدروكربونات عن فضلات مصافي النفط والفضلات الصناعية بمختلف أنواعها وهي البرافين والبنزين وزيت الديزل وزيوت وشحوم أخرى ، وان قابلية انحلال الهيدروكربونات بطيئة وعلى الرغم من ذلك فالتأثيرات الضارة للهيدروكربونات يجب أن يحسب حسابها فالهيدروكربونات تشكل غشاء يمنع الأكسجين الجوي من الوصول الى الماء ويعرقل التنقية الطبيعية للمياه السطحية ويؤثر سلبا على معالجة مياه الشرب وخاصة عمليتي الترسيب وتشكيل المعلقات ويستطيع الهيدروكربون أن يبقى فترة طويلة في مادة الترشيح ، كما تؤدي الهيدروكربونات الى ظهور الطعم والرائحة ويتعلق ذلك بنوعية المادة

وكميتها ، ويجب أن يشار الى المواد المضافة للمازوت المسببة لاصابات جلدية كما أن المواد المخفضة للتواتر السطحي تزيد سمية الهيدروكربونات.



المنظفات :

تصل المنظفات الى الماء عن طريق فضلات المدن و المصانع وتحتوي المركبات التجارية على المركبات التالية :

- المواد المخفضة للتوتر السطحي : وهي مواد ذات أنواع متعددة منها المواد الأنيونية وهي المسببة بشكل رئيسي للمشاكل الناتجة عن وجود المنظفات في الماء وينصح باستبدال هذه المواد بمنظفات أخرى.
- المواد الكاتيونية : وهي قليلة الاستعمال نظرا لخواصها :

- المواد المساعدة وهي مزيج الكربونات والسيلكات والفوسفات المتعددة والمواد المضافة للتبييض والأصبغة والعطور والأنزيمات التي تعتبر كمساعدات لحلمهة بعض الأوساخ التأثيرات الضارة لوجود المنظفات في الماء :

- تشكيل رغوة تعيق التنقية الاصطناعية أو الطبيعية
- تشكيل حاجز على السطح يمنع الأكسجين من التسرب والانحلال في الماء
- طعم صابوني
- نسبة عالية من الفوسفات بسبب اتحاد الفوسفات المتعددة مع المواد المخفضة للتوتر السطحي مما يؤدي الى نمو العوالق في الأنهار

تزايد تدريجي في مقدار البور في المياه الجوفية والسطحية بسبب كميات كبيرة من فوق بورات الصوديوم المستعملة في المنظفات

وبشكل عام المنظفات غير ضارة بحد ذاتها حيث يمكن التقليل من تأثيراتها الضارة غير المباشرة ويتوجب فحص جميع المواد المضافة بدقة للتأكد من خلوها من السمية.

المبيدات :

المبيدات منتجات تستخدم للقضاء على الكائنات الحية الضارة بالصحة ولها ثلاثة أنواع :

مبيدات الحشرات ، ومبيدات للفطر ، ومبيدات القوارض

وتصنف بشكل آخر الى أربعة أنواع :

- مركبات الكلور العضوية (كمبيدات حشرية) ويصعب حلمهتها
- المركبات الفوسفورية العضوية : تحتوي بشكل رئيسي على الفوسفور والأكسجين والكربون والهيدروجين وأحيانا الكبريت ومن السهل حلمهة هذه المركبات
- المركبات المعدنية العضوية
- المركبات المعدنية

وان مياه الأمطار الغزيرة تحمل كميات من المبيدات نتيجة تسربها من التربة الى النهر أو بواسطة الحت والتآكل

وتسبب المبيدات حالات التسمم للحيوانات المائية وتخفض نسبة الأكسجين المنحل

مواد الميتلين الزرقاء الفعالة :

ان الحد المسموح به لمواد الميتلين الزرقاء هو (0.5mg|L) والأفضل أن يكون معدوما كليا

الملوثات البيولوجية :

الكائنات الحية المجهرية والفيروسات :

هي العوامل الممرضة الصغيرة جدا والمرئية فقط تحت المجهر الالكتروني والقادرة على التكاثر ضمن الخلايا الملائمة لها ، وتتضمن الفيروسات اتحاد الحمض النووي مع البروتين وعندما تهاجم الفيروسات الخلايا الحية تتحول كلها بسرعة الى كتلة حبيبية من الفيروسات المتكاثرة الجاهزة للتأثير على الخلايا

الأخرى وتعتبر الفيروسات سببا لكثير من الأمراض التي يتعرض لها الانسان حيث تنتقل بعض

الفيروسات بواسطة الماء الملوث نتيجة تدفق مياه المجارير عليه . والى جانب الفيروسات هنالك مجموعة البروتستا التي تشمل البكتريا والفطور والبروتوزا.

افرازات الحيوانات والنباتات المجهرية :

يتأثر طعم ورائحة ومظهر الماء بأنواع من الطحالب والفطور التي تنمو في المياه الملوثة بالمواد العضوية وفي خزانات المياه وفي تمديدات شبكة توزيع المياه من هذه الأنواع أشنات خيطية خضراء وأشنات زرقاء ذات رائحة نتنة وأنواع من "الدياتون " وبعض فطور الأرض وان بعض من هذه المتعضيات تفرز مواد سامة أثناء نموها وقبل تكاثرها.

مواصفات المياه المسموح صرفها الى شبكة المجارير البلدية :

العنصر الملوث	الرمز	الوحدة	الكمية
الأكسجين الكيميائي المحتاج	COD	mg\L	1500
الأكسجين البيوكيميائي المحتاج	BOD5	mg\L	1000
درجة الحموضة	PH	وحدة	6-10
درجة الحرارة الأعظمية	T	م0	45
مواد صلبة معلقة	S.S	mg\L	500
مجموع مواد صلبة منحلة	TDS	mg\L	2000
مواد زيتية		mg\L	100
مركبات الفينول		mg\L	5
كبريتات	SO4 — —	mg\L	1000
سيانيد	CN	mg\L	5
كبريت	S — —	mg\L	1
كلور	CL	mg\L	600
فلور	F	mg\L	8
مجموع المعادن السامة		mg\L	30
زرنيخ	AS	mg\L	0.1
الباريوم	Ba	mg\L	3
بورون	+3 B	mg\L	2
الكادميوم	Cd	mg\L	5
الكروم	Cr	mg\L	5
النحاس	Cu	mg\L	5
الرصاص	Pb	mg\L	5
الزئبق	Hg	mg\L	0.01
النيكل	Ni	mg\L	5
سيليسيوم	Si	mg\L	1
فضة	Ag	mg\L	5
توتياء	Zn	mg\L	10
مبيدات حشرية		mg\L	0.005

ملاحظة:

- يمنع صرف أي مادة مضرة بآلات المعالجة أو شبكة المجارير أو يعيق تشغيلها
- يمنع اضافة للعناصر المذكورة صرف أي مادة تسبب انفجارات أو تنتج غازات أو أبخرة كالبترول وكربونات الكالسيوم وغيرها.

١-٣الغاية من معالجة مياه الصرف الصناعي:

تؤثر مياه الصرف الصناعي على الانسان

إن الآثار الصحية لمياه الصرف الصناعية على الإنسان غالباً ما تكون نتيجة لتناول الماء والغذاء الملوث. فسوء طرح مياه الصرف الصناعية على الأرض وفي المجاري المائية قد أحدث تلويثاً للمياه الجوفية والمياه السطحية في مناطق كثيرة في العالم. كما أن طرحها في الأنهار والبحيرات ومياه البحار الساحلية قد يؤدي إلى تراكم بعض الملوثات الكيميائية في الأحياء المائية (خاصة الأسماك والصدفيات) التي إذا ما تناولها الإنسان سببت له أضراراً صحية مختلفة.

تؤثر مياه الصرف الصناعي على تلوث الأنهار

إن التركيب الحيوي الطبيعي للأحياء الموجودة في مياه النهر قد يتغير بتغير الزمان والمكان على طول النهر، فمواصفات الماء في نهاية المجرى المائي تختلف بشكل ملحوظ عنها في بداية المجرى، لذلك قد يكون من الصعب أحياناً قياس التغير في المواصفات الطبيعية لمياه النهر من الناحية الكيميائية، ولكن هذا التغير غالباً ما ينعكس على تغير محتوى المياه من الأحياء المائية التي تتواجد فيه لهذا يصبح من السهل تقصي وقياس مدى تلوث المجرى بالطرائق البيولوجية. وبما أنه لمياه النهر استعمالات كثيرة غير كونه يحتوي العديد من الكائنات الحية، و تلوث النهر يغير من طبيعة مياهه وينعكس ذلك على استعمالاته التي اعتاد الإنسان عليها مهما كانت هذه الاستعمالات، من ري أو سباحة أو صيد أو استجرار لتوفير المياه العذبة أو للاستعمالات الصناعية والمنزلية.

- وتتميز المياه النظيفة بأنواع كثيرة من الأحياء الدقيقة دون أن يسيطر نوع على آخر. وبكلمة أخرى فإنها تتميز بكتلة حية biomass قليلة الكثافة إنما كثيرة التنوع.
- بينما تتصف المياه الملوثة بقلة أنواع الأحياء الدقيقة مع ضخامة أعدادها، إن السمك الحساس هو أول من يشعر بآثار نضوب الأكسجين، يليه السمك العادي وأخيرا القشريات والدولابيات ووحيدات الخلية الأرقى. وتبقى البكتريا بمثابة الشكل الوحيد للحياة البيولوجية.
- ومنه نجد أنه في حالة تفريغ مياه صرف صناعية في نهر أو بحيرة وكانت تركيز وكمية المياه الملقاة لا تتناسب مع تدفق مياه المستودع المائي (بحيرة – نهر) سوف يخرج ذلك المستودع المائي عن الخدمة فإذا كان مصدرا لمياه الشرب أو صيد أسماك أو سباحة أو حتى مكان يمكن التنزه حوله سوف تلغى تلك الوظيفة ولن تعود سريعا بمجرد زوال أسباب التلوث بل يحتاج إلى فترة زمنية لكي يستعيد أهليته.

تؤثر مياه الصرف الصناعي على التربة والمزروعات

وبما أن العديد من مياه الصرف الصناعية تتصف بارتفاع تركيز الملوحة فإن التخلص من مياه الصرف الصناعي أو استخدامها في الري يؤدي إلى تراكم الأملاح وبعض المركبات مما يؤدي إلى تغيير التركيب البنيوي للتربة وتدني خواصها الزراعية(المسامية، قابلية النفوذ للماء، الأس الهيدروجيني..) وقد تخرج التربة عن الصلاحية للزراعة. كما أن وجود الأملاح والمعادن الثقيلة التي تمتصها جذور النباتات يؤدي إلى تخفيض الانتاج الزراعي، إضافة إلى أن العديد من المعادن الثقيلة تتراكم بيولوجياً وتنتقل عن طريق المحاصيل العلفية إلى الحيوانات ومنها إلى الإنسان.

تؤثر مياه الصرف الصناعي على شبكة المجاري العامة

إن طرح مياه الصرف الصناعية بدون معالجة أولية في شبكة المجاري سيؤدي لوصول أحمال كبيرة تزيد عن الطاقة التصميمية لمحطة المعالجة، كما أن وجود معادن ثقيلة في مياه الصرف الصناعية الواصلة عن طريق شبكة المجاري العامة يمكن أن يثبط عمل البكتريا التي تقوم بالمعالجة. و الحمأة الناتجة عن المعالجة قد ترتفع فيها تراكيز المعادن الثقيلة مما يجعلها غير صالحة للاستخدامات الزراعية، ويلزم التخلص منها بطرائق قد تكون مكلفة اقتصادياً كالطمر الصحي.

تحقيق المعاييروالمواصفات القياسية

إن معالجة مياه الصرف الصناعية ضرورية عندما لا تحقق مياه الصرف الصناعي المواصفة السورية رقم ٢٥٨٠ الخاصة بطرح المياه الناتجة عن الفعاليات الاقتصادية في شبكة المجاري العامة، كما يلجأ إلى معالجة مياه الصرف الصناعية على الرغم من تحقيقها المواصفة السورية رقم ٢٥٨٠ عندما يرغب بتدوير أو إعادة إستعمال المياه. ويطلب من الصناعة أن تحاول القيام بمعالجة مياه الصرف بأقل تكلفة تمكنها من الوصول إلى الحدود المناسبة للصرف، ويتطلب ذلك إجراء دراسات وتجارب استكشافية.

يؤدي التخلص من مياه الصرف الصناعي دون معالجة إلى إحداث تلوث كيميائي وبيولوجي وحراري إضافي في مياه الصرف الصحي أو في مسطحات المياه المستقبلة لها. وتختلف نوعية وحدة هذا التلوث تبعاً للتركيب الكيميائي والبيولوجي لمياه الصرف، وكذلك تبعاً لمساحة ونوعية المسطح المائي الذي تصرف فيه.

- إن معظم المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية والدول المتقدمة لبعض الملوثات الرئيسية هي معايير "إرشادية" تعكس معلوماتنا الحالية عن تأثيرات هذه الملوثات. وتجرى مراجعة هذه المعايير في بعض الدول المتقدمة كلما توافرت معلومات جديدة عن آثارها الصحية.

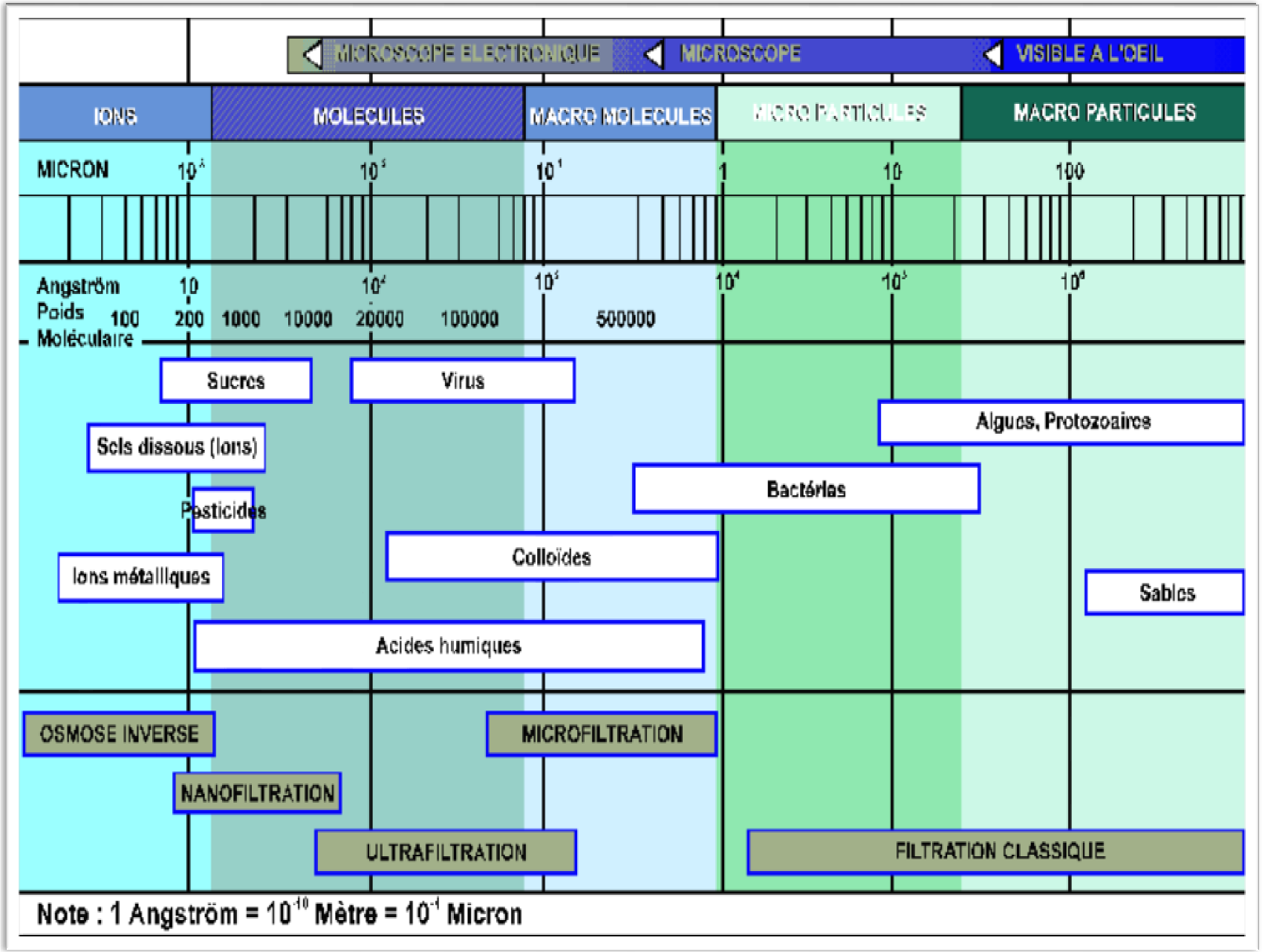
لذا فان الأهداف الرئيسية من المعالجة المسبقة في الموقع لمياه الصرف الصناعية:

- حماية شبكات المجاري العامة والمحافظة على الاستثمارات.
- حماية المجارى المائية السطحية أو الجوفية من أي تلوث.
- حماية محطات المعالجة البيولوجية المركزية.
- إعادة استخدام المياه المعالجة وتحقيق عائد استثماري.
- استرجاع بعض المواد المفيدة كاسترجاع الكروم من مياه صرف دباغة الجلود، واسترجاع النيكل من مياه صرف الطلي الغلفاني بالنيكل وغيرها.

٤-١ تصنيف الملوثات

يمكن تصنيف الملوثات الموجودة في مياه الصرف تبعاً لطريقة المعالجة إلى:

- عناصر غير منحلة يمكن فصلها فيزيائياً بوجود مواد مروبة Coagulant أو بدونها، نذكر من تلك العناصر الزيوت والشحوم والفحوم الهيدروجينية التي تفصل بالتطويف الطبيعي، أو الهوائي، أو الكهربائي، بينما تفصل المواد المعلقة الثقيلة بالترسيب، وتزال المواد الغروانية بعد إضافات المروبات لتشكيل الندف، ثم ترسب هذه الندف.
- عناصر عضوية منحلة يمكن فصلها بعد إخضاعها إلى معالجة بيولوجية حيث تتحول إلى ندف بيولوجية قابلة للترسيب وغازات تنطلق إلى الجو.
- عناصر منحلة معدنية يمكن فصلها بعد إضافة كواشف كيميائية حيث تحول إلى مركبات قليلة الانحلال في الماء وقابلة للترسيب، كما يمكن إزالة هذه العناصر بالتبادل الأيوني أو عن طريق التناضح العكسيReverse Osmosis



الشكل (١): تصنيف الملوثات في المياه حسب أبعادها.

١-٥ اختيار طريقة المعالجة لمياه الصرف الصناعية:

أسس اختيار طريقة المعالجة

يعتمد اختيار طريقة المعالجة لمياه الصرف الصناعي على :

- مواصفات مياه الصرف
- درجة المعالجة المطلوبة
- المصير النهائي لمياه الصرف المعالجة
- علاوة على التكلفة الاقتصادية.

ولا يمكن تعميم الطرائق اللازمة لمعالجة مياه الصرف الصناعية كما هو الحال في مياه الصرف الصحي وذلك نتيجة التباين في نوعية مياه الصرف الناتجة عن كل صناعة، لذلك يلزم دراسة كل حالة على حدة لإيجاد أنسب الطرائق لمعالجتها والتخلص منها.

لتحديد نوعية المعالجة الممكن تطبيقها على مياه الصرف الصناعية، يلزم إضافة لمعرفة مواصفات مياه الصرف وتركيبها.

- تحديد تأثير الملوثات الموجودة في المياه على البكتريا
- ومدى تأثيرها بالكواشف الكيميائية التي قد تستخدم في المعالجة

وبناءً على ذلك يوضع مخطط للمعالجة يحقق الوصول لنوعية المياه المعالجة المطلوبة تبعاً للمصير المقرر لهذه المياه، هل سترمى المياه المعالجة في شبكة المجاري العامة أم سيعاد استعمالها في إحدى مراحل عمليات التصنيع أم ستدور لإنجاز الوظيفة نفسها التي كانت مخصصة للماء قبل أن يتلوث.

على أساس معدل تدفق مياه الصرف و نوعها (التي تعرف من الدراسة الاولية) ، يجب اختيار طريقة المعالجة الملائمة مع اخذ في الحسبان المتطلبات التالية:

المتطلبات الواجب مراعاتها :

- ü كفاءة معالجة جيدة
- ü سهولة الإدارة و الصيانة

- انخفاض كلف الصيانة و الإنشاء
- صغر المساحة اللازمة
- إنتاج اقل للحمأة و سهولة معالجة و التخلص من الحمأة.

عند توظيف تكنولوجيا جديدة، من الضروري جمع المعلومات على ظروف المعالجة و المواد الكيميائية المستعملة و نتائج المعالجة باستعمال مياه صرف حقيقية أو مشابهة.

هناك العديد من الطرائق التكنولوجية لخفض التلوث في مياه الصرف الصناعية تبعاً لنوعية الملوثات المطلوب إزالتها وحسب الحدود المسموحة للتركيزات المتبقية من هذه الملوثات.

يتبع أيضاً تحديد أسلوب المعالجة لمياه الصرف الصناعي للتدفق المطلوب معالجته. فعلى سبيل المثال إذا كانت الملوثات غير منحلة وكتلتها الحجمية قريبة من الكتلة الحجمية للماء فإن التطويف الطبيعي غير عملي ويلجأ إلى التطويف الهوائي إذا كان تدفق ماء الصرف المطلوب معالجته كبيراً ، أو إلى التطويف الكهربائي إذا كان التدفق صغيراً.

وبشكل عام يمكن أن تخضع مياه الصرف الصناعية إلى مرحلة معالجة منفردة أو عدة مراحل معالجة مجتمعة، وتصنف أنواع المعالجة إلى:

- معالجة فيزيائية:

(المصافي – المرشحات – الأغشية – التطويف الطبيعي)

- فيزيوكيميائية :

(التطويف الهوائي – التبخير – الامتزاز – التبادل الأيوني – الاستخلاص)

- كيميائية :

(التخثير الكيميائي – الترسيب الكيميائي – الأكسدة الكيميائية – الاختزال الكيميائي)

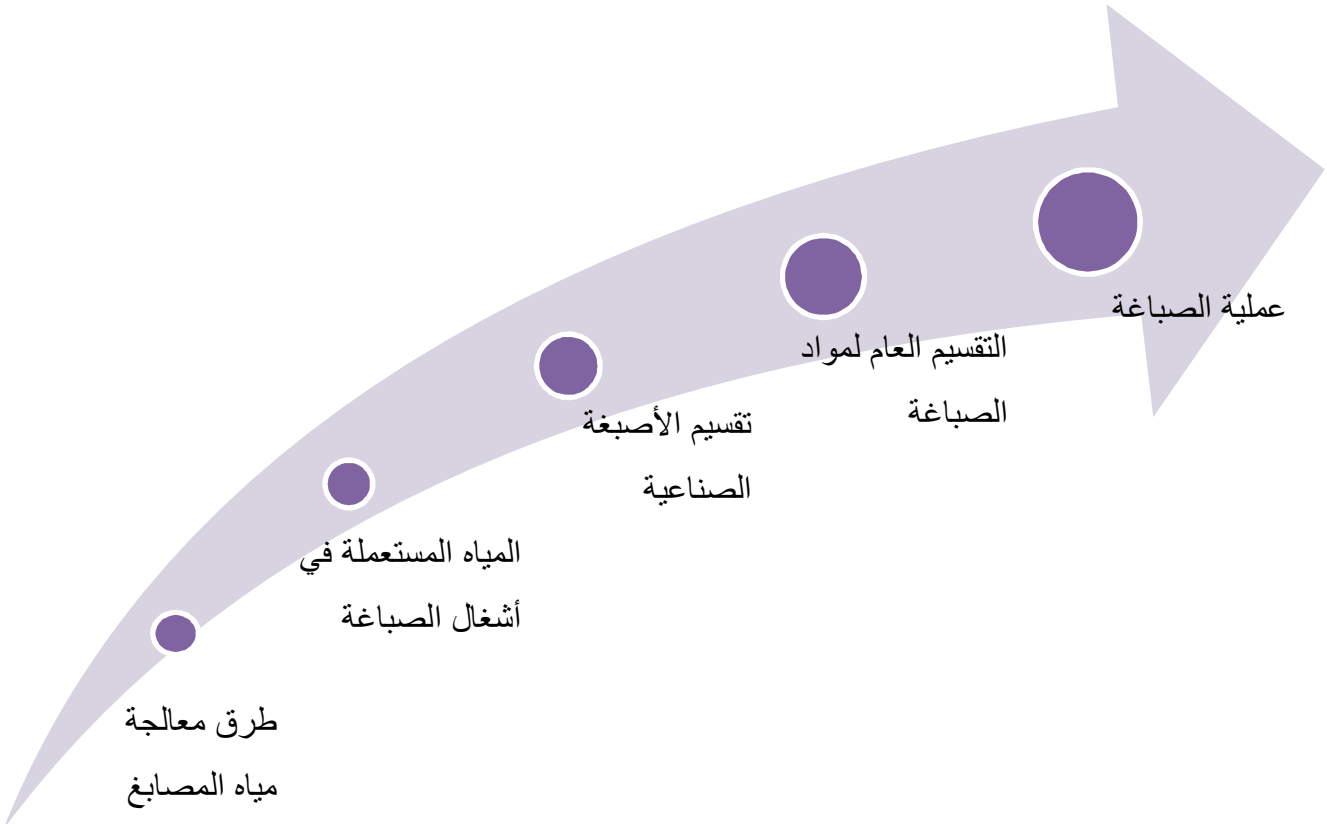
- كهركيميائية :

(التطويف الكهربائي – التخثير الكهربائي)

- بيولوجية .

الفصل الثاني

الصباغة



الفصل الثاني

الصباغة

٢-١عملية الصباغة

٢-١-١المحة عن الصباغة :

من الأهمية بمكان في حياة المجتمعات هو أمر حماية البيئة قال الله عزوجل "ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس " وبحثنا يتعلق بمعالجة مياه المصابغ التي تعد من احدى أهم المشاكل في قطرنا حيث يعاني هذا القطر من عجز مائي كبير فقد وصل الاستهلاك العام من المياه في عام ٢٠٠١الى (١٩.٦) مليار متر مكعب ،على حين أن الموارد المائية المتجددة لاتزيد عندنا عن (١٦.٦) مليار متر مكعب وتساهم الصناعات المختلفة بقيمة (٠.٦) مليار متر مكعب من هذا العجز ويعود لصناعة صباغة الأنسجة جزء لابئس به من هذا الرقم .

يمكن أن تدخل الأصبغة الى البيئة عبر المياه الناتجة عن عملية الصباغة أو تصنيع الصباغ حيث يطلب عادة من الصباغ أن تبدي درجة عالية من الثبات الكيميائي والضوئي وكذلك الثبات تجاه الغسيل المتكرر وتجاه التعرق . وبالتالي فانه ينتج عن هذا الثبات هو أن ملونات المياه من بقايا الأصبغة تكون عادة صعبة التحلل في وحدات معالجة مياه المجاري وتتطلب معالجة خاصة لئلا تدخل الى البيئة كمواد ملوثة.

الجدول التالي يبين مقدار انتقال الصباغ الى المياه المصرفة من المصابغ تبعا لنوع الصباغ ونوع القماش المصبوغ:

نوع الصباغ		نوع القماش المصبوغ	درجة التثبيت على القماش %	كمية الصباغ المفقود مع المياه المصرفة من عملية الصباغ %
حمضي	Acidic	بولي أميد	95-80	20-5
أساسي	Basic	أكريليك	100-95	5-0
مباشر	Direct	قطني	95-70	30-5
مشتت	Disperse	بولِستر	100-90	10-0
مركب معدني	Metalcomplex	صوفي	98-90	10-2
فعال	Reactive	قطني	90-50	50-10
كبريتي	sulphur	قطني	90-60	40-10
حوضي	vat	قطني	95-80	20-5

ومن هذا الجدول نلاحظ ان امكانية تسرب الصباغ الى البيئة تكون في قمتها (٥٠% من الصباغ المستعمل) عند صباغة النسيج القطني (الذي يشكل نسبة ٥٠% من النسيج المستهلك على النطاق العمالي باستعمال الصباغ المشتت

ان ومن أهم الملوثات الموجودة في مياه الصرف من صناعة الأصبغة ومن المصابغ هي:

الزرنيخ – الباريوم – الكروميوم السداسي – الكروميوم الثلاثي - الحديد – الرصاص – المنغنيز – الزئبق – السيلينيوم – اضافة الى المواد العضوية المنحلة.

أهم تراكيزالملوثات الموجودة في مياه الفضلات من مصانع انتاج الأصبغة ومن المصابغ وطرق ازالتها:

الملوث	مجال التركيز	طرق الازالة
■ الزرنيخ	■ ٤٣٠ملغ\ل	■ ترسيب بالكلس أو بالسلفايد ،أو بالألوم أوبأملاح الحديد ■ تبادل أيوني
◜ الباريوم	◜ مختلف	◜ ترسيب بكبريتات الحديد أو بكبريتات الألمنيوم أو الكلس ، ثم ترشيح ◜ تبادل أيوني
● الكروميوم السداسي	● ٣٠٠ملغ\ل	● اختزال ● تبادل أيوني ● استرجاع بالتبخير
❁ الكروميوم الثلاثي	❁ ٣٠٠ملغ\ل	❁ ترسيب كهيدروكساييد ❁ تخثير بالكلس أو بالصودا الكاوي أو بالألوم ❁ تحليل كهربائي
▶ الحديد	▶ مختلف	▶ ترسيب كهيدرو كسايد ▶ كلورة ▶ تخثير بالكلس أو برماد الصودا

■ الزرنيخ	■ ٤٣٠ملغ\ل	■ ترسيب بالكلس أو بالسلفايد ،أو بالألوم أوبأملاح الحديد ■ تبادل أيوني
◜ الباريوم	◜ مختلف	◜ ترسيب بكبريتات الحديد أو بكبريتات الألمنيوم أو الكلس ، ثم ترشيح ◜ تبادل أيوني
● الكروميوم السداسي	● ٣٠٠ملغ\ل	● اختزال ● تبادل أيوني ● استرجاع بالتبخير
❁ الكروميوم الثلاثي	❁ ٣٠٠ملغ\ل	❁ ترسيب كهيدروكساييد ❁ تخثير بالكلس أو بالصودا الكاوي أو بالألوم ❁ تحليل كهربائي
▶ الحديد	▶ مختلف	▶ ترسيب كهيدرو كسايد ▶ كلورة ▶ تخثير بالكلس أو برماد الصودا
❖ المنغنيز	❖ مختلف	❖ ترسيب بالكلس أوبالصودا الكاوي أو بالألوم أوبكبريتات الحديدوز ❖ تبادل أيوني

٢-١ -٢- صفات المياه المصرّفة من مصابغ الأنسجة :

إن إنتاج الأقمشة المرتكز على النسيج القطني يمكن أن يقسم بشكل رئيسي إلى أربع عمليات :

التحضير

قبل الصباغة تزال الشوائب من القماش الخام ثمّ تزال التغرية ويصقل ويبيض في نفس الوقت و يستعمل بشكل أساسي النشا وغيره من العجائن اللزجة الطبيعية كغراء للقماش الخام وعلى كلّ حال فإنّ انتشار آلات النسيج عالية السرعة قد تجعل المواد الكيميائيّة مثل مادة (PVA) (Polyvinyl alcohol) هي الاتجاه السائد.

إن (PVA) هي مادّة بوليميريّة وبالتالي فهي مادّة مقاومة للمعالجة (refractoy substance) وإنّه من الصعب معالجة مياه المجاري الحاوية على (PVA) .

في هذه العمليّة تستعمل موادّ كيميائيّة مثل العوامل ذات السطح الفعّال وعوامل إزالة التغرية المؤكسدة وهيدروكلوريت الصوديوم بتركيز عالي في المياه المصرّفة من هذه العمليّة

الصقل:

هذه العمليّة تعطي بريقاً ورونقاً وذلك باستعمال هيدروكسيد الصوديوم بتركيز عالي وهنا فإنه يصرف محلول شديد القلوية (PH=14) والمياه المصرّفة من عملية الصقل تحتاج إلى معادلة.

الصبّاغة:

يصبغ القماش باستعمال الأصبغة (Reactive) أو المشتتة (disperse) أو (indanthrene) أو غيرها من الأصبغة .

والعملية بشكل عريض تقسم إلى فعّالة ومشتتة وكبريتيّة واندانثيرينيّة ونفثوليّة (naphthol) وذلك تبعاً للمنتج المستعمل وللقماش الخام المصبوغ . هذه الأصبغة تستعمل أنواعاً مختلفة من الموادّ الكيميائيّة .

وإنّ تركيز الموادّ الكيميائيّة المختلفة في مياه الصّرف يتغير بسبب التفاعلات الكيميائيّة في هذه المياه . وإنّ تنوّع الأصبغة يجعل من الصعب تحديدها ولهذا فإن الماء المصرّف من هذه العمليّة يمكن اعتباره ملوناً بشكل عالي بسبب التفاعلات المركبة .

الإنهاء:

هذه العملية تنهي المنتج لأجل الاستعمال المطلوب وهي تتضمن عدداً من المعالجات مثل التطرية (softing) أو جعل المنتج كتيماً للماء أو مثبطاً للهب (مقاوماً للاحتراق) أو جعل المنتج أكثر متانة وغيرها من العمليات .

وإنّ هدف هذه العملية هو إعطاء المنتج المظهر الملائم والوظيفة اللازمة له وهكذا فإن أنواعاً مختلفة من الموادّ الكيميائيّة والريزينات يمكن أن تستعمل لهذا الغرض كالسيليكون والأكريليك والفلوراتين و الأوريثان وأغلب هذه الموادّ الكيميائيّة لا تتحلل بسهولة وبالتالي فإنّها تتفاعل مع بعضها في المياه الخارجة من هذه العملية .

وبشكل عام تتصف مياه الصناعات النسيجية بما في ذلك صباغة النسيج بالتلوث الشديد وتكون كمّيّة المعادن الثقيلة فيها كبيرة كما تكون قيم المواد العالقة و(BOD) و(COD) كبيرة أيضاً.

ومن أهمّ المشاكل التي تعطيها هذه المياه سمّيّة الصباغات بالإضافة إلى قابليّة العناصر الملوّثة لأن تؤثر على نقل الضوء عبر الماء وبالتالي إعاقة التركيب الضوئي للنباتات المائيّة.

من المعادن الثقيلة الكروم والنحاس وهي خطيرة على الحياة المائية وعلى الإنسان وذلك عندما تكون بتراكيز منخفضة نسبياً . إنّ الموادّ الصلبة المنحلة الكلية (TDS) أكثر ما تعود إلى الشوارد المنحلّة مثل الصوديوم والكلورايد والكبريتات وإنّ القيم المرتفعة ل (TDS) ضارّة للحياة المائيّة في الأنهار والبحيرات.

٢-١-٣-ضرورة التبييض لخامات النسيج :

تحتوي خامات النسيج بشكلها الطبيعي على كمّيّة من الأوساخ التي تؤثر تأثيراً عظيماً على مظهرها الخارجي . كما أنّه كثيراً ما تضاف إليها بعض أنواع الزيوت المختلفة أثناء عمليّات الغزل والتحضير مما يستوجب ضرورة تنظيفها قبل صباغتها أو عرضها في السّوق بحالتها المذكورة . و بما أنّ عمليتا الغسل و الغلي لا تكفيان للحصول على نسيج خام نقيّ بلون أبيض يساعد على تساوي توزيع اللون على النسيج الخام عند صباغته ، لأنّ تأثيرها لا يتعدّى إزالة الأوساخ الغريبة وتفكيك اللون الطبيعي الموجود بها فقط ، فقد وجب عندئذ القيام بعمليّة تسمّى (عملية التبييض) حيث يكون الغرض الحقيقيّ منها إزالة هذا اللون الطبيعي بالمرّة . ونكتفي عندما نريد صباغة النّسيج الخامّ بألوان غامقة بإجراء عمليّة تبييض خفيفة أوليّة عليها . وأمّا إذا أردنا عرضها في السوق بلونها الطبيعي (بدون صباغ) فيجب تبييضها تبييضاً جيداً .

وتختلف العمليّات المستعملة لهذا الغرض اختلافاً عظيماً تبعاً لاختلاف نوع النّسيج الخام نفسه إذ تختلف خواصّ الخامات الحيوانية والنباتية عن بعضها البعض بالنسبة للمواد الكيميائيّة .

٢-١-٤-أشهر موادّ التّبييض :

- هيبو كلوريت الكلس (NaOCl): أشهر موادّ التبييض وتحضره المصانع الكيميائيّة حديثاً بوساطة تسليط غاز الكلور Cl2 على الكلس المطفأ Ca(OH)2 ٠ويلاحظ أنّ المسحوق الأبيض ذو الرائحة الخاصّة يمتصّ بخار الماء وحمض الكربون من الجوّ ثم يتحلّل بعد ذلك لهذا يلزم حفظ كلس التبييض دائماً في حالة جافّة ٠

ويحتاج هيبو كلوريت الكلس عند إذابته إلى كمّيّة من الماء تعادل ٢٠ضعفاً من مقدار وزنه.

كما تستعمل بعض المعامل عملية التبييض بالانفصال الكهربائي وذلك بتسليط تيّار كهربائي على سائل يحتوي على ملح الطعام (NaCl) فيفصل الماء كمّيّة من عنصر الأكسجين المحتوى عليه والذي يتحّد مع كلور الصوديوم ليكونا مادّة كلورات الصوديوم (NaClO3) التي تستخدم في عمليّة التبييض ٠

- الماء الأكسجيني (H2O2) : يمتاز بقوّة تبييضه للخيوط النباتيّة ، ويحتوي النوع التجاري منه على ٣ % فقط من المادّة الفعّالة أما السوائل المركّزة فتحتوي على ٣٠ % من المادّة الفعّالة وإنّه من الصّعب تصنيع أنواع قويّة التركيز منه وذلك لأنّه يتحلّل بسرعة مع فصل عنصر الأكسجين من تركيبه ٠

- هيدروكسيدات الصوديوم (Na2H2O3) (سبرأكسيد الصوديوم): وهو مسحوق أبيض مائل للاصفرار عند إضافته للماء يتحلّل ويتكون منه سائل قلوي شديد من أكسيد الصوديوم (Na2O) والماء الأكسجيني (H2O2) مما يؤدي إلى عمليّة التبييض ويستعمل خاصة في تبييض الصوف والحرير.

٢-١-٥-غسل القطن وتبييضه:

تعتبر القلويات أهمّ مواد الغسل إذ تؤثر على الأوساخ فتفصلها عن النّسيج الخامّ ويستعمل لذلك من (٢-٣) غرامات من صودا الغسيل (Na2CO3.H2O) لكل ليتر من الماء لغلي القطن أو يستعمل (١سم٣) من الصودا الكاوية (NaOH) لكل ليتر ماء مغلي ويتوقف ذلك كلّه على نوع الأوساخ العالقة بالنّسيج الخامّ : ففي الخامات القطنيّة التي يراد صبغها بألوان غامقة تستعمل عمليّة الغلي بالصودا الكاوية (NaOH) فقط ثم تصبغ بعد ذلك بدون أيّة عمليّة من عمليّات التبييض أما الخامات المراد عرضها بألوانها الأصلية فكثيراً ما يستعمل لها الصودا (Na2CO3.H2O) ثم يعقبها بعد ذلك عملية التبييض ٠

يتمّ تبييض القطن بغليه واستعمال ٥% من صودا الغسيل (Na2O3.H2O) من وزن النسيج الخام أو استعمال الصودا الكاوية (NaOH) مدّة تتراوح بين (٥-٨) ساعات تحت الضغط ومن الخطر جداً وصول أكسجين الجوّ إلى الخام أثناء إجراء هذه العمليّة لأنّ ذلك يسبب أكسدة المحلول وإضعاف قوّة

تبييضه ويفضّل تقليب القطن عدّة مرّات في هذه العمليّة لتبييض جميع أجزاء النسيج وعندما تتمّ عمليّة التبييض يغسل القطن من جديد ثمّ يغمر في سائل حمضيّ يحتوي على كمّيّة تتراوح مابين (١-٢) سم٣ من حمض كلور الماء المركز لكل ليتر وبالتالي يتمّ التعادل وذلك لمنع حدوث أي تفاعل كيمائي يضرّ بالخام .

و النموذج التالي يوضح عملية تبييض للقطن :

يوضع القطن في حمام بنسبه ١:١٠ يحتوي على :

٠.٣% ماء أكسجيني (H2O2) .

١% -٣% صودا كاوية (NaOH)

١.٥% ماء الزجاج (السليكات)

في درجة حرارة تبدأ من ٥٠ م ثمّ ترفع إلى ١٠٠ م في مدة ساعتين ثم تؤخذ الخيوط وتغسل جيداً وتوضع في حمّام نسبته ١:١ يحتوي على :

١% أكسجين

١%-٣% صودا كاوية

كذلك ١.٥% ماء الزجاج

في درجة حرارة تبدأ من ٧٠ م وترفع إلى ٨٠ م مدة ثلاث ساعات ثم يغسل جيداً ويجفف .

ويتمّ الحصول على الأوكسجين من مادة ماء الأوكسجين الذي يباع بتراكيز مختلفة حسب اختلاف كمّيّة الأوكسجين الموجودة فيه ، هذا ويمكن إجراء عملية تبييض سريعة عند صباغة الخيوط القطنية في معامل الصباغة . وذلك بغمر هذه الخيوط أو الخامات في سائل يحتوي على ٣% من برمنغنات البوتاسيوم لمدة تتراوح بين ثلث ساعة وساعة كاملة مع التقليب الجيّد . ثمّ تغسل في ماء مقطر وتغمر بعدئذ في سائل يحتوي على ٣% من حمض الكبريت ويترك القطن في هذا السائل لمدة نصف ساعة أو ساعة كاملة مع تحريكه ثم يغسل جيداً.

٢ -١-٦الموادّ الكيميائيّة المستعملة في الصّباغة

الأحماض

حمض الكبريت (H_2SO_4) - حمض كلور الهيدروجين (HCl) - حمض الخلّ (CH_3COOH)

حمض النمل ($HCOOH$)

القلويات

الصودا الكاوية ($NaOH$) - كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) - سليكات الصوديوم (Na_2SiO_3)

الكلس الحي (CaO)

الأملاح

مثل سلفات الصوديوم - هيدروسلفيت الصوديوم ٠

المواد المثبتة

وهي حلقة الاتصال بين الخام والصّبغة مثل الشبة $Al_2(SO_4)_3$ التي تعطي ألواناً زاهية ومتوسطة الثبات فضلاً عن رخصها و يختلف اللون الناتج باختلاف المواد المثبتة المضافة .

٢-٢التقسيم العامّ لموادّ الصباغة

تنقسم المواد المستعملة في صباغة خامات النسيج إلى ثلاثة أقسام أساسيّة :

الأصبغة الطبيعيّة : تنحصر معظم الأصبغة الطبيعيّة في بعض الموادّ النباتيّة وهي إمّا أخشاب أو جذور أو فروع أو أوراق كما توجد أصبغة حيوانيّة قليلة وأشهر هذه الأصبغة هي :

الأصبغة النباتيّة

- خشب البطم:

نوع من الأشجار ينمو في أمريكا الجنوبيّة وأكثر استعمالاته في صباغة القطن وقلّما كان يستعمل في صباغة الصوف أو الحرير ٠

ويمكن الحصول منه على ألوان تختلف باختلاف أنواع المثبتات التي تضاف إليه فتعطي أملاح الحديد معه لوناً أسوداً وتعطي أملاح الألمنيوم لوناً أزرقاً وأملاح القصدير لوناً بنفسجياً ٠

- النيلة :

تستعمل منذ قديم الزمان كصبغة جيّدة الثبات ضدّ الضّوء والغسل وقد كانت أهميتها عظيمة قبل اكتشاف الأصبغة الصناعيّة وأسهل الطرق لاستخدامها كالآتي :

نأخذ ٦%(من وزن النسيج الخامّ المراد صباغته) من النيلة ونطحنها جيداً ثم نضيف ٣% صودا كاوية (NaOH) مذابة في قليل من الماء حتى تصبح النيلة عجينة ثمّ يضاف ماء ساخن إلى العجينة لتتحول إلى سائل غير خفيف ويقلب السائل جيداً ٠

ليضاف ٦%من مسحوق الهيدروسلفيت و٠,٥%من الصودا الكاوية ويوضع النّسيج الخامّ فيه لمدّة (٥) دقائق تحت سطح الماء ثم يعصر ويعرّض للهواء مدّة ربع ساعة وهكذا تكرر العملية حتى يتمّ الحصول على اللون المطلوب ويترك النّسيج الخامّ في المرة الأخيرة ساعة أو أكثر في الهواء ثم يغسل بالماء البارد ثم بالدافئ ثم ينشف جيداً وتستعمل هذه الطريقة لصباغة القطن والصوف والحرير على حد سواء .

- الكركم :

هو جذور شجرة تنمو في الهند والصين ويعطي عند سحقه مسحوقاً برتقالياً يفسد عند تعرضه كثيراً للهواء لذا يستحسن سحقه عند استعماله ٠

ويضاف مسحوق الكركم (عند صباغة الصوف والقطن والحرير به) إلى حمّام الصّباغ بدون أيّ مثبّت أو بعد إضافة قليل من الشبّة أو حمض الخل لجعل الحمّام حمضياً لأنّه لا يصبغ النّسيج الخامّ إذا كان قلوياً والكركم يعطي لوناً ثابتاً ضدّ الغسل إلا أنّ درجة ثباته ضعيفة ضدّ الضوء .

الأصبغة الحيوانية

أشهرها :

الدودة القرمزيّة :

انتشر هذا النوع من الصّباغ في المكسيك والدودة هي جسم جافّ لحشرة وتعطي ألوانا ثابتة ضدّ الضّوء والغسل إلا أنّ ألوانها تتغير من البرونز إلى الأحمر المائل إلى الزرقة وتستعمل الدودة قليلاً في صباغة القطن وكانت تستعمل بكثرة في صباغة الصوف والحرير وهي تعطي لوناً قرمزياً مع مثبّت الشبّة و تعطي لوناً بنفسجيّاً مع كبريتات الحديد (FeSO4) .

الأصبغة المعدنيّة

بالرغم من وجود مجموعة قيّمة من هذه الأصبغة ذي ثبات حسن على الخامات النباتية إلا أنّ الأصبغة الكيميائية قد زاحمتها بكل سهولة كما تحتوي كثير من الأصبغة على موادّ سامّة مثل الرّصاص والزرنيخ وأهمّ هذه الأصبغة :

♥ أصفر الكروم :

يمكن ترسيب الكروم أو أملاح الكروم باستعمال نترات الرصاص PbNO3 لنحصل على راسب أصفر يسمى كرومات الرصاص (PbCrO4) يستعمل كمادة صباغيّة على القطن والخامات النباتية ليعطي صبغة ذات ثبات جيّد ضدّ الضّوء والغسل والأحماض ويعطي لوناً أصفر(بين الليموني الفاتح والأصفر الضارب للبرتقالي).وذلك مع القلويات وبوساطة هيدروجين الكبريت H2S يميل اللون إلى البني بسبب تكوين رصاص الكبريت PbS ٠

♥ البرتقالي الكروم:

ويمكن الحصول على هذا اللّون بغمر النّسيج الخامّ (الذي قد لون بالأصفر الكروم كما في الطريقة الموضحة سابقاً) في محلول يحتوي على مادّة قلوية فيتحول من أصفر إلى برتقالي.

♥ الأزرق البروسي:

المادّة الأساسيّة التي يتكوّن منها هي سيانيد الحديد Fe2(CN)3 ويستعمل خاصّة في صباغة الصّوف للطباعة والتي تتلخّص طريقته بتحليل سيانيد الحديد مع تكوين الأزرق البروسي .

الأصبغة الصناعيّة الكيميائيّة

كانت هذه الأصبغة قبل ذلك تعرف بأصبغة الأنلينو ذلك لأنّ أوّل نوع تمّ استخلاصه منها كان من مادة الأنلين وقد عرض أول أنواع أصبغة الأنلين في الأسواق بوساطة الكيميائي الانجليزي السيروليم بركن تلميذ البرفسور الألماني هوفمان سنة ١٧٥٦في انجلترا باسم : الماوفين (mauvein)

٢-٣تقسيم الأصبغة الصناعيّة بالنسبة إلى خواصّها :

تقسم الأصبغة الصناعيّة بالنسبة إلى خواصّها وميلها للاتحاد بخامات النسيج إلى قسمين أولهما (أصبغة ايجابيّة) وهي تلك الفصيلة التي تقوم بأداء عمليّة الصّباغة دون حاجتها إلى مواد رابطة أو مثبتات .

وثانيهما (أصبغة غير إيجابيّة) وهي ما تحتاج عند استعمالها إلى مثل هذه المواد. فنجد مثلاً أنّ الأصبغة القلويّة تصبغ الخامات الحيوانيّة كالصوف والحرير وخلافه صباغة مباشرة.فهي تعدّ بالنسبة لها (أصبغة إيجابيّة) بينما لا تصبغ القطن مباشرة فهي تحتسب بالنسبة له (غير إيجابيّة) . وكما أنّ الأصبغة الحمضيّة تصبغ الصّوف صباغة إيجابية فهي نفسها لا يمكن استعمالها للقطن الذي لا يمتص منها شيئاً بالمرّة. إلا أنّه توجد للقطن أصبغة إيجابية أخرى تمتزج به دون احتياجها لأيّة مادّة وسيطة.

ويمكن تقسيم الأصبغة الكيميائية إلى :

- أصبغة مباشرة (Direct) أو أصبغة قطن حقيقيّة : وهي تصبغ الخامات النباتيّة مع استعمال كمّيّة من الأملاح المحايدة أو الأملاح الخفيفة كملح الطعام وسلفات الصوديوم وكربونات الصوديوم وتستعمل بعض فصائل هذا النوع في صباغة الصوف والحرير حيث تتحد معها اتحاداً مباشراً في حمّامات محايدة حمضيّة خفيفة.
- أصبغة حمضيّة (Acidic) أو أصبغة الصّوف : وهي تصبغ الصّوف والخامات الحيوانيّة حيث تتمّ الصّباغة في حمّامات حمضيّة.ولا تصبغ القطن ولا الخامات النباتيّة ولكن يوجد القليل من هذه الأصبغة ليساعد على تلوين القطن والخامات النّباتيّة فقط .
- أصبغة قلوية (Basic)أو أصبغة التانين: وتصبغ القطن بعد تثبيته بأنواع من أحماض الدباغة (كالتانين و الكتانول) وتصبغ الخامات الحيوانية في حمّامات محايدة أو حمضيّة خفيفة.
- أصبغة مثبّتة (Disperse): وتعدّ هذه الأصبغة من أشهر الأصبغة الغير إيجابيّة.ومن أشهر أنواعها أصبغة الالزرين التي لا تظهر إلا بعد استعمال المثبّتات لها . وهي تصبغ القطن والصوف والحرير
- أصبغة الأحواض (Vat) أو أصبغة التخمير : وهي غير قابلة للذوبان في الماء ،ولكن تنحلّ بتأثير القلويات والهيدروجين عليها ثمّ نضيفها إلى حمّامات وأحواض الصّباغة القلويّة ، ويغمر النّسيج الخامّ المراد صبغه في السائل المختزل من تراكيب الصّبغة وهذه التراكيب التي تسحبها الخامات في مسامها تتأكسد فيما بعد بتأثير أكسجين الهواء . ولقد كانت هذه الطريقة هي المتبعة فيما مضى في الصّباغة بالنيلة التي توضع مع الموادّ المختزلة في أحواض أو خوابي عميقة . وبما أنّه يخشى دائماً من تأثير الرواسب الساقطة في قاع هذه الأحواض واتصالها بالنّسيج الخامّ المراد صبغه لذا يلزم تكبير أعماق هذه الأحواض حتى يبقى مقداراً كافياً من السائل العلوي رائقاً تمكن الصباغة فيه بسهولة .وقد ظهرت في الوقت الحاضر مجموعة كبيرة من الأصبغة جيّدة الثبات ولا تحتاج عند استعمالها لاستخدام مثل هذه الأحواض أو الخوابي العميقة . وتنتمي إلى هذه الفصيلة أصبغة الاندنترين والكاليون وخلافه.

- الأصبغة الكبريتيّة (Sulphur) أو أصبغة السولفين : وتحتوي على الكبريت في تركيبها الأصلي وهي غير قابلة للذوبان في الماء، ولكنّها تكوّن مع كبريت الصّوديوم المختزلة سائلاً قلوياً رائقاً . وتتأكسد الصّبغة الأصليّة بوساطة أكسجين الجّو وتظهر واضحة من تراكيب تفاعلها المختزل .
- أصبغة التظهير والتأكسد أو أصبغة التطبيق والوصل (Reactiv) : وهي أصبغة غير قابلة للذوبان في الماءلذلك تستخدم بوساطة طرق خاصة عند الصباغة لتتحد مع النّسيج الخامّ نفسه. وذلك بغمره بإحدى مادتي التطبيق السهلة الذوبان ثم وضعه في حمام التفاعل الذي يحتوي على المادّة الثانية حتى يتم تكوين الصبغة المطلوبة عليه . وبهذه الطريقة يصبغ القطن بجميع الأصبغة الآزوتيّة التي يطلق عليها اسم (أصبغة الثلج) وذلك لأنّ عمليّة التطبيق نفسها يلزم إجراؤها في حمامات باردة جداً يفضل فيها استخدام الثلج نفسه . ومن أهمّ هذه الفصائل (صبغة الأحمر البارا) أو (الأحمر الثلجي) وكذلك (النافتول ا س) . كما أنّ صبغة (الأسود الانلين) يمكن احتسابها ضمن هذه الفصيلة كذلك إذ أنّ اللون الأسود لا يظهر إلا بعد تأكسد ملح الأنلين.

٢-٤المياه المستعملة في أشغال المصبغة :

نقاء الماء المستعمل في معامل الصباغة والتبييض له أهمّيّة كبرى وذلك لعلاقته بالنتائج الأخيرة التي يصل عليها النّسيج الخامّ ويفضل استخدام الماء المقطّر .

وتستعمل آلات خاصة لتنقية الماء بطريقة متواصلة حيث توضع المواد الكيميائية (لإزالة عسرة الماء) بطريقة أوتوماتيكية أثناء سير الماء الخامّ المتواصل ، أما الطمي المتخلف من ذلك فيمكن إبعاده بالتصفية بمرشحات رمليّة .

أما المعامل التي تحتاج إلى كمّيّات قليلة من الماء فتقوم بعمليّة التنقية داخل أوعية كبيرة حيث توضع المواد الكيميائية مع الماء وتقلّب ثمّ تترك مدّة كافية (عدة ساعات) حتى يمكن سحب الماء النقي وفصله من الرواسب التي تتكون فيه . ويستعمل لكل درجة واحدة من قساوة كربونات الكالسيوم عشرة غرامات من الكلس الحي لكل متر مكعب ماء . ولكل درجة واحدة من القساوة الغير كربونية ٢٠غراما من كربونات الصوديوم NaCO3 لكل متر مكعب أيضاً ويستحسن تسخين الماء لإتمام هذا التفاعل

٢-٥ طرق المعالجة الأساسية المستعملة لمعالجة مياه صرف مصابغ النسيج :

- التصفية + الترويب (التخثير)
- التصفية + المعالجة البيولوجية
- التصفية + المعالجة البيولوجية + الترويب

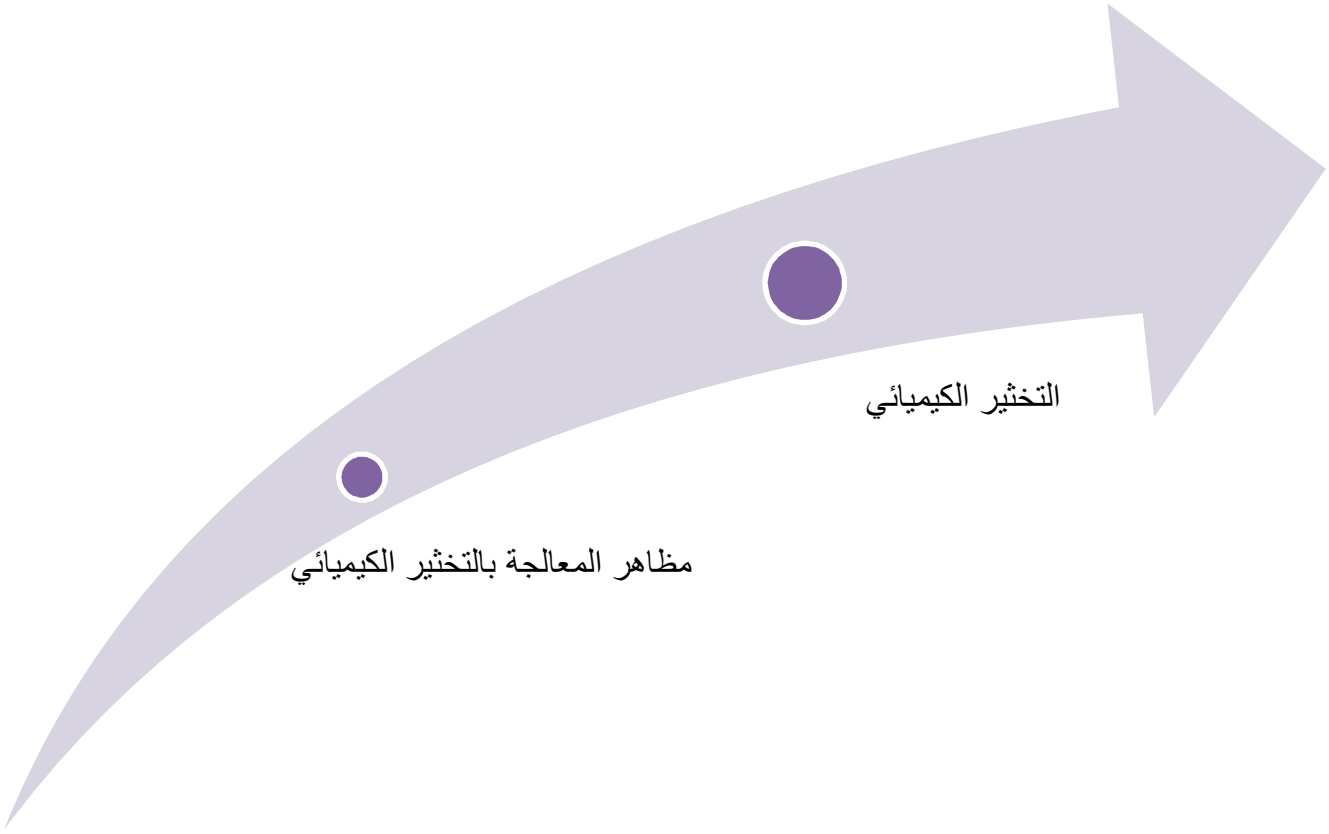
- التصفية + المعالجة البيولوجية + المعالجة بالأوزون أو غيره من المؤكسدات
- التصفية + المعالجة البيولوجية + الترويب + المعالجة بالكربون المنشط

وفي دراستنا لتصميم محطة معالجة سنلجأ لمعالجة المياه بالطريقة الكيميائية.

ويبين الجدول التالي:مميزات ومساوئ طرق المعالجة الأساسية المستعملة لمعالجة مياه صرف مصابغ النسيج:

الشكل الرئيسي للمعالجة		مجال كفاءة المعالجة	مساوئ المعالجة
▶ المعالجة البيولوجية	▶ الحمأة المنشطة ▶ التهوية المديدة ▶ المستنقعات المهواة ▶ المعالجة على الأرض	▶ إنقاص فعال لـ(BOD)	▶ مدة البقاء مديدة في الحوض وبالتالي يكون حجم حوض التهوية أو المستنقع أو أرض المعالجة كبيرا ▶ قد تحتاج إلى أحواض معادلة قبلها ▶ إزالة اللون قد تكون متغيرة ▶ لاتزال كثيرا من المواد السامة
✚ الترسيب الكيميائي (الترويب)	✚ اضافة مواد مرويه مثل AL3+,Fe3+,Ca2++ مع ضبط لقيمة ال Ph ثم الترسيب	إنقاص لـ ✚ المواد العالقة ✚ المعادن الثقيلة ✚ BOD ✚ COD	✚ تتغير إزالة اللون مع نوع الصباغ وطريقة الصباغة إزالة لـ ✚ (BODوCOD) متغيرة ✚ التعامل مع المواد الكيميائية يحتاج إلى معدات خاصة
✱ الكربون المنشط	✱ تمرير الماء عبر سرير من الكربون المنشط كمعالجة بدائية أو نهائية	إزالة لـ ✱ اللون ✱ BOD ✱ COD	✱ توظيف رأس مال كبير ✱ سعة امتزاز ضعيفة نوعا ما ✱ الحاجة إلى تنشيط للكربون متكرر ومكلف
● الترشيح الدقيق	● نفوذ الماء تحت الضغط عبر أغشية بولميرية خاصة	إزالة لـ ● اللون ● BOD ● COD	● انسداد سريع للاغشيه ● تنظيف متكرر للغشاء أواستبداله ● عدم إزالة المعادن الثقيلة
◜ الاوزون	◜ يولد الاوزون بتيار كهربائي مستمر ويستعمل لأكسدة المواد العضوية	إزالة لـ ◜ اللون ◜ BOD ◜ COD	◜ توظيف رأس مال مكلف جدا ◜ تحتاج المعادن الثقيلة والمواد الصلبة إلى معالجة خاصة

الفصل الثالث
المعالجة الكيميائية لمياه صرف المصابغ


التخثير الكيميائي
مظاهر المعالجة بالتخثير الكيميائي

الفصل الثالث

المعالجة الكيميائية لمياه الصرف الصناعي للمصابغ

تتم المعالجة الكيميائية بفضل إضافة مواد كيميائية تغير في المواصفات الفيزيائية للملوثات أو تحول الملوثات إلى مركبات أخرى سهلة الفصل أو أقل ضرراً، وتشمل التخثير الكيميائي والترسيب الكيميائي، والأكسدة الكيميائية والاختزال الكيميائي.

٣-١- التخثير الكيميائي : Chemical Coagulation

إن الهدف من التخثير الكيميائي المتبوع بالترسيب هو التخلص من الجزيئات الغروانية ذات القطر الذي يتراوح بين 10^{-4}سنتيمتر وحتى 10^{-7} cm ، بشكل عام فإن الجزيئات الغروانية تظهر حركة براونية في الماء وغالباً ما يكون سطحها مشحوناً سلبياً وهكذا فإنها تتنافر عن بعضها وهي تشكل معلقاً مستقراً . وإذا أضيفت جزيئات غروانية أو أيونات غروانية ذات شحنة موجبة من أجل هدف تشكيل الندف فإن قوة الجذب الفيزيائي سوف تتفوق على قوة التنافر الكهربائي مسببة تشكيل الندف.

٣-١-١- المركبات الكيميائية المستخدمة كمروبات

من أهم المركبات الكيميائية المستعملة عملياً لإنجاز الترويب نذكر:

كبريتات الألمنيوم المائية	Al2(SO4)3 nH2O
ألومينات الصوديوم	$NaAl_2O3$
كلور الحديد	FeCl3
كبريتات الحديد	$Fe_2(SO4)3$
كبريتات الحديدي	FeSO4

ويمكن أن يؤكسد الحديد الثنائي أثناء المعالجة إلى حديد ثلاثي عن طريق إضافة مرافقة لمركبات كلورية أو لبرمنغنات البوتاسيوم.

٣-١-٢ - مواد التخثير الكيميائية : (Coagulation Chemicals)

من المفروض أن تكون المواد الكيميائية المستخدمة كمخثرات في معالجة المياه اقتصادية وذات فعالية في تجميع الشوائب كما يجب عدم ترك أية بقايا سامة أو مواد ملوثة أخرى في الماء ،ولنستعرض من مواد التخثير المستخدمة :

✘ كبريتات الألمنيوم أو الشبة Filter Alum :

عند إضافة كبريتات الألمنيوم إلى الماء الطبيعي قد يحدث تفاعل كيميائي أو أكثر وحتى وقت قريب كان الاعتقاد السائد أن محلول كبريتات الألمنيوم المضاف إلى الماء ينتج دائماً كتلة متلبدة نتيجة لتشكل هيدروكسيد الألمنيوم وأن تركيب الكتلة المتلبدة يعتمد على القلوية النسبية أو حموضة الماء، فإذا كان الماء قريباً من الاعتدال (بالنسبة لكاشف الميتل البرتقالي) فالتركيب المحتمل لها هو : $3SO_4$. $5Al_2O_3$ ولكن للماء القلوي (بالنسبة لكاشف فنيل فتالين الأحمر) فهيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$ هو المتشكل، فإذا كانت قلوية الماء بسبب وجود بيكربونات الكالسيم في الماء يحدث التفاعل التالي :

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 3CaSO_4 + 2Al(OH)_3 + 6CO_2$$

وإذا كانت القلوية بسبب بيكربونات الصوديوم فحينئذ يتشكل كبريتات الصوديوم بدلاً من كبريتات الكالسيوم وسيحدث تفاعل مشابه للسابق في حالة القلوية الناتجة عن بيكربونات المغنيزيوم .

يوجد مجال محدد لل PH ليتكون هيدروكسيد الألمنيوم من محلول الشبة الممدد . وعند قيم منخفضة لل PH يتشكل مركب قابل للذوبان $(Al \cdot OH \cdot SO_4)$ وعند قيم مرتفعة لل PH يتشكل معقد من شوارد الألومينات الذوابة (AlO_2^-) ويعتمد مجال الPH الأمثل بشكل خاص على طبيعة الشوائب وتركيزها في الماء ومن أجل مياه طرية ملونة تكون ال PH المثلى في المجال $5-6.3$ (وهذا محتمل في هذه الحالة) ولكن لمياه عكرة معتدلة القلوية يحتمل أن تكون الPH المثلى في المجال 7.0 – 6.0 ،وعندما ترتفع الPH فوق 7.0 تنقلب شحنة هيدروكسيد الألمنيوم الغروي من شحنة موجبة إلى شحنة سالبة . وقد يساعد وجود شحنة موجبة من الكالسيوم في تعديل هذه الشحنة وبذلك نستطيع ترسيب هيدروكسيد الألمنيوم عند قيم لل PH فوق 7 .

وعند إضافة كبريتات الألمنيوم إلى الماء تحدث التفاعلات التالية :

$$Al_2(SO_4)_3 \Leftrightarrow 3SO_4^{2-} + 2Al^{3+}$$
$$H_2O \Leftrightarrow H^+ + OH^-$$
$$2Al^{3+} + 6OH^- \Leftrightarrow 2Al(OH)_3$$

والتوازن ينحرف نحو اليمين نتيجة لترسيب هيدروكسيد الألمنيوم في التفاعلين الأول والثاني وفي نفس الوقت تظهر شوارد

الـ SO_4^{2-} نتيجة للتفاعل الأول وهذه الشوارد (SO_4^{2-}) في حالة توازن مع شوارد (H^+) :

$$3SO_4^{2-} + 6H^+ \Leftrightarrow 3H_2SO_4$$

وبما أن حمض الكبريت حمض قوي فإن التفاعل ينحرف نحو اليسار بشكل كامل وبالتالي يصبح الوسط حمضيا .

ان حلمهة الشبة تنتج حمض الكبريت بالإضافة إلى الهيدرات وعلى سبيل المثال عندما يتشكل المركب الهيدراتي البسيط $Al(OH)_3$ وفق تفاعل الحلمهة التالي :

$$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \Leftrightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4$$

ولهذا تعتبر الشبة ملحا حمضيا ، لذا يجب أن تحتوي المياه كمية من القلوية الطبيعية أو المضافة للتفاعل مع الحمض وبذلك نحافظ على قيم للـ PH في المجال المرغوب من أجل التلبيد الجيد .

القلوية المضافة عادة هي على شكل كلس مطفا " Lime " – $Ca(OH)_2$ وكربونات الصوديوم " soda ash " Na_2CO_3 والصودا الكاوية $NaOH$

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$$
$$2Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2NaHCO_3$$
$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

أحيانا تلزم كميات كبيرة من الشبة لمياه عالية من أجل تخفيض الـ PH إلى القيمة المطلوبة لترسيب جيد وفي هذه الحالة يمكن تحقيق الناحية الإقتصادية باستخدام كمية من حمض الكبريت المتحكم يقيم الـ PH بالإضافة إلى كمية كافية من الشبة من أجل تشكيل كتلة متلبدة "floc " مناسبة .

وكخلاصة يتوقف استخدام كبريتات الألمنيوم على ثلاثة عوامل :

أ- وجود كربونات أو بيكربونات في الماء حتى يحصل تفاعل يحدث ترسيب جيد

ب - غروية الطمي

ج - درجة الحموضة (الـ PH) . عندما تتراوح في المجال 6-7 يكون تأثير الشبة أفضل ما يمكن

ويفضل إستعمال الشبة على أملاح الحديد لتخفيف لون المياه الملونة يشكل كبير .

وتزود الشبة إلى الماء بأشكال مختلفة إما بشكل جاف أو بعد إذابتها في الماء ، وعلى الرغم من قابلية الشبة للذوبان إلى حد ما فمن المفضل تسخين تسريع إنحلالها فيه .

✖ الكلس :

يمكن أن يستخدم الكلس من أجل نزع المعلقات الغروية ومستحلبات المواد العضوية أو الزيوت الموجودة في مياه المجارير أو التيارات المتخلفة عن الصناعات الكيميائية والغذائية وان رفع ال(PH) قد تساعد في ترسيب بعض المواد السامة والمشعة على شكل هيدروكسيدات لهذه المعادن كما يلزم الكلس لتطرية المياه فهو يحول بيكربونات الكالسيوم الذوابة الى كربونات الكالسيوم غير القابلة للذوبان ، والكلس متوفر على شكل كلس حي (cao) أو على شكل كلس مطفأ ($ca(oH)_2$) وبسبب وجود شوائب صعبة الذوبان في الكلس التجاري فيجب أن يتحقق الخلط المستمر لمحلول الكلس واذا وجدت الفوسفات في المياه المعالجة بالكلس فانها تترسب كمركب فوسفات الكالسيوم الغير ذوابة ويرسب الكلس المضاف الى المياه على شكل كربونات الكالسيوم والجزيئات المنفصلة من الكربونات الراسبة تنمو ببطء وأحيانا من أجل التخثير الفعال يلجأ الى تدوير السلدج أو جزء منه لترقيد رواسب الكلس ويستخدم أيضا كلور الحديد أو كبريتات الحديدي أو الشبة مع الكلس لتحسين تلبيد الذرات المراد ترسيبها

✖ البنتونايت:

البنتونايت، اسم تجاري لنوع خاص من الصلصال يتكون بشكل أساسي من معادن السمكتايت والمعدن السائد هو المونتموريلونايت. ويتكوّن البنتونايت نتيجة العمليات التحويرية للزجاج البركاني والذي ترسبت في بحيرات ضحلة في زمن العصر الرباعي.

يتكون أساسا من سيليكات الالمنيوم المائية مع امكانية احلال المغنيسيوم والحديد محل الألمنيوم. بالاضافة إلى وجود العناصر القلوية والعناصر القلوية الأرضية ضمن تركيبه الداخلي.

بناء على الخواص الفيزيائية والكيميائية فان البنتونايت الأردني يمكن استخدامه في الصناعات التالية :

- تنقية الزيوت النباتية .
- تنقية المياه العادمة .
- امتصاص الماء والروائح .
- امتصاص العناصر الثقيلة .
- صناعة القوالب الرملية للسباكة .
- Pelletization.

٣-١-٣- المواد المساعدة على التخثير : coagulant aids

في بعض أنواع المياه أو التيارات الخارجة من محطات المعالجة يبقى التخثير ضعيفا حتى لو استخدمت الجرعة المثلى من المادة الأساسية للتخثير وأحيانا يكون تحسين عملية التخثير مرغوبا وبالتالي تتحسن سرعة الترقيد في حالة وحدة معالجة تتلقى ملوثات كثيرة أو عندما يراد تقليل حجم المنشأة الأصلية وقد تؤدي إضافة مواد تدعى مساعدات التخثير إلى تحسين عملية التخثير وزيادة سرعة ترقيد الكتلة المتلبدة المتشكلة وتصنف المواد المساعدة على التخثير حسب طبيعتها (معدنية أو عضوية) أو حسب منشأها (صناعية أو طبيعية) أو حسب شحنتها الكهربائية (أنونية أو كاتيونية أو غير شاردية) .

البولي الكتروليتات : : polyelectrolytes

هذه المواد تتألف من سلاسل طويلة من الجزيئات الكبيرة " longchain macromolecules " لها شحنات كهربائية أو مجموعة قابلة للتشرد وهناك أنواع مختلفة متوفرة من هذه المركبات وتختلف كفاءة كل نوع من هذه الأنواع باختلاف طبيعة المادة الخام أو التيار الخارج من المعالجة أو مادة التخثير الأولية المستخدمة ، ويجب أن تتوفر خاصية الإنتشار السريع خلال المزج في كل من هذه الأنواع ويجب أيضا أن تنتج كتلا متلبدة عند تطبيقه في مجال معالجة المياه ، هذه الكتل المتلبدة أكشف وسرعة ترقيدها أكبر مما هو عليه الحال عند إستخدام مادة التخثير الإبتدائية لوحدها ، وهذا يحدث بفعل جزيئات السلسلة الطويلة والتي تشكل جسوراً أو إرتباطات متبادلة " cross linlcs " بين الذرات الغروية وتختار الكمية الملائمة للكفاءة الكلية للوحدة بشكل أمثلي من البولي الكتروليت المضاف للمياه .

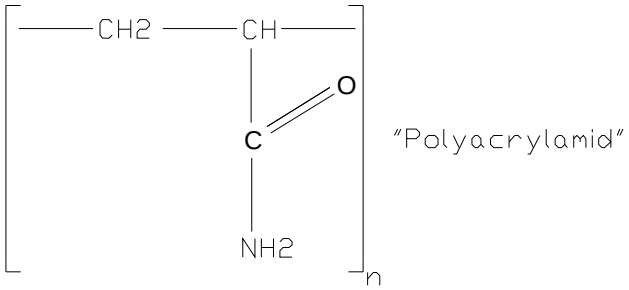
لا يزيد البولي الكتروليت فقط فعالية التخثير والترقيد بل يشكل قطعا قاسية من الكتلة المتلبدة " floc " في حال زيادة الجرعة منه

وعلى كل هذا الأمر قد يؤدي إلى سد مسامات المرشحات ويخشى من إستخدام البولي الكتروليت في معالجة مياه الشرب بسبب وجود بعض الشوائب من المونومير (الوحدة البنائية للبولي الكتروليت) .

إن ارتباط عدد من المونوميرات البسيطة يألف سلاسل طويلة هي البولي الكتروليت وبالإعتماد على طبيعة شوارد هذه المجموعات الفعالة يتم التمييز بين الأنواع التالية :

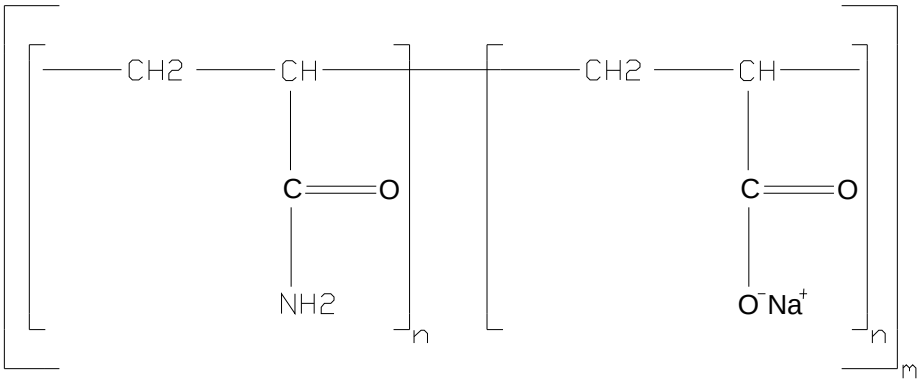
أ ـ بوليميرات غير شاردية : : Non – ionic polymers

وهي على وجه الحصر تقريبا بولي أكريل أميد بوزون جزيئي (1-30) مليون وصيغة هذا المركب الكيميائية :



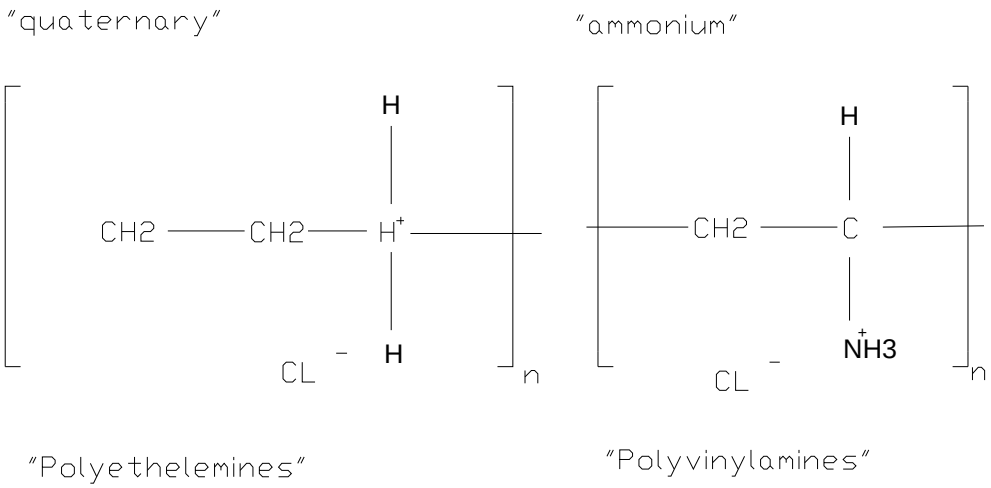
ب ـ مركبات بولي الكتروليت الشاردية : anionic polyedect - rolytes

ولها وزن جزيئي يقدر ببضع ملايين وتتألف هذه المركبات من مجموعتين إحداهما " permitting adsor – ption " والأخرى مجموعة شاردية سالبة (مجموعة كربوكسيل أو مجموعات كبريت) تزيد البوليمير طولا وأفضل مركب معروف هو بولي أكريلوأميد الذي يتحمله جزئيا بالصودا وله الصيغ التالية



جـ ـ مركبات البولي الكتروليت الكاتيونية : the cationic polyelectrolytes

وهي عبارة عن جزيئات بكتلة جزيئية لا تتجاوز المليون وتحتوي في سلاسلها على شحنات كهربائية موجبة بسبب وجود مجموعات الأمين الأحادي " amine "والأمين الثانوي " imine " والأمونيوم الرباعية



- السيلكا الفعالة : activated silica

تتشكل السيلكا الغروية من تعديل محلول مائي من سيلكات الصوديوم (زجاج الماء water glass) ويمكن إجراء تعديل بإضافة إحدى المواد التالية : حمض كبريت أو كلور أو الشبة أو كبريتات الأمونيوم أو حمض كلور الماء أو بيكربونات الصوديوم أو ثاني أكسيد الكربون .

ومن الضروري التحكم بقيم الـ PH في أثناء الخلط المتجانس لمنع تشكل السيلكا جيل وهذه تتشكل عند PH أقل من /7/ ويمكن أن تسد الأنابيب وأجهزة المزج ويترك المحلول بعد المزج ساعتين إلى أربع ساعات ويمكن أن يزود في نفس نقطة التغذية بمادة التخثير الأولية ويتحسن التخثير بإضافة جرعات صغيرة (تصل إلى lng/L من SiO_2)وفعل السيلكا مفيد خاصة عند درجات الحرارة المنخفضة ويتطلب إستخدام السيلكا بالإضافة إلى مواد التخثير المساعدة إشرافا مستمرا ومراقبة فائقة .

- الأوزون: ozone

ليس بمادة تخثير حقيقية فهو لا يؤثر على الشحنات الكهربائية للمواد الغروية في الماء ويمكن إستخدام الأوزون عند إحتواء المواء على معقدات من مواد عضوية يدخل الحديد والمنغنيز في تركيبها ويستخدم في بداية التخثير حيث يمكنه تحطيم المعقدات ونتيجة لذلك تتحرر شوارد المعدن في الماء وتتأكسد ويجب تغير الـ PH في حالة تشكيل كميات صغيرة من راسب رقيق وهش .

- الكلور :

ليس مادة تخثير بالمعنى الصحيح للكلمة فهو يساعد على التخثير من أجل معالجة المياه ولإزالة أو التخلص من المواد التي تعيق تشكل الكتلة المتلبدة ومثل هذه المعالجة المبكرة تستعمل غالبا للمياه المشوبة بالمركبات العضوية كمياه المستنقعات ذات درجة اللون المرتفعة والمياه المشوبة بالمخلفات الصناعية والصحية .

مواد تخثير مساعدة أخرى :

تتألف من الغضار " clay " والمواد المحتوية على النشاء و" Alginates " بالإضافة إلى الكلور والأوزون والسيلكا الفعالة والبولي الكتروليتات التي أسهبنا في ذكرها .

ويبين الجدول رقم (١) الميزات الرئيسية للمواد العضوية المساعدة على التخثير

أصل المنتج		نشاء Alginates	أكريلات صلبة	أكريلات سائلة
التهيئة والتخزين		أكياس	براميل أو أكياس	براميل أو أوعية
الشحن		أجهزة تلقيم المادة الجافة أو تلقيم معتمدا على الوزن	أجهزة تلقيم المادة الجافة أو تلقيم معتمدا على الوزن	تلقيم بأوعية تامة أو بمضخات تلقيم ، تفريغ بواسطة الجاذبية النوعية أو بالهواء المضغوط لـ أوعية
الاستخدام	تحضير المحلول الخام	أجهزة الخلط مفيدة في حالة الضرورة ، تركيز المحلول الخام 0.5-1%	أجهزة الخلط ضرورية تركيز المحلول الخام	يمكن أن تمزج مع الماء بوسيلة مزج بطيئة
	التلقيم	بمضخة تلقيم	بمضخة تلقيم	تضخ عند الإستعمال وفي حال كون المحلول بتركيز 10 % يتم الضخ ببطء بسبب لزوجة المحلول العالية
	تحضير المحلول للإستخدام	تمديد بعد التلقيم	تمديد بعد التلقيم	التمديد بعد التلقيم
	تركيز المحلول عند الحقن	1-3%	0.5-2%	تقريبا 1 %
	زمن التفاعل	30-300 sec حسب المنتج	20-120 sec حسب المنتج	20-120 sec حسب المنتج

ملاحظات : ١ـ لتحضير المحلول يمكن إستخدام جهاز يعمل بشكل مستمر .

٢ـ يجب تجنب الإضطراب العنيف والضخ بعد الحقن .

٣-١-٤- العوامل المؤثرة على التخثير :

هنالك عدة عوامل تؤثر على التخثير هي الـ PH ودرجة الحرارة والمزج والتلبيد .

تأثير الـ PH على التخثير :

تختلف كمية المواد المخثرة المطلوبة للحصول على تطهير جيد حسب طبيعة وكمية المواد الصلبة المنحلة والمعلقة المحتواة في المياه وقد أثبت " Clark " - " Therialt " - " Miller " وآخرون

عند دراستهم كيفية تشكل الكتلة المتلبدة بمحاليل الشبة أن حموضة الماء (المقاسة بتركيز شوارد الهيدروجين للمزيج النهائي للشبة والماء) له أهمية عظمى عند إنتاج الكتلة المتلبدة ولنستعرض دراسة " Clark " - " Therialt " (التي نشرت في الولايات المتحدة) ، تفيد هذه الدراسة بأن التخثير الأعظمي (بالنسبة للشبة وضمن شروط عمل متحكم بها) يتم عند PH مساوية لـ (5.5) وهناك عوامل أخرى يمكن أن تسبب إنحرافا عن هذه القيمة ، وعلاوة على ذلك فالتخثير الأعظمي لا يضمن إنحلالية دنيا لفضالة من الشوارد المتبقية في المياه المعالجة وفي دراسة مقارنة قام بها Black – Bartow – Baylis

و " Sansbury " حول تخثير ماء خاص بالشبة وكبريتات الحديدي المكلورة عند قيم متباينة للـ PH عن طريق تحديد تركيزي الألمنيوم والحديد المتبقيين في المياه المعالجة ، أفادت تقارير هؤلاء البحاثة بأن التركيز الأدنى للألمنيوم المتبقي في المياه المدروسة يحدث عند PH تساوي (6.3) تقريباً بينما وجدوا أن التركيز الأدنى للحديد المتبقي في مياه أخرى يحدث عند قيمة أخفض للـ PH حوالي (5.4) ولقد أظهرت هذه الدراسات أن هناك مجالين للـ PH يترسب عندهما الحديد ، وبالإضافة إلى التركيز المتبقي الأدنى الذي يحدث عند (5.4) هناك تركيز أدنى أخر يعتقد بوجوده في المجال القلوي للـ PH ولقد برهن هوبكنز " hopkins " أن هذا المجال يتراوح بين (13 – 9.4) .

وبرهن " sansbury - Rice - Black - Bartow - Petersen "

إمكانية توسيع مجال الـ PH الأمثلي لتشكيل الكتلة المتلبدة بشكل معتبر إلى جوار شوارد معينة موجودة عموما في المياه وهذه الشوارد هي شوارد ذات تكافؤ عال من الكبريتات وقد وجدوا أنها تمارس تأثيرا أكبر في هذا المجال من الشوارد ذات التكافؤ الأقل كشوارد الكلور .

- تأثير درجة الحرارة على التخثير :

من المعروف جيدا في حقيقة أمر تشغيل المرشحات أن التخثير الفعال ومعدل تشكيل الكتلة المتلبدة يخضع لتأثير درجة الحرارة بشكل كبير ، وعندما تنخفض درجة الحرارة فيجب زيادة مقدار المواد الكيميائية المضافة لإحداث التخثير لضمان تشكيل كتلة متلبدة ملائمة حتى أن هذه المواد الكيميائية المستخدمة والمطلوبة في حالة درجات الحرارة المنخفضة هي أكبر منها في حالة كون المياه مسخنة ويبين الشكل (٥) تأثير درجة الحرارة على المتطلبات الكيميائية وتغير نوع المعالجة المطلوبة لتكييف مياه تحوي على مواد صلبة معاقة خشنة ومتوسطة وناعمة .

- تأثير المزج والتلبيد :

إن إحدى المتطلبات الأكثر أهمية لتخثير جيد وترقيد حسن للمواد الصلبة المعلقة هي سرعة مزج المخثرات الكيميائية مع الماء وتتبع بعملية تلبيد بطيء ومثل هذه المعالجة ضرورية لضمان مزج جيد للمواد الكيميائية مع الماء ولتجنب عدم وصول النسبة الصحيحة من المخثرات الكيميائية إلى أي جزء

من الماء (مزج متجانس) بعد تنقية الكتلة المتلبدة بعملية المزج ويجب أن يسمح للمخثرات الصغيرة والناعمة بتكوين كتل أكبر لضمان سرعة ترقيد أعظمية.

٣-٢مظاهر المعالجة بالتخثير الكيميائي :

١ – يزيل التخثير الكيميائي أكثر من (90%) من (SS) وحوالي (10 % – 50) من (COD) .

٢ – يزيل الفوسفور بنسبة كبيرة .

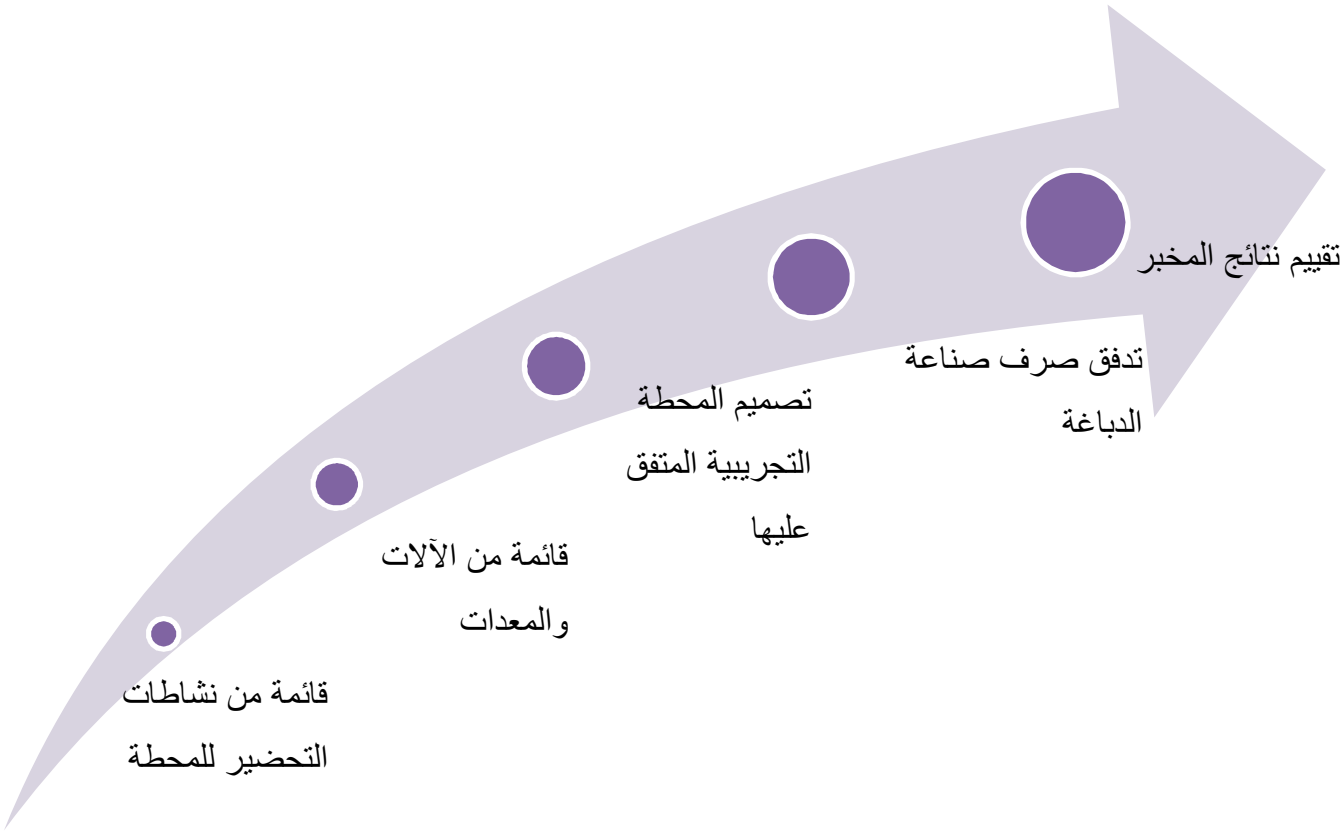
٣ – يتطلب فراغاً للمعدات أقل من المعالجة البيولوجية ولكن معداته هي أغلى نوعاً ما. وأيضاً كلف التشغيل من أجل المروبات وكواشف ضبط (PH) والطاقة الكهربائية هي نسبياً مرتفعة.

٤ – يولد كمية كبيرة من الحمأة بتركيز ضعيف للحمأة المترسبة (كمية الرطوبة كبيرة فيها).

٥ – يستجيب بسرعة للتغيرات في عوامل التشغيل

الفصل الرابع

دراسة واقعية حقلية



الفصل الرابع

دراسة واقعية حقلية

لدراسة معالجة المياه من المصابغ فقد تم الاستفادة من تجربة انشاء محطة معالجة مياه الصباغة والدباغة في منطقة شقيف والشيخ سعيد في حلب حيث أن :

٤-١- الهدف من البعثة :

لدى البعثة هدفين أساسيين هما :

- تقدير تجارب مخبرية إضافية تلائم إستخدام مروبات لمعالجة تدفقات الصباغة والدباغة (لمنطقة شقيف ومنطقة الشيخ سعيد)
- نقاش وتطوير اضافي لتصميم هاتان المحطتان التجريبيتان .

ونتيجة هذه البعثة فقد وضع الخبراء تصميم تفصيلي وناقشوا برنامج محدد لكلا المحطتان وذلك لإمكانية التعديل في المعايير الخاصة للمحطتان والعائدة إلى المواقع التي فحصت ونوقشت

٤-٢- تقييم نتائج المخبر :

- مقارنة مع الكلس المراقب مسبقا فقد أثبت بكون الكلس عامل إرتباط مناسب لمعالجة تدفق صرف صناعة النسيج .
- إن الأهداف الرئيسية لمعالجة مياه صرف المصابغ والتي تكون متوافقة مع شروط وصف الأعمال (TOR) وهذه الأهداف هي :
  - تخفيض محتوى الزرنيخ كمركب سام من مياه الصرف إلى التركيز (0.1 mg\L) .

- تخفيض الـ COD لتركيز أقل من (1500 mg\L) .

- لقد كان من المقرر ولأجل أغراض المحطة التجريبية إستخدام وتهيئة المحطة الموجودة لمصنع النسيج المختار .
- هذا وقد أجريت تجارب مخبرية في جامعة حلب وكان من الضروري في هذه المرحلة من المشروع الموافقة على تصميم العملية ونوع وكمية المخثر المطلوب

إن المحطة الموجودة تستعمل إضافة الكلس وكبريتات الألمنيوم وبسبب السعر المخفض وكذلك ملائمة الكلس للمعالجة فقد أختبرت هذه المادة كمندف مفرد والجدول التالي يبين النتائج ٠

الجدول ١ : تأثير إضافة الكلس لتحسين نوعية مياه صرف المصابغ :

البارامتر	المياه الخام	بعد المعالجة بإضافة كميات متعددة من G\LI CAO				
		0.8	4	10	24	40
COD mg/li	2400	1497	950	720	570	401
BOD mg/li	1590	620	280	82	52	41
AS mg/li	0,36	0,097	0,094	0,093	0,092	0,092
PH	8,7	9,45	11,26	12,3	12,5	12,6
الناقلية الكهربائية EC	4450	4490	7880	11500	11610	11650
الأجسام الصلبةالمنحلة الكلية	3620	3480	4710	6120	6180	6220
الأجسام الصلبة المعلقة	90	39,9	19,8	11,6	7,6	4,3

- ولقد استنتجت كمية مياه الصرف بأنها تساوي :

$$Q_d = 70\ m^3/d$$

$$Q_{h,max} = 20\ m^3/hr$$

- إن مكونات تدفق المصابغ هذا مشابه لمكونات وحدات الصباغة الأخرى مع وجود إختلافات في الأصبغة المستخدمة بين مصانع الصباغة المختلفة .

الجدول ٢ : يظهر (المواد العضوية ـ عنصر المعدن ـ حمولة الملح لمصنع الصباغة المختار . تخمين حمولة مياه صرف المصابغ من مصنع الصباغة المختار).

البارامتر	التركيز في تدفق المياه الخام	حمولة التدفق الخام
COD	2400	168 kg/d
BOD	1590	111,3 kg/d
AS	0,36	25,2 g/d
PH	8,7	--------
الناقلية الكهربائية	4450	--------
أجسام صلبة منحلة كلية	3620	253 kg/d
أجسام صلبة معلقة	90	6,3 kg/d

حيث أن التدفق الخام يتميز بـ :

- محتوى عال من الأجسام الصلبة المنحلة ، أملاح رئيسية
- كتلة عالية من العضويات والتي تتصف بنسبة (BOD\COD = ٦٦ %) وهذا يعني أن المركبات العضوية قد تحللت
- PH عالي وناقلية كهربائية (بالمقارنة مع محتوى الأملاح)

إن هذا التدفق ينتج بخطوات تكنولوجية مختلفة من عمليات صباغ النسيج وهي :

- المعالجة المسبقة بالغسيل .
- عمليات الصباغة وبشكل رئيسي بتثبيت الأصبغة وصباغ الآزو .
- عمليات الغسيل للأنسجة المصبوغة باستخدام (NaoH) (2-5 gr/L) والمنظفات .

- في مصنع الصباغة المختار يستخدم الزرنيخ في عمليات الصبغ لتثبيت عملية الصباغة (هذا يكون عادة غير ضروري) .
- تكون العضويات في عمليات الغسيل مضبوطة بواسطة تبييض الأنسجة تحت شروط قلوية وهذا يحتوي شوائب وكربوهيدرات .

(الأصبغة تكون جزء مقتطع غير هام من الـ COD بشكل طبيعي أقل من 5% .)

- إن التحاليل الكيميائية المسبقة لتدفق المصابغ يظهر بأن حمولة الأملاح والعضويات متغيرة . وهذا لضمان كفاءة المعالجة فإن التخزين الأولي والمزج لمياه الصرف مطلوبة لتخفيض تغيرات المكونات .
- إن التجارب المخبرية توضح لنا تأثير إضافة الكلس إلى هذا التدفق وإن تقييم هذه البيانات يشمل النتائج التالية :

- إن إختزال العنصر السام (الزرنيخ) محقق عند كل تركيز إختباري .
- بإضافة حوالي (1 gr / L) من cao فإن اختزال الـ COD وصل للمقاييس السورية لقيمة (COD = 1500 mg/ L) وهذا متضمن اختزال المكونات العضوية من مياه الصرف (1/3)
- زيادة التجريع لـ Cao له تأثيرات إضافية على إزالة الـ COD و BOD وتأثير الإزالة ل(٨٠%)على الأقل محققة .
- إن سلبيات إضافة جرعات الكلس هي بشكل أساسي تزايد قيمة الـ PH و المحتوى الملحي . هذا وإن جرعات الكلس ستخفض لكمية (1 gr/L = Cao)

بالإعتماد على تنوع نوعية المياه فإن حدود الـ PH حسب المعايير السورية :

$$(PH_{min} = 6.5 \quad PH_{max} = 9.5)$$

يمكن أن يحتاج موازنة جزئية بالحمض . (تعديل جزئي لقيمة PH_{max} ، PH_{min})

٤-٣- تدفق صرف صناعة الدباغة :

- إن المصنع النموذجي لصناعة الدباغة في منطقة الشيخ سعيد في حلب قد اختبرت مسبقا وفي هذا المصنع فإن عمليات الدباغة تشمل الخطوات التالية :

الجدول ٣ : تصميم عمليات الدباغة المختارة :

مرحلة العملية	المكونات الكيميائية الرئيسية الداخلة	كمية مياه الصرف
الغسيل والنقع **----------** **تشريب حراري (انضاجي)**	**دم ، دهن ، شوائب ، مركبات عضوية وأملاح** **----------** **دهون ـ معدلات**	**18-16m^3**
مياه صرف ناتجة عن عملية إزالة الشعر من الجلود	**مواد عضوية ، شعر، كبريتات الصوديوم**	**5-6m^3**
التنظيف بالحامض والدباغة لترطيب الزراق	**الكروم ، أملاح ، حموض ، مركبات كيميائية خاصة**	**1.5-1.8m^3**
المجموع		**m3/d 24**

- إن عملية الدباغة بالكروم الثلاثي cr^{3+} تعطي حمولة ملحوظة للكروم المعدني ذو الأثر السام بسبب الـ PH وشروط الأكسدة فإن هذا العنصر المؤثر يظهر بشكل رئيسي ككروم ثلاثي cr^{3+} وكذلك فإن التركيز يجب أن يخفض إلى المعيار (4mg /L) من cr^{3+} عند مخرج المحطة وهذا التخفيض يمكن أن يحقق بواسطة العمليات الكيميائية للترسيب كما وأن نسبة التخفيض والإستقرار للكروم المرسب يعتمد على الـ PH

حيث أن :

- الترسيب يبدأ بـ PH > 4.5
- يصل لمستوي ثابت عند PH >6.5
- لتثبيت إضافي يستخدم الكلس لـ (cacoh2) لـ PH > 11

- لإعادة إستخدام الـ cr^{3+} فإن الشروط الأفضل تعطى بواسطة إستعمالات من كربونات الصوديوم لـ PH بين (8- 7.5) .
- المواد المرسبة يمكن أن تزال من الماء بعد عملية تشغيل وترويق الماء باستخدام حمض الكبريت .
- على أية حال (وكنقاش باكر) فإن تكاليف المنتجات المتداولة لا تكفل إعادة إستخدام الكروم عند الإعتبار بصدق الفوائد المادية .
- إن عمليات المعالجة تقصد لتحقيق متطلبات التدفق السورية

- جداول عمليات إنتاج التدفق المختلفة قد أخذت بالحسبان خلال التقييم كحد أصغري فقط لمياه صرف الدباغة التي تحتوي مكونات الكروم السام ينبغي أن تكون متضمنة
- من النقطة الكيميائية لمشاهدة تأثير متبادل بين مياه صرف إزالة الشعر بمحتواها الكبريتيدي ينبغي أن يكون هنالك اثر معالجة إيجابي .
- إن المخابر في جامعة حلب قد نفذت التجارب والمعاينات التالية :

- معالجة مياه صرف الدباغات المحتوية على الكروم الثلاثي cr^{3+} بالكلس بكمية (1.5 g\L)
- تثفيل الكلس المرسب ومحتويات الكروم وتحليل طور السائل بعد ساعتين من وقت التثفيل
- مزج طور السائل من العملية (١) مع مياه صرف إزالة الشعر وذلك بنسبة (١ جزء مائع من عملية الكلس و٤ أجزاء من مياه الصرف الكبريتي)
- التشغيل لمدة ساعتين وبعد ذلك تحليل مياه الصرف .

ـ إن النتائج المخبرية لإزالة الكروم الثلاثي cr^{3+} باستخدام الكلس مبينة في الجدول التالي :

الجدول ٤ :

المعيار	التدفق الخام من عملية الدباغة مع الكروم CR3+	التدفق بعد إضافة الكلس وخطوة التشغيل	بعد إضافة مياه صرف إزالة الشعر الكبريتي
الناقلية الكهربائية	75000	82000	24000
PH	3,8	4,9	7,1
COD mg/li	14000	12200	4400
TDS mg/li	55000	57400	15500
الكروم mg/li	900	670	12

- وبارتباط مع المعايير التالية من عمليات الإنتاج :

ü الإنتاج : ---------- ٤٠٠ hides /d

ü إستخدام الماء : ---------- ٢٤ m3 /d (60 li/hide)

ü إستخدام الكروم : ---------- ٢٥ kg/d (هذا تماثل ٨ kg من cr^{3+} في اليوم)

- إن مياه صرف عملية الدباغة تحتوي حوالي (١.٣٥ - ١.٦٢ kg/d من cr^{3+}) وهذا يعني بأنه حوالي (١٧ – ٢٠ %) من الكروم المستخدم يبقى في التدفق بعد عمليات الدباغة
- بالرغم من النقاشات السابقة فإن توازن الكتلة هذا قد أظهر بأن الإستخدام الأفضل للكروم في عمليات الدباغة ينبغي أن يستقصي بواسطة إعادة إستخدام هذا الماء في عمليات الدباغة السابقة حيثما يمكن أن يعاد تقديم الكروم إلى عمليات الدباغة بواسطة الترسيب بـ Na_2Co3 .
- إن النتائج في الجدول الرابع لا تطابق النتائج المتوقعة لترسيب الكروم المرصودة في الدراسات السابقة على أية حال فإن إختبار الـ PH يبين بأنه أقل من ٨ وهذا له علاقة بتركيز الكلس الفعال (cao)
- إن تجارب سابقة قد إستخدمت الكلس النقي ، (على أي حال في التجارب الأخيرة قد استعمل منتج الكلس حيثما يكون محتوى الكلس المنشط أخفض ويمكن أن تختلف بين (٤٠ و ١٠٠%)

هذا وإنه في الدراسات المستقبلية فإن المحتوى الفعال الذي ينتج($Ca(oh)_2$) يجب أن يثبت ويؤكد .

- إن الزيادة الضئيلة في الـ PH تتبع إضافة الكلس بمحتوى فعال غير معروف أنتجت تخفيض ٣٠% تقريبا من تركيز الكروم cr^{3+} . وهذا يكون متوافق مع الحسابات النظرية وعلى أية حال فإن (٩٥-٩٩ %) من التخفيض مطلوب .

- الزيادة الضئيلة للـ PH خلال إضافة مياه صرف إزالة الشعر الكبريتيدي مقرون مع تأثير التخفيف بنسبة ١/٤ تنتج في اختزال تركيز cr^{3+} تحت الـ 12 mg/li وهذا يعني أن زيادة الـ PH فوق 7قد أنتج تأثير اختزال بـ ٩٠% وبالإضافة لذلك فإن اختزال إضافي يمكن أن يحدث بإضافة من مياه الصرف الكبريتيدي .
- يجب أن يلاحظ بأن جرعة الكروم الطبيعي لا يترسب خلال إضافة الكبريت وهذا التأثير المراقب يشاهد لينتج فقط عن تفسيرات الـ PH . وكنتيجة لنقاش تصميم العمليات المعالجة من أجل محطة تجريبية ينبغي أن نوجد :
  - مزيج من الدباغة وتيارات مياه الصرف كبريتيدي بنسبة حوالي (٤:١) مع طور تثقيل لاحق .
  - الإضافة من الكلس لترسيب الكروم .
- إن المشكلة بالمحتوى الغير معروف من الكلس الفعال Cao في الكلس المنتج صناعيا يمكن أن تحل بالتحكم بقيمة الـ PH للمحلول المدمج .إن قيمة الـ PH هذه ينبغي أن تعدل وكمية الكلس المضافة ينبغي أن تحدد بالإعتماد على هذه القيمة .
- يوجد عدد من المحاسن والمساوئ المرتبطة بتسلسلي العمليات الممكنة .
  - مزج أولي لتياري مياه الصرف ثم إضافة الكلس .

- إضافة أولية للكلس إلى مياه صرف الدباغة ببطء أولا ثم المزج مع مياه صرف الكبريتيد هذا وينبغي أن يختبر ويقيم باستخدام وحدات إرشادية .

تصميم العمليات ٢	تصميم العمليات ١	تقييم التأثيرات
نسبة إزالة أعلى في مرحلتي العمليات	ـ تخفيض كمية الكلس ليصل معيار التدفق باستخدام تأثيرات ..... ـ تخفيض الزيادة المطلوبة من الـ PH والملوحة (القساوة الكربوناتية)	**المحاسن**
ـ PHأعلى لماء الصرف المعالج ـ زيادة في إنتاج الحمأة	ـ إمكانية تشكل (إنتاج) H2S	**المساوئ**

٤-٤- تصميم المحطة التجريبية المتفق عليها :

٤-٤-١- محطة تجريبية لمعالجة تدفق المصابغ

بعد زيادة و مناقشة مالك مصنع النسيج المختارة فإن وحدة المعالجة الموجودة ينبغي أن تعدل نوعا ما

- الخزان الموجود من أجل مياه الصرف الخام ينبغي أن يستخدم لموازنة مياه الصرف التي تنتج من إضافة الجرعات وعمليات الغسيل وهذا يتضمن كلا من تدفق مياه الصرف ونوعيته .

والخزان الموجود له حجم { ٢.٥ . ١٠ . ٢.٥- ٣ m عمق } = (٦٢ --- ٣٧٥ m^3) وحوالي ٥٠% من هذا الحجم مطلوب ليستوعب الإنتاج اليومي .

هذا يعني أيضا أن نظام السيطرة الفعال (مفاتيح المنسوب) من مضخة مياه الصرف المغذية وحدة المعالجة تتغير نتيجة لذلك لمنسوب أخفض من مستوي الماء في خزان التجميع .

- إن المضخة المغذية المتواجدة من أجل وحدة معالجة مياه الصرف لها قدرة حوالي (٢٠-٣٠ m^3/h) وهذا كثير من أجل احواض الترسيب المتواجدة (السطح حوالي 4.5 m^2).
- عمليات المعالجة المستمرة تتطلب معدل تغذية ساعي q_h أعظمي فقط لـ :

$$QD = (70\ m3/d)/(24\ hr) = 4\ m^3/hr$$

- إن الصرف الأعظمي لخزان التجميع = 20 m^3/hr لذا إن أخذ تخزين أعظمي حوالي (m^3 ٣٥) (٥٠% ممتلئ) .يوجد مقدرة أعظمية من اجل حمولة الذروة لحوالي $25m^3$ من مياه الصرف .
- إن الحوض المتواجد يشمل حجرتين منفصلتين بواسطة جدار إسمنتي . حيث أنه من المهم تفريغ الخزانات وتنظيفها هذا ويفحص فيما إذا كان الإتصال بين الحجرات يتواجد أسفل المنسوب التالي :

منسوب التجميع ($Z = 30\ m3/2.5m/10\ m = 1.2\ m$)

في حال لم يكن هذا محقق فعندئذ يجب أن يجرى الفتح (القطر > ٢٠٠ m.m)

- لا يوجد أي تأثير مفيد ومعروف من الإستخدام المشترك للكبريتات والكلس لمياه الصرف وإن طور الإختبار هذا للوحدة التجريبية المعدلة ينبغي أن تستقصي تأثير إضافة الكلس فقط ، كمخثر .
- إن إستخدام الكلس كمخثر يتطلب تعديل لاحق بالحمض لقيمة الـ PH ضمن المجال { ٦.٥ - ٩.٩ } حسب المعايير السورية قبل وصول شبكة الصرف الصحي .
- إن تقييم الوحدة المتواجدة قد أظهرت بأن تزويد جرعات الكلس ينبغي أن يضبط لضمان عمليات تشكيل الندف . وعلى أية حال فلم يكن هناك أية ندف مرئية في الوحدة المتوفرة .
- التغيرات الضرورية في التصميم التكنولوجي للوحدة المتواجدة قد وضحت في الملحق ١ .
- مضخات تزويد الجرعات تملك قدرة بين (١٥٠-٢٠٠ L/hr) وهم مقيدون بمضخة التغذية هذا ويجب إتخاذ إعتناء وانتباه إضافي للصحة مقرونا بالعمل في أماكن موثوقة وكذلك مع المواد الكيميائية حيث أن الدخول إلى الأحواض ينبغي أن يتم من قبل شخص مدرب بالدخول في مكان موثوق مع توفر ضوابط فعالة مثل{ مكشاف للغازات ، رجل ونش ، مرفاع ترسي ، تهوية قرية ، توفر أجهزة تنفس وتقديرات أمان وصحة }

٤-٤-٢- محطة تجريبية لمعالجة مياه صرف الدباغة :

بالمقارنة مع الفصل ٢.٢ واعتبار المناقشات في حلب فيجب أن يكون لهذه المحطة التجريبية صفة رسمية إختبارية .إن المحطة هذه قد وضعت خلال جدول تجاوز ولا تعالج التدفق الكامل .

- إن التصميم قد جعل ملائما لسعة المعيار سهولة المضخات المتوفرة وكذلك توفر أحواض الترسيب .
- إن التصميم أجاز الإختبار لكلا تتالي العمليات (الكلس ومجموعات مياه إزالة الشعر) بواسطة عمليات صمامية بسيطة
- إن الوحدة التجريبية هذه يجب أن تقام داخل المصنع وهذا لسبب خطورة العمل مع الحموض وآثار ضئيلة من المعادن والكلس .

٤-٤-٣- تطوير تصميم إضافي ممكن للسماح بإعادة إستخدام المياه :

- لقد أدى التطور الصناعي المتزايد في كلا المنطقتين إلى إزدياد الحاجة للماء وكذلك فإن الإمداد لن يواجه هذا الإحتياج إذا لم تصمم العمليات التقنية الفعالة في الصناعة بشكل أكثر فعالية .
- إن توفر الماء للعمليات الصناعية محدد بشكل كامل وخصوصا في حال إستخراج المياه الجوفية .
- إن هذا المخزون ينتج بشكل مسبق في الحاجة للماء الوارد في الصهاريج ومحسوب من أجل ضياع هام في الإنتاج .
- إن إعادة إستخدام مقدار جزئي من مياه الصرف المعالجة سيفيد الصناعة بتوازن هيدروليكي وبيئي في المنطقة .
- إن إعادة تدوير المياه يمكن أن يكون مستعمل أفضل للعمليات التقنية من المعالجة المسبقة للنسيج والجلود .من أجل العمليات الأخرى فإن يجب أن تكون النوعية المطلوبة من مياه الصرف أفضل .
- لقد كان مطلوب خلال إقتراحات التصميم لمعالجة مياه صرف المصابغ إضافة فلاتر مشتركة (رمل وكربون منشط للمحطة التجريبية) .

حيث أن الفلاتر الرملية سوف تعطي الإمكانية لتخفيض ملحوظ من محتوى الأجسام الصلبة المعلقة وهذا يتطلب تأثير ترسيب عالي في المنقي المشترك للمحطة التجريبية المعدلة .حيث أن الفلتر سوف يخفض لون مياه الصرف ومستوى الـ COD .

- الصباغ المشتت سوف يخفض بعمليات التخثير ـ تأثيرات إضافة الـ $Fecl_3$ أو $Al_2(So_4)_3$ معروفة جيدا .هذا ويجب أن يقدر ذهنيا (يؤخذ بالحسبان) أثر إضافة الكلس لهذه الأهداف .

- إن صباغ الآزو يظهر سلوك مختلف : في الغالب فإن معدل التخفيض في الترسيب قد خفض في سياق ظروف مصنع النسيج المختار فإن إختلاف المعالجة على الألوان لمياه الصرف ينبغي أن ينجز خلال إختبار المحطة التجريبية المعدلة .
- هناك طريقتين مختلفتين لتحسين نوعية مياه الصرف لإعادة الإستخدام في مصانع النسيج .

إشتراك العمليات الفيزيوكيميائية مع مرحلة أو مرحلتي معالجة بيولوجية (حيث أن هذا التصميم مقترح خصيصا للمعالجة المشتركة لمصانع الأنسجة المختلفة حيث التدفق(Q_d >/d500 m^3 Q)

إضافة خطوة الفلترة مع مقدمة بادمصاص بالكربون المنشط :

(Q_h = 4 hr ، Q_d = 70 m^3 \ d)

الفلاتر الرملية:

- الحمولة السطحية (5) m/hr
- فلتر مغلق بسطح حوالي (١) m^2
- فلتر حبيبي وعمق الفلترة

ادمصاص بالكربون المنشط

COD حوالي 500 mg/Li =35 kg/d

- فلتر كربوني بحجم هوائي 10-20 m^3
- كربون منشط هوائي 4000-8000 kgr
- فترة زمنية > 2 شهر باستخدام ١٠٠%

و > 4 أشهر باستخدام ٥٠% خلال COD (الخارج) < ١٠٠ mg/Li

- إن نوعية الكربون المنشط مسموحة ونوعية خطوات المعالجة الكيميائية المسبقة بقدرة الإدمصاص من الكربون ينبغي أن تحقق
- من أجل المدابغ فإن معالجة (بيولوجية ، كيميائية) متكاملة من أجل المنطقة الصناعية للدباغات ستكون أكثر كفاءة وتؤكد إعادة تدوير مياه الصرف وهكذا فإن الإشتراك بالمعالجة البيولوجية سيكون مطلوب .
- إن إعادة إستخدام الكروم في مغطس الدباغة خطوة ضرورية لذلك فإن ربط تدفقات مياه الصرف ينبغي أن يكون لديها تخفيض لعنصر الكروم (mg/Li 50 >)
- يوجد تصاميم مختلفة متوفرة والتي تعتمد تنظيم طريقة جمع ومعالجة مياه الصرف في كلا العمليتان (معالجة ماء الصباغة والدباغة) فإن عملية إعادة إستخدام مياه الصرف يمكن أن تحقق كمية أكبر من 50 % .

٤-٥- قائمة من الآلات والمعدات من أجل الخطة التجريبية بمعالجة مياه صرف النسيج :

رقم المضخة		نوع المضخة	التدفق	الحمولة	التصنيف
p1	جديدة	مضخة نابذة مضبوطة بواسطة منسوب مياه الصرف في خزان التجميع	4 m^3/hr	5 m	من أجل مياه الصرف
P2	موجودة	مضخة تزويد جرعات الكلس مضبوطة بواسطة المضخة الأولى p1	40 Li / hr	------	تخفيض التدفق
P3	جديدة	مضخة تزويد جرعات الحمض مضبوطة بواسطة المضخة الأولى p1	10 -100 Li/hr	------	مضخة تزويد الدفعات
P4	جديدة	مضخة الحمأة النابذة ، تحكم يدوي	4 m^3/hr	5 m	من أجل مياه الصرف والحمأة
P5	جديدة	مضخة من أجل المزج (مضخة نافورة) (نافثة)	15 m^3 /hr	7 m	من أجل المزج في خزان التجميع

الأحواض

رقم الحوض		نوع الخزان	المعيار الأول	المعيار الثاني	المادة
R1	موجود	خزان تجميع مياه الصرف	V = 45 m3	Z = 2.5 m	البيتون المسلح
R2	موجود	خزان التثقيل والمزج	V = 10 m3	Ao = 4.5 m2	ستانلس ستيل
R3	موجود	للتوازن (المعادلة)	V = 0.8 m3	Z = 1.7 m	ستانلس ستيل
R4	جديدة	خزان تجميع الحماة	V = 10 m3	Z = 5 m D = 1.7 m	ستانلس ستيل أو P v c
R5	موجود	خزان مزج الكلس	V = 1 m3	Z = 1.5 m	ستانلس ستيل
R6	جديدة	خزان من أجل تخفيف الحمض أقل (١٠%كتلة)	V =1.5 m3		PP . PEHD . pvc
R7	متواجدة	حوض من أجل مزج البولمير يسبق حوض مزج الكلس	V = 0.5 m3		بلاستيك

معدات إضافية

المادة	المقياس الثاني	المقياس الأول	نوع الخزان		no
ستانلس ستيل	$T < 50\ c^o$	0-10 m^3/hr	مقياس تدفق إستعراضي	جديدة	
مع ثقال بياني	$T < 50\ c^o$	Ph 0-14	مقياس الـ ph	جديدة	
ستانلس ستيل		Q = 15 m^3/hr	من أجل نظام المزج	نفاثة	
	تأخير زمن من دقيقة (١٠-١)	زمن الضخ دقيقة (١٥-١)	محول زمني كهربائي من أجل مضخة تزويد جرعات الكلس p_2	جديدة	
	تأخير زمن من دقيقة (١٠-١)	زمن الضخ دقيقة (١٥-١)	محول زمني كهربائي من أجل مضخة تزويد جرعات الحمض p_3	جديدة	
			صمامات وشبكة أنابيب	جديدة	
			ثلاث محولات تحكم من اجل المضخة p_1 تزويد كهربائي ونظام تحكم		
			ـ التحكم بالمضخات p_1 ، p_2 بمفاتيح (محولات) تحكم في خزان التجميع معتمد على منسوب الماء في الخزان ـ وصل وفصل الدارة تلقائيا للمضخات p_2 ، p_3 (متعلقة بالمضخة p1) ـ تحكم يدوي لمضخة الحمأة p_4 ـ اندماج (تكامل) لمقياس التدفق ـ زمن التخلف ـ زمن التفاوت بواسطة محولات الزمن الإلكترونية من أجل المضخات p_2، p_3		

معايير التصميم للوحدة التجريبية لمعالجة مياه المصابغ			
التخلص من مياه الصرف	Qd,max	70	m³/d
	qh,max	16	m³/h
الحمل	from	to	average
COD	750	3000	2500
As			0,4
pH	7,7	8,7	> 8,5
الناقلية الكهربائية	1000	5000	4500
TDS	550	4000	3600
pump P1	Qh,pump	4	m³/h
مدة العمل 18 h/d	Qd,pump	70	m³/d

جرعات الكلس	LCaO	1	kg/m³
		4	kg/h
حجم حوض تخزين الكلس	V	1	m³
تركيز الكلس		10%	
التجريع	Qd,lime	1	m³/d
نسبة التجريع	qh,lime	40	l/h
كفاءة الاختزال			
معايير التصميم للوحدة التجريبية لمعالجة مياه المصابغ			
تكيز الزئبق في التدفق الخارج		> 75 %	
effluent concentration of As		< 0.1	mg/l
اختزال ال COD		40%	
تركيز ال COD **في التدفق الخارج**		< 1.600	mg/l
محتوى الكتلة الجاف في الحمأة			
انتاج الحمأة باضافة الكلس		94,5	kg/d
		5	%
حجم الحمأة		2	m³/d
بعد تكثيف الحمأة			

محتوى الكتلة الجاف		15	%
حجم الحمأة المكثفة		630	l/d
الماء العكر		1,37	m³/d
حوض التوازن	V	0,85	m³
زمن المكوث		< 15	min
جرعة الحمض	qh, acid	10 ... 100 l/h	l/h
الاعتماد على الانتاج والتركيز			
التدفق الخارج pH		6.5 ... 9.5	

٤-٦- قائمة من نشاطات التحضير من أجل محطة المعالجة التجريبية

١- تنظيم إيقاف أعمال المعالجة

٢- تركيب محول التدفق خلال فترة الإيقاف

٣- وحدة تصريف متكاملة

٤- خزان تهوية وجهاز مراقبة الضغط الجوي

٥- سحب أية حمأة من حوض التهوية { الدخول فقط أسفل التضايق } عزل فراغ ظروف العمل

٦- تركيب الروابط والصمامات بين المضخة اليسارية العليا ونظام سحب الحمأة

٧- تصنيع وتركيب الأنبوب المازج من أجل حقن الحمض

٨ـ تشييد شبكة أنابيب تزويد جرعات الحمض

٩ـ تركيب مضخة تزويد جرعات الحمض

١٠ـ تنظيف كافة الخزانات

١١ـ تركيب المضخة اليسارية العليا الجديدة

١٢ـ تخديم مضخات تزويد الجرعات المتوفرة

١٣ـ ضمان امداد البولمير

١٤ـ تركيب مضخة (كخلاط) في حوض التهوية

١٥ـ تركيب مقياس الـ PH

١٦ـ تعديل محولات المنسوب في حوض التهوية

١٧ـ تركيب نظام التحكم بتزويد الجرعات

١٨ـ تنظيم حاوية (وعاء) من أجل الحمأة المكثفة

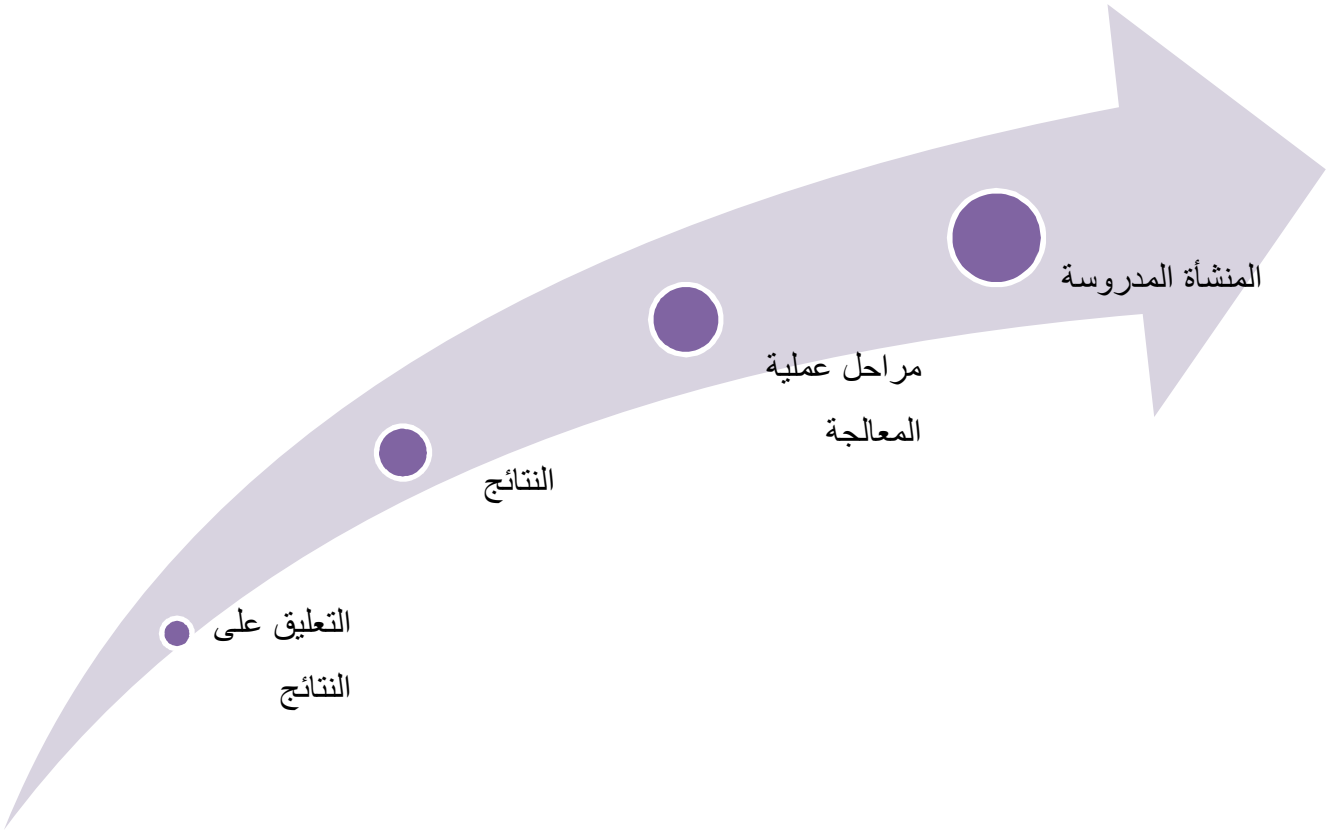
١٩ـ تنظيم تصريف الحمأة

٢٠ـ دراسة وتعلم (تدريب) ملاءة الأنابيب الخطرة لكل المواد الكيميائية

٢١ـ التدريب لكل الشواخص المتعلقة بالصحة وضوابط الأمان .

الفصل الخامس

تجارب عملية



الفصل الخامس

تجارب عملية

٥-١المنشأة المدروسة:

٥-١-١مراحل العمل

الصّباغة هي الفنّ الذي كان له أثر جليل في رواج صناعات الغزل والنسيج وهي الحرفة المعروفة منذ قديم الزمان وتتلخص مراحل العمل في المنشأة كالتالي:

- يصل إلى المنشأة قماش ذو خيوط منسوجة دائرياً (نسيج تيكوليه) كالنسيج القطني ويصل على شكل بكرات فيتم نقله إلى آلة تسمى كرارة تعمل على كرّ القماش من البكرات ووصله ببعضه البعض لجعل العمل متواصل عند الصباغ ثمّ يتمّ قصّه حسب الطلب بعد انتهاء عملية الصّباغ ٠

- بما أنّ القماش يكون متسخاً (مثلاً بزيت آلة النسيج أثناء نسجه ، بذرة القطن ...) فأوّل عمليّة تتمّ في المنشأة لتحضير القماش الخام هي عملية التنظيف بدرجة حرارة (٩٨م)وباضافة الماء والصابون (مبلل خاص) وذلك لمدة (٣٠دقيقة) وهذه العمليّة ضروريّة لأنّ النسيج المتسخ لا يتقبل الصّباغ .

- يؤخذ النسيج إلى العصارة حيث يتم عصره بشكل جيّد
- بعدها تأتي مرحلة الصباغة باضافة :

مادة تحلية (لمعالجة المياه)

مادة تسوية (لتسهيل انتقال الصباغ الى القماش)

مادة الصباغ مع رفع درجة الحرارة الى (٦٠ م)

مادة سولفات (لنقل الصباغ من المحلول الى القماش) لمدة ربع ساعة

مادة الصودا (لتثبيت الصباغ على القماش)

- بعدها تتم عملية الغسيل باستخدام الصابون ودرجة الحرارة (٩٥ م) ولمدة ربع ساعة حيث أن الألوان الغامقة تغسل مرتين والألوان الكاشفة تغسل مرة واحدة

- ثمّ يؤخذ إلى مرحلة التنشيف عن طريق الرّامات
- وبعدها الى عملية التطرية بدرجة حرارة (٥٠ م) ولمدة ربع ساعة
- بعدها يؤخذ القماش إلى مرحلة يشدّ فيها من أطرافه العرضيّة ليتمّ تهيئته للكوي بمرور القماش إلى داخل فرن درجة حرارته (١٦٠-١٧٠) درجة مئوية وآلة الرّام مزوّدة بأجهزة مراقبة تسهّل على العمّال ملاحظة عملية شدّ القماش

- ومن ثم اللفافة ليتم بعدها التسليم٠

٥-١-٢عملية المعالجة :

بالاستفادة من نتائج البعثة عند استخدامها للكلس ان الكميات المضافة قد حققت

- اختزال الزرنيخ
- اختزال ال(COD) للقيمة (1500)
- تأثير الإزالة ل(٨٠%)على الأقل محققة .

لكن سلبيات إضافة جرعات الكلس هي بشكل أساسي تزايد قيمة الـ PH و المحتوى الملحي .

هذا ولقد كانت الكميات المضافة كبيرة نوعاً ما مما سيزيد من كمية الحمأة الناتجة لذ فقد أجرينا تجارب على عدد من العينات المأخوذة من المصبغة المدروسة وذلك بدءاً باضافة كميات صغيرة جداً مع زيادتها باستمرار حتى تحقيق المعايير السورية لقيمة ال(COD= 1500)

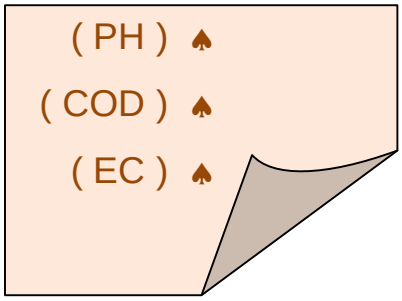
حيث تم اللجوء الى المواد التالية في المعالجة :

- ü الكلس
- ü كبريتات الألمنيوم المائية
- ü البيلون

وذلك للخصائص الفعالة لهذه المواد في معالجة مياه الصرف الصناعي

٥-٢مراحل عملية المعالجة :

- اختيار المروبات
- تحديد الشروط المثلى للترويب وتشكيل الندف
- عملية الترسيب (الترقيد)
- اجراء القياسات التالية :



٥-٢-١اختيار المروبات :

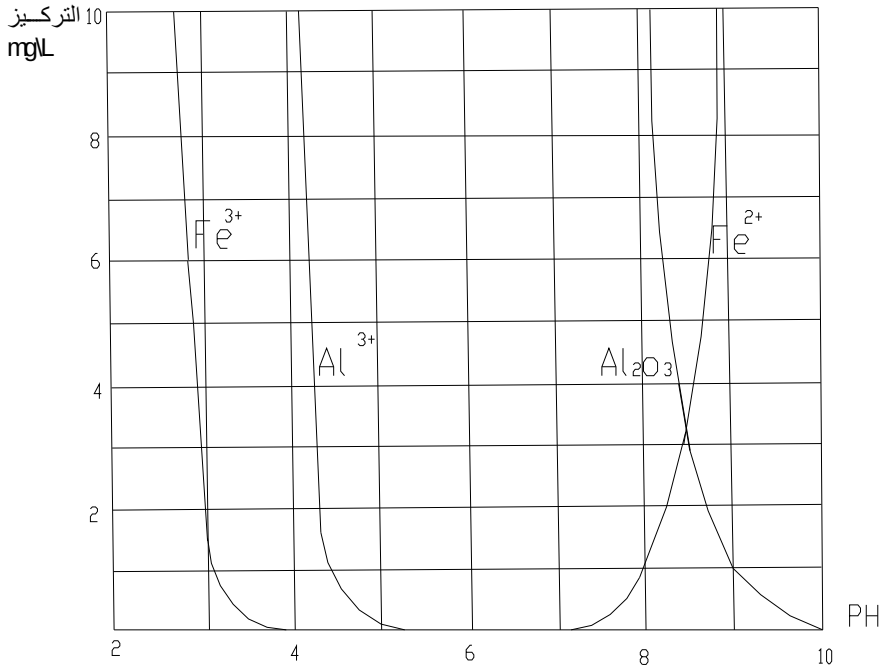
إن الترويب ظاهرة معقدة جداً لذلك يجب اختيار نوعية المركبات المروبة المناسبة وتركيزها بشكل تجريبي اعتماداً على تجربة الأواني jar test ، لكن مع ذلك PH الماء المعد للمعالجة يمكن أن يوجهنا إلى تحديد المروب الأكثر ملائمة، الـ PH يؤثر على التركيز الذي نحصل بفضله على التأثير المرغوب

ويؤثر أيضاً على الكمية المتبقية غير المترسبة من المروب في الماء بعد المعالجة، ويتحكم الـ PH

بحركية تشكيل الندف، بالإختصار في كل حالة معطاة ومن أجل كل مروب يوجد مجال PH مثالي وهو

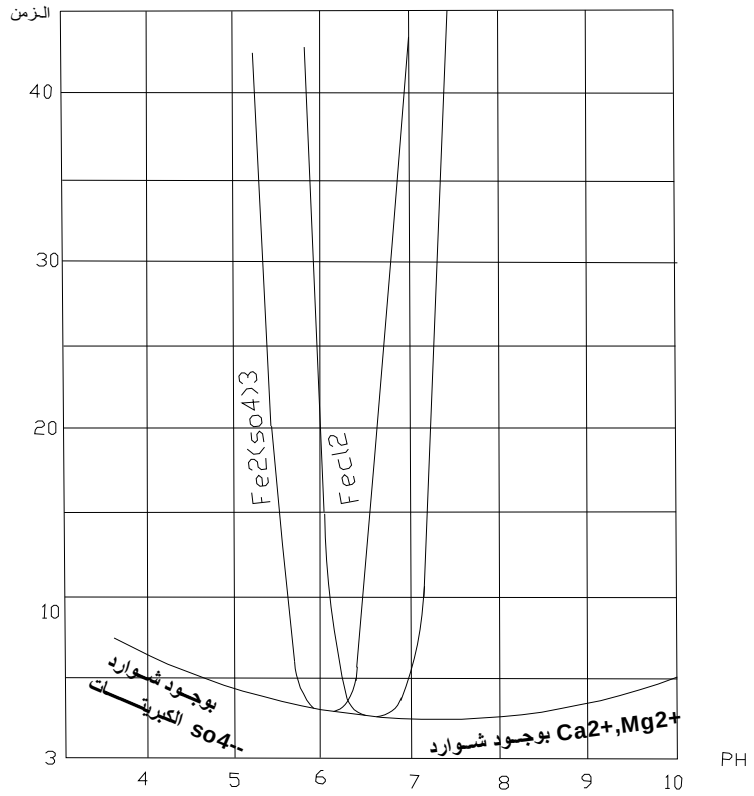
المجال الذي تكون فيه إنحلالية الأيونات المعدنية المضافة عن طريق المروب أقل مايمكن

فمن أجل كبريتات الألمنيوم وألومينات الصوديوم يكون مجال الـ PH المثالي بين ٥ .٥ وحتى ٧



الشكل :انحلالية أيونات الألمنبوم و الحديد تبعاً للـ PH

أما من أجل كلور الحديد وكبريتات الحديد فمجال الـ PH المثالي قريب من ٦.٥- ٦.٠ (شكل ٣ ـ ٧) لكن كلور الحديد مادة مخرشة جداً ويحتاج استخدامه لاستعمال مواد في تجهيزات الترويب مقاومة للتآكل،



الشكل (): سرعة ترويب أملاح الحدي

كما أن نقله وتخزينه والتعامل معه يحتاج إلى عناية خاصة فهو يتفاعل مع الماء ويشكل حمض كلورالهيدروجين:

$$Fe\,Cl3 + 3H2O \rightarrow Fe(OH)3 + 3HCl$$

أي أن كلور الحديد يمكن استخدامه لمعالجة ماء ذي قلوية مرتفعة وإلا فسنضطر لإضافة ماءات الكالسيوم معه.

أما كبريتات الحديدي فمجال الـ PH المثالي أعلى من ٨.٥ لذلك يضاف مع كبريتات الحديدي ماءات الكالسيوم وبوجود الأكسجين المنحل تتشكل ندف من ماءات الحديد وفق التفاعل التالي:

$$2\,Fe\,(SO4).\,7H2O + 2\,Ca\,(OH)2 + 1/2\,O2 \rightarrow 2\,Fe(OH)3 + 2CaSO4 + 13H2O$$

$$CaO + H2O + \rightarrow Ca\,(OH)2$$

وإذا كان الماء الخام ذي قلوية ضعيفة جداً فإن المروب الأكثر ملائمة هو الومينات الصوديوم الذي يعتبر مادة قلوية بتفاعلها مع الماء تتشكل ماءات الصوديوم:

$$NaAlO2 + H2O \rightarrow Al(OH)3 + NaOH$$

بيد أن ثمن مركب ألومينات الصوديوم مرتفع، مما يقلل من استخدامه لمعالجة تدفقات كبيرة من المياه

العوامل المؤثرة على فعالية الترويب وتشكيل الندف :

من أهم العوامل المؤثرة على فعالية الترويب وتشكيل الندف:

- خصائص المياه المعدة للمعالجة:

كما بينا في الفقرة السابقة فإن PH الماء يؤثر على فعالية المعالجة وكذلك درجة حرارة الماء، حيث أن الترويب عملية كيميائية فزيادة درجة الحرارة تعني زيادة سرعة التفاعل وتسريع عملية التميه الأيوني وتشكيل الندف الهلامية.

- نوعية وكمية المادة المروبة:

إن خصائص الماء الخام وبشكل أساسي قلويته ونوعية الغروانيات فيه تحدد نوعية المروب الأمثل. لكن ينبغي دوماً اللجوء إلى تجربة الأواني لتحديد النوعية بشكل دقيق وأيضاً الكمية الأمثل للحصول على أفضل ترويب.

- زمن وشدة الخلط:

كما ذكرنا يلزم كمرحلة أولى خلق إضطراب شديد لفترة قصيرة حتى يتوزع المروب ضمن مجمل كتلة الماء

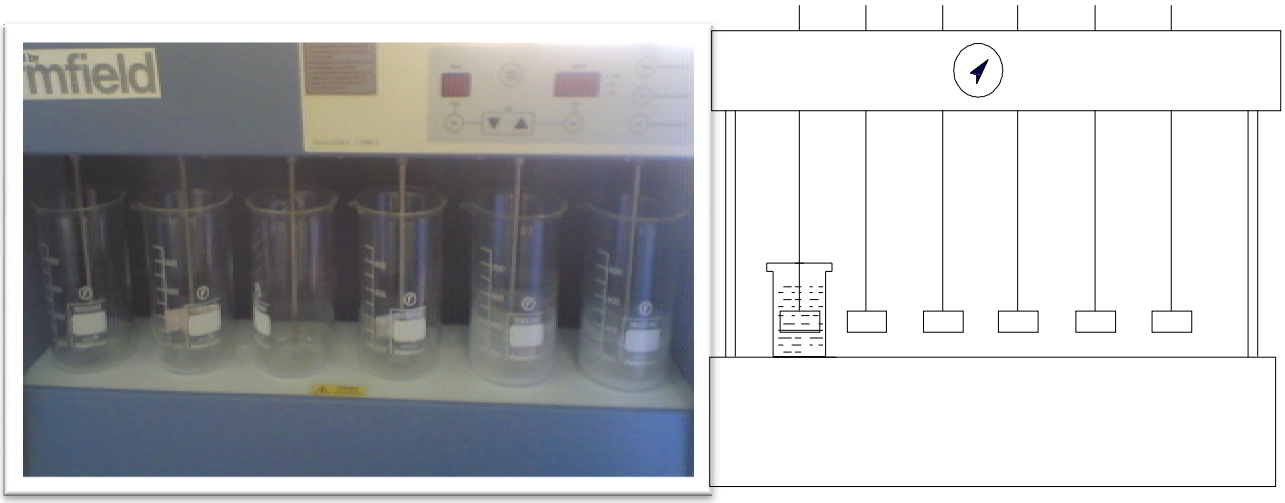
، وبعد ذلك ينبغي أن يكون الخلط بطيء نسبياً حيث أن الخلط القوي أثناء مرحلة تشكيل الندف يؤدي إلى تكسير وتشتيت الندف المتشكلة ولكن الخلط البطيء جداً يؤخر في عملية تشكيل الندف.

٥-٢-٢- تحديد الشروط المثلى للترويب وتشكيل الندف

تجربة الأواني jar tests هي الوسيلة والأداة المخبرية لتحديد الشروط المثلى للترويب وتشكيل الندف أي تحديد نوعية و كمية المروب المضاف للماء المعد للمعالجة للحصول على أكبر كفاءة إزالة للمواد الغروانية وأي ملوثات يُراد إزالتها خلال عملية الترويب وتشكيل الندف.

٥-٢-٢-١مكونات الجهاز:

يتألف جهاز jar tests من سلسلة من أربعة أو ستة خلاطات ذوات مضارب موضوعه على مصطبة مضاءة سرعة المضارب قابلة للتعيير في كل خلاط، ويشمل الجهاز بيشرات (أواني أسطوانية مدرجة) حجم كل منها ٥٠٠ مل أو ١٠٠٠ مل تستخدم كأوعية لإحتواء عينات الماء المعد للمعالجة



الشكل : مكونات جهاز تجربة الأواني (جارتيست jartests).

٥-٢-٢-٢- مراحل إجراء التجربة:

١ ـ تعبأ الأوعية بكميات متساوية من مياه العينة المراد دراسة معالجتها.

٢ ـ نضيف إلى كل وعاء كمية معينة من المادة الكيميائية المختارة، فإذا كان المراد تحديد المادة المروبة المثالية نضيف إلى كل وعاء مادة مختلفة من المروبات مع الحفاظ على نفس الكمية في كافة الأوعية. إما إذا كان المراد معرفة تركيز المادة الكيميائية المروبة فإننا نضيف إلى الأوعية كميات مختلفة من نفس المادة الكيميائية المروبة.

٣ ـ يشغل الجهاز لتدور الخلاطات بسرعة عالية (١٢٠ دورة/الدقيقة) لمدة قصيرة (حوالي ٢ دقيقة) لتأمين توزيع المادة الكيميائية في مجمل الماء وإنجاز التميه الأيوني وتشكيل الركامات الأوائل.

٤ ـ تبطئ سرعة تدوير الخلاطات إلى ٤٠ دورة في الدقيقة ويستمر تشغيل الجهاز بهذه السرعة لمدة عشرين دقيقة ويُلاحظ تشكيل الندف ومعدل نموها وكبرها.

٥ ـ إيقاف الجهاز عن الدوران ورفع الخلاطات وترك الأوعية هادئة ونلاحظ تجانس ترسب الندف المتشكلة في المرحلة السابقة.

٦ ـ بعد انتهاء فترة الترسيب (٣٠ دقيقة أو أكثر حسب الضرورة)، نسحب من الماء الطافي ونجري قياسات تحليلية كتعيين الـ PH ، العكارة ، درجة اللون، نسبة المواد العضوية .. الخ.

والإناء الذي يُظهر أفضل كفاءة إزالة للتلوث فإنه يحتوي يحتوي على النوع أو الكمية المثلى للمروب

٥-٢-٣الترقيد والتنقية

تهدف عمليتا الترقبد والتنقية الى تمكين الذرات المعلقة الموجودة في المياه الخام أو الناتجة من تفاعل المواد الكيميائية المضافة صناعيا الى الماء (عمليات التخثير والتنقية الكيميائية) أو الناتجة عن التلبيد الفيزيائي المرتبط بالمعالجة البيولوجية من الغوص الى الأسفل

ومن الممكن تقسيم عمليات الترقيد الى نوعين هما الترقيد الستاتيكي والتنقية المسرعة

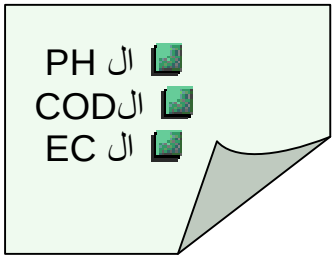
الترقيد الستاتيكي

يمكن استخدام الترقيد الساكن من أجل العمليات المتقطعة وتتضمن هذه الطريقة ترك الماء ليرقد في وعاء الترقيد وبعد عدة ساعات تسحب طبقة الماء الرائقة من نقطة تعلو طبقة الطين المترسب في الوعاء وحتى يتم ترسيب الطين يجب أن تقل سرعة صعود الماء الرائق عن سرعة هبوط الذرات ويعتمد هذا الأمر على كثافة الذرات وحجمها بشكل طبيعي

التنقية المسرعة

لتمكين ذرات هيدروكسيد المعدن والمادة المعلقة من الاندماج من الضروري أن تكون كل ذرة من هذه الذرات على تماس مع الذرة الأخرى وتسهل عملية التلبيد بشكل معتبر بالمزج البطيء للماء بالاضافة الى تزايد فرص التماس بين الذرات مع زيادة تركيزها في الماء وتحدث زيادة التركيز بواسطة بقاء نسبة مرتفعة من الراسب الطيني المتشكل أثناء المعالجة السابقة في السائل

٥-٢-٤اجراء القياسات اللازمة



الPH

تعريف الPH

لقد عرف العالم سوربينسن الPH بأنه القيمة السالبة للوغاريتم العشري للعدد المعبر عن تركيز الشوارد الموجبة $[H_3O^+]$ أي أن :

$$\text{PH}= -\text{Log } [H_3O^+]$$

طريقة قياس الPH كهربائياً:

تعتمد على قياس فرق الكمون بين قطبين مغمورين في ماء العينة المدروسة أحدهما قطب مقارنة والثاني قطب القياس وهناك أجهزة قياس الPH تستخدم قطباً واحداً هو عبارة عن قطب زجاجي مع قطب مقارنة في هيكل زجاجي واحد

إن لكل قطب كمون يتعلق بالكمون النظامي وبدرجة حرارة وبالتركيز (للمحاليل الممددة) أو بالفعالية (للمحاليل المركزة) تبعاً لعلاقة نرنست "Nernest" يكون:

$$E\,(volt\,) = E_0 + \frac{RT}{nF} \bullet \ln a_{H_3O^+}$$

حيث أن:

F : ثابتة فرداي F=96500 Amp.Sec/mole

R : ثابتة الغازات العامة R=8.314 Joul/mole.K

T : درجة الحرارة ($20C^0$) T=293 K

بالتعويض عن F و Tو R نجد:

$$E = E^0 + \frac{58\ .16}{n} Lga_{H_3O^+}$$

ال EC

تعريف الناقلية الكهربائية : "E.cond"

الناقلية الكهربائية هي الكمية الموافقة لمقلوب المقاومة وبما أن وحدة قياس المقاومة هي (Ω) وبالتالي تكون وحدة قياس الناقلية (Ω^{-1}) أو (S) سيمنس وقد اصطلح على أن تكون وحدة قياس الناقلية الكهربائية Ω^{-1} \ cm أو S/cm ومشتقات هذه الوحدة S/cm و mS/cm وتعطى العلاقة التالية:

$$X = \frac{1}{r} = \frac{1}{R\frac{A}{L}} = \frac{1}{R} \bullet \frac{L}{A}$$

حيث أن:

X : الناقلية الكهربائية (S/cm)

ρ : المقاومة الكهربائية النوعية (cm/S)

R : المقاومة الكهربائية (Ω)

L : المسافة بين الأقطاب أو طول عمود الماء (بالنسبة للمحاليل). (cm)

A :سطح المقطع (cm^2)

وتدعى النسبة $\frac{L}{A}$ =K بثابت الخلية فإذا علم ثابت الخلية لتمكنا من حساب الناقلية الكهربائية للماء من العلاقة:

$$X = \frac{K}{R}$$

طريقة الناقلية الكهربائية:

تقاس الناقلية الكهربائية في خليات خاصة ، فيتم تهيئة الجهاز تبعاً لمواصفات الشركة المصنعة بما في ذلك حوض تثبيت درجة الحرارة ، فبالنسبة لخلية قياسية في مجال (10-2000 µS/cm) تستخدم خلية قياسية ذات قطب واحد حيث ($K=1cm^{-1}$) ولخلية قياسية في مجال (100-2000 µS/cm) حيث ($K=10cm^{-1}$) ويتم وصل الخلية القياسية بالجهاز ومن ثم يحدد على الجهاز ثابت الخلية K .

الCOD

تعريف الCOD :

الأكسجين الكيميائي المتطلب هو كمية الأكسجين المعبر عنها ب(PPM) المستهلك تحت شروط معينة بأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة الموجودة في المياه الملوثة صناعياً كيميائياً.

وإن قيمة الCOD لعينة ما تعبر عن مجموع الملوثات العضوية ويمكن حساب كتلة الملوثات بدلالة COD وذلك بفرض أن COD تساوي 1.2 mg لكل 1mg مادة عضوية ملوثة في مياه الصرف الصناعي والبشري.

٥-٤النتائج

عينة ١:

مواصفات عينة المياه قبل المعالجة:

الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية	mg/L 7000 = COD
الأس الهيدروجيني	7.33 = PH
الناقلية الكهربائية	6300 = EC ميكرو سيمنس \سم

نتائج المعالجة بالكلس :

تركيز الكلس المضاف mg\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
1	6950	7.39	6170	0.4	0.72
2	6900	7.4	6170	0.5	1.43
3	6900	7.41	6200	0.6	1.43
5	6850	7.45	6240	4	2.14
8	6845	7.67	6280	6	2.22

نتائج المعالجة بالشبة :

تركيز الشبة المضاف mg\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
0.2	6850	7.32	6175	0.2	2.14
0.4	6850	7.31	6190	0.4	2.14
0.6	6850	7.30	6240	1	2.14
1	6800	7.51	6250	1.2	2.86
2	6780	7.55	6260	1.6	3.14
3	6780	7.57	6265	2	3.14

نتائج المعالجة بالكلس والكبريتات :

تركيز الكلس المضاف mg\l	تركيز الكبريتات المضاف mg\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
1	0.2	6800	7.51	6140	0.6	2.86
3	0.4	6800	7.52	6200	1	2.86
5	0.6	6800	7.53	6240	2.1	2.86
2	1	6700	7.71	6240	2	4.29
5	2	6700	7.72	6220	6	4.29
8	3	6700	7.74	6190	8	4.29

بعد اجراء التجارب السابقة نلاحظ ما يلي :

عند اجراء التجارب على العينة الأولى كانت النتائج غير ناجحة ولم يتم تخفيض لل (COD) كما هومتوقع وذلك بسبب قلة الكميات المضافة لذا تم اجراء سلسلة أخرى من التجارب باضافة كميات جديدة

عينة ٢ :

مواصفات عينة المياه قبل المعالجة

الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية	COD = 4700 mg/L
الأس الهيدروجيني	PH = 6.24
الناقلية الكهربائية	EC = 3460 ميكرو سيمنس \سم

نتائج المعالجة بالشبة :

تركيز الشبة المضافة g\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
0.06	3840	6.23	2640	0.1	18.3
0.105	2460	6.14	3230	0.2	47.6

نتائج المعالجة بالكلس :

تركيز الكلس المضاف g\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
0.18	4600	6.33	3100	1	2.13
0.24	2860	6.34	3240	0.2	39.1

نتائج المعالجة بالكلس والكبريتات :

تركيز الكلس المضاف g\l	تركيز الكبريتات المضاف mg\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
0.09	0.03	2496	6.30	3290	0.4	**46.89**
0.09	**0.075**	**1340**	**6.32**	**3340**	**0.8**	**71.5**

نتائج المعالجة بالبنتونايت (البيلون) :

تركيز البنتونايت المضاف g\l	الmg\l COD	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
15	3264	6.31	3330	2	30.5

- حيث لاحظنا ان استخدام كبريتات الألمنيوم (الشبة) بمفردها قد أعطت نتائج مرضية
- وكذلك فان استخدام الكلس لوحده بمفرده قد أعطى نتائج مرضية لكنه ينتج كميات كبيرة من الحمأة بالرغم من سعره المنخفض
- وكذلك فان استخدام البنتونايت كمادة طبيعية أيضا أعطى نتائج مرضية لكنه ينتج كميات كبيرة من الحمأة وينصح باستخدامه في المياه الصناعية التي تحتوي على الزيوت ونظرا لأن مياه المصابغ لا تحتوي على هذه المواد فلا ينصح باستخدامه
- كما و أثبتت التجارب العملية أن استخدام الكلس والشبة سوية قد أعطى أفضل النتائج من حيث تخفيض ال (COD) حيث وصلت النسبة الى (71.5%) في حين أنها كانت (39.1%) عند استخدام الكلس لوحده و(47.6%) عند استخدام الشبة لوحدها

عينة ٣ :

مواصفات عينة المياه قبل المعالجة

الأكسجين المستهلك للأكسدة الكيميائية	mg/L 2850 = COD
الأس الهيدروجيني	6.76 = PH
الناقلية الكهربائية	6160 = EC ميكرو سيمنس \سم

نتائج المعالجة بالبنتونايت (البيلون) :

تركيز البنتونايت المضاف g\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة%
1.8	1760	6.86	5760	1	% 38.2
2	1350	6.84	5700	1.2	% 52.6

نتائج المعالجة بالشبة والبنتونايت :

تركيز الشبة المضاف g\l	تركيز البنتونايت المضاف g\l	الCOD mg\l	الPH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
0.5	2	1950	6.65	5840	1	%31.6

نتائج المعالجة بالشبة :

تركيز الشبة المضاف g\l	ال COD mg\l	ال PH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة%
0.5	920	6.66	6200	1	%67.7

نتائج المعالجة بالشبة والكلس :

تركيز الكلس المضاف mg\l	تركيز الكبريتات المضاف mg\l	ال COD mg\l	ال PH	الناقلية الكهربائية	حجم الرواسب المتشكلة ml\l	نسبة الازالة %
1	0.2	1970	6.96	6450	1	30.88
2	0.4	1560	6.93	6900	2	45.26
3	0.6	1040	6.94	7130	8	63.51

- كما تم اجراء تجربة على التوازي باستخدام البنتونايت مع الشبة حيث أظهرت النتائج فشل العملية في حين أنه استخدام كل واحد على حدا أعطى نتائج أفضل بكثير
- لقد أكدت هذه التجارب نتائج العينة ٢ بأن استخدام الكلس والشبة سوية قد أعطى أفضل النتائج من حيث تخفيض ال (COD)

نتيجة للملاحظات السابقة فانه يوصى باستخدام الشبة مع الكلس وذلك بتراكيز أصغرية قدر الامكان ويتبع ذلك لتركيز الملوثات في الماء وعوامل أخرى قد ذكرت سابقا .

الملاحق

مصادر الملوثات الصناعية وبعض أضرارها

نوع الملوثات	المصدر الصناعي (أمثلة)	بعض الأضرار الرئيسية
1- أملاح غير العضوية	تكرير البترول والصناعات المعدنية	تتداخل في الاستعمالات الصناعية وتؤثر على مياه الشرب والري.
2- الأحماض والقواعد	مصانع الكيماويات	تآكل شبكات الصرف ومضخات الرفع بالإضافة إلى تأثيرها السلبي على الأحياء المائية.
3- المواد العضوية	الصناعات الغذائية ومدابغ الجلود والغزل والنسيج والورق	تستهلك الأكسجين المنحل في الماء كنتيجة الأكسدة البيولوجية.
4- مواد عالقة	مصانع الورق والمعلبات	تسبب اختناق بيض الأسماك
5- الأصباغ	مصانع النسيج والكيماويات	تسبب أضراراً جسيمة للأحياء المائية
6- مواد صلبة	المجازر (المسالخ) ومصانع تكرير البترول	تفسد الشكل والرائحة وتمنع وصول الأكسجين للماء
7- كيماويات سامة مثل المعادن الثقيلة	مصانع الصلب والذخائر وتلبيس المعادن	تغير من حياة النباتات والحيوانات المائية ولها تأثير سمي
8- الأحياء الدقيقة	مدابغ الجلود	تلوث المياه بكتريولوجياً مما يجعلها غير صالحة كمصدر لمياه الشرب
9- المواد المسببة للرغوة	المسالخ ومصانع الصابون والأصباغ	تمنع وصول الأكسجين للماء وتضر بالأحياء المائية.

أهم الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصناعي

الملوثات	تأثيراتها
المواد العالقة	يتسبب وجود المواد العالقة في مياه الصرف إلى زيادة ترسبات الحمأة وتكوين ظروف لا هوائية في البيئة المائية عند صرفها.
المواد المغذية	يعتبر النيتروجين والفوسفات من المغذيات الأساسية للنمو بجانب الكربون لذلك فإن صرفهم على البيئة المائية قد يؤدى إلى نمو كائنات مائية غير مرغوب فيها، بينما إذا تم صرفهم على الأرض بكميات كبيرة يؤدى ذلك إلى تلوث المياه الجوفية.
المواد العضوية صعبة التحلل	وهي مواد لها القدرة على مقاومة طرق المعالجة التقليدية مثل المنظفات الصناعية والفينولات والمبيدات الزراعية، وبعض هذه المركبات يعتبر مسرطن.
المعادن الثقيلة	غالباً ما يتم صرف المعادن الثقيلة إلى المياه عن طريق الأنشطة التجارية والصناعية وفي حالة إعادة استخدام المياه يجب إزالتها تماماً، وبعض المعادن تعتبر مسرطنة.
الأملاح غير العضوية الذائبة	تتواجد الأملاح غير العضوية مثل أملاح الكالسيوم والصوديوم والكبريتات في مياه الصرف كنتيجة طبيعية لاستخدامات المياه، لذلك وفي حالة إعادة استخدام المياه يجب إزالة هذه المواد.

العمليات الصناعية التي ينتج عنها نفايات صلبة خطرة

Industrial operation that produce hazardous solid waste

* المواد الناتجة من العمليات البتروكيميائية والمعالجات الحرارية مثل:
طوب الأفران وخليط المياه والحمأة والزيوت، الزيوت المحتوية على مواد مبيضة، والكبريت المتبقي من عملية انتزاع الكبريت، وخليط المياه والزيوت المتبقي من عملية تقطير الفحم، حمأة معالجة المخلفات السائلة، البقايا السائلة والعجائن للمنتجات العطرية والالفاتية والنفثانية، المواد القلوية الناتجة من عملية غسيل الوقود.

- المواد الناتجة من عمليات إنتاج الغاز الطبيعي (الحمأة المحتوية على الزئبق ومواد المرشحات– البقايا الكبريتية)
- المواد الناتجة من تصنيع و استخدام الزنك و أكسيد الزنك مثل (رماد الزنك والخبث)
- المواد الناتجة من استخدام وإنتاج الرصاص (مثل الرماد والخبث والأتربة المجمعة في الفلاتر)
- إنتاج واستخدام الكادميوم (الكادميوم الموجود في الأتربة المجمعة في الفلاتر)
- إنتاج واستخدام الزرنيخ (الزرنيخ الموجود في الأتربة المجمعة في الفلاتر)
- إنتاج الحديد الزهر (الأتربة المتصاعدة من الأفران)
- إنتاج الحديد والصلب بالأفران التحويلية أو الكهربائية (أتربة المرشحات– الغبار المتطاير والأتربة الأخرى)
- إنتاج الألومينيوم الأولي والثانوي (أتربة المرشحات– بقايا الأقطاب–طوب الأفران)
- الصناعات المعدنية الغير الحديدية (طوب الأفران المحتوية على معادن ثقيلة وخبث الزرنيخ)
- تقسية الحديد (السيانيد– النترات أو الحمأة المحتوية على نترات محتوية الغبار– وأملاح التقسية)
- إنتاج واستخدام الاسبيستوس والمواد المحتوية على الاسبيستوس (بقايا مواد الأسبستوس)
- إنتاج واستخدام مواد لتزجيج وطلاء المعادن خبث مادة الانامل و بقاياها
- إنتاج الكلور باستخدام التحليل الكهربائي (البقايا المحتوية على الأسبستوس)

إنتاج واستخدام الفينول (الفينول–خليط المياه مع الفينول)
تصنيع المنتجات المعدنية (سيلنيوم والبريليوم الموجود في نفايات المعادن، سوائل التبريد المنتجة من الزيت– حمأة خليط الزيت مع المياه)
عمليات معالجة أسطح المعادن مثل التحليل والجلفنة والتنظيف وإزالة الزيوت والشحوم والطلاء بالزنك (الأحماض أو بقايا الأحماض والقلويات سواء مواد الجلفنة المستخدم مع الكبريت– الكروم السداسي أو السيانيد– الزنك– الكادميوم أو النيكل أو سائل تخليل النحاس، حمأة أحواض المذيبات العضوية، الحماة الناتجة عن عملية الفسفتة،حمأة أحواض التخليل، أو القصدير أو حوض الطلاء أو الرواسب الطينية
عمليات الجلفنة وحمامات معالجة سطح المعادن بالمياه (حمأة هيدرو كسيد المعادن المختلطة بالكروم والكادميوم والنحاس والزنك والفضة والمعادن الثقيلة الموجودة في حمأة أنظمة المعالجة الغشائية أو التبادل الأيوني
إنتاج الأحماض والأمونيا (مخلفات المواد الصناعية المحتوية على الأمونيا أو الأحماض)
إنتاج واستخدام المذيبات (المواد الهالوجينية الحرة أو الهالوجينات العطرية والالفاتية والمذيبات النقانية– المحتوية على كبريتات)
بقايا الدهانات والطلاءات من عمليات السفح
إنتاج واستخدام اللاكيهات والورنيشات والأحبار والطلاءات (بقايا الدهانات واللاكيهات والورنيشات وأحبار الطلاءات التي لم يكتمل تصلدها) وحمأة معالجة المياه
إنتاج واستخدام الغراء والصمغ والمواد اللاصقة والمواد الراتنجية (بقايا الغراء والمواد اللصقة والراتنجات) التي لم يكتمل تصلدها– بقايا المواد الزيتية الراتنجية
إنتاج واستخدام اللاتكس (بقايا مستحلبات اللاتكس التي لم يكتمل تصلدها)
إنتاج واستخدام مواد إزالة الدهانات (بقايا)
الطباعة أو الطباعة التصويرية باستخدام الأحبار السائلة (بقايا الأحبار ومذيبات التنظيف ...الخ)
إنتاج أو استخدام مواد التصوير الكيميائية (بقايا مواد التثبيت و التحميض والمبيضات)
إنتاج واستخدام مواد البيروكسيد
إنتاج أو استخدام المواد الهيدروكربونية الهالوجينية أو العطرية والهيدروكربونات والالفاتية(بقايا المواد العضوية المنتجة من الهيدروكربونات الهالوجينية– بقايا المواد العطرية أو المواد العضوية الأخرى)
إنتاج أو استخدام المواد العضوية المحتوية على مركبات الأوكسجين أو النتروجين (البقايا ما عدا الهيدروكربونات من الفواكه أو الحيوانات–البروتينات- الدهون- الأحماض الدهنية)
إنتاج واستخدام مركبات السيلكون (البقايا ماعدا عجائن المواد اللصقة)

▣ إنتاج المنسوجات (بقايا الصبغات الكيميائية المستخدمة في المنسوجات)
▣ إنتاج واستخدام البوليمرات وخاماتها (بقايا الإضافات مثل الملونات–المثبتات– مواد مقاومة الحريق– أو الملونات- أحاديات الفينيل كلوريد أو اكريلوينات- مستحلب المطاط الغير مصلب– محلول المطاط– أو بقايا المطاط المختلط مع p.v.c وحمأة المطاط
▣ إنتاج مستحضرات التجميل (بقايا الخامات الغير نباتية والغير حيوانية)
▣ إنتاج الأدوية (بقايا المواد الدوائية ماعدا المواد النباتية والحيوانية)
▣ إنتاج أو تركيب المبيدات الحشرية (بقايا الانتاج– حمأة معالجة المخلفات السائلة– بقايا سداسي كلور الهيكسان وسداسي كلور البنزين)
▣ إنتاج أو تركيب أو استخدام كيماويات حفظ الأخشاب (بقايا الانتاج –حمأة معالجة المخلفات السائلة – بقايا أحواض الحفظ)
▣ تفريغ وتنظيف وصيانة صهاريج الزيوت وحدات فصل الزيوت للسفن وخزانات السيارات ووسائل النقل وخزانات محطات الوقود ومياه الغسيل و الحمأة (بقايا الزيوت والخليط المكون من المياه والزيوت وفلاتر الزيوت والشحومات والحمأة
▣ تنظيف أوعية تخزين الكيماويات (أوعية المواد الكيماوية،بقايا الكيماويات، حمأة معالجة مياه الغسيل)
▣ عمليات معالجة المياه أو الملوثات المنبعثة في الهواء (حمأة معالجة المخلفات السائلة في صناعة الأسمدة ومن معالجة المياه الفاقدة والحمأة الناتجة من معالجة المياه المحتوية على حمض الفلوريك بقايا عملية التبادل الأيوني المحتوية على معادن ثقيلة وبقايا تنظيف غازات المداخن)
▣ عملية تنقية السوائل العضوية (المرشحات الملوثة و مواد المرشحات)
▣ عمليات معالجة النفايات مثل طرق الفصل والتقطير والحرق (الخبث والرماد المتطاير من حرق النفايات ماعدا الرماد الناتج من حرق الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي وبقايا تنظيف غازات المداخن وبقايا حرق الكابلات وعادم أحماض البطاريات– ورواسب صهاريج تخزين المواد البترولية
▣ بقايا تقطيع هوالك المعادن والمطاط
▣ التفاعلات الكيماوية الناتجة من المعامل البحثية والتعليمية (نفايات المعامل)
▣ صيانة وإصلاح السيارات والمعدات (النفايات الزيتية والمرشحات ومواد المرشحات)
▣ المراكز الصحية (الأجزاء الآدمية وأجزاء الحيوانات لأغراض الاختبارات والنفايات من أقسام الحجر الصحي والنفايات من معامل الميكروبيولوجي والأجسام الحادة مثل الحقن والإبر والكميات الكبيرة من الدم والبلازما والنفايات السائلة والمعجنات

ملوثات ناتجة عن بعض الصناعات

المؤشر	الصناعة														
	السيارات	الشوربات	التعليب	الأسمدة	الكيماويات غير العضوية	الكيماويات العضوية	منتجات اللحوم	تشطيب المعادن	البلاستيك	الورق واللب	تكرير البترول	الصلب	النسيج	الأليان
الفلوريدات				X	X									
السيانيد					X	X		X	X		X	X		
الكلوريدات	X			X	X	X					X	X		X
الكبريتات	X			X	X				X		X	X		
الأمونيا	X			X		X	X		X	X	X	X		
الصوديوم				X										
السيليكات					X									
الكبريتيت										X				
النترات	X			X		X			X	X	X			X
الفوسفور			X	X	X	X	X		X	X	X			X
النتروجين العضوي				X										
اللون		X	X				X			X	X		X	X
العدد الأكثر احتمالاً للكوليفورم		X					X			X				
البكتريا القولونية			X							X				
المواد السامة		X					X		X	X	X		X	X
درجة الحرارة		X	X	X	X						X	X	X	X
العكارة		X					X			X	X			X
الروائح											X			
الفينولات	X				X	X			X	X	X	X	X	
المركابتنات والكبريتيد Mercaptans / sulfide									X		X		X	

التأثيرات الصحية والبيئية لصناعة الغزل

العملية	الكيماويات المستخدمة مصادر التلوث	تأثير الانبعاثات الغازية	تأثير الصرف السائل	تأثير المخلفات الصلبة
غزل القطن التفتيح والكرد	أتربة وزغب القطن بكتريا فطر مبيدات حشرية	امراض صدرية (الرئة البنية) التهاب القصبة الهوائية	–	–
الغزل النهائى	زغب شعيرات عالقة بالجو	التهاب الجهاز التنفسى	–	–
غزل الصوف الغسيل	قلوى، حامض كبريتيك صابون، منظفات كيماوية	اورام فى الجسم اسهال التهاب الاعين والجلد ومنظف كاتيونك سام	مياه الصرف قلوية ومحمله بمواد بيولوجية وكيماوية خافضة لاكسجين المياه	الحمأة الناتجة بها مواد سامة
الكربنة	حامض كبريتيك كربونات صويوم	ابخرة الحامض تسبب التهاب الاعين والانف والحلق	احيانا يصرف حمام الحامض الى مياه الصرف يؤثر على الجلد بالبقع	بقايا الرماد الكربونى للنباتات المتفحمة يؤثر على الجهاز التنفسى
الغزل	ضوضاء ماكينة الغزل	زغب شعيرات	---	---

التأثيرات الصحية و البيئية لصناعة الاقمشة

العملية	الكيماويات المستخدمة مصادر التلوث	تأثير الانبعاثات الغازية	تأثير الصرف السائل	تأثير المخلفات الصلبة
صناعة النسيج: البوش	▸ نشا طبيعى ▸ بوليفينايل الكحول ▸ كاربوكسى ميثايل سليلوز ▸ زيوت، شمع يوريا ▸ مواد لاصقة كيماوية	▸ ميثانول يعتبر سام عند تركيزات عالية بسبب تلف فى الجهاز العصبى المركزى ويمكن ان يسبب عمى ▸ ميثانول يعتبر شديد الاشتعال	▸ شطف خزان البوش يسبب مواد بيولوجية وكيماوية خافضة للاكسجين الذائب فى المياه التى يصرف اليها	—
@ النسيج	@ زغب شعيرات @ ضوضاء الانوال	@ تؤثر على الجهاز التنفسى تؤثر على حاسة السمع	—	—
● صناعة التريكو	● زغب شعيرات ● ضوضاء الماكينات	● غير مؤثرة ● غير مؤثرة	—	—
▨ صناعة الاقمشة غير المنسوجة	▨ مواد لاصقة كيماوية ▨ زغب الشعيرات	▨ ابخرة الكيماويات تؤثر على الجهاز التنفسى	—	—
✖ صناعة السجاد	✖ فورمالدهايد ناتج من الراتينج المستخدم لتغطية الظهر	✖ فورمالدهايد يتلف الانسجة وله تاثير سرطانى، ويسبب التهاب الاعين والانف	—	—

التأثيرات الصحية والبيئية لصناعة التجهيز

العملية	الكيماويات المستخدمة مصادر التلوث	تأثير الانبعاثات الغازية	تأثير الصرف السائل
❁ حريق الوبرة	❁ قليل من عادم غازات الاحتراق		ـــــ
☚ إزالة البوش	☚ انزيمات ☚ حامض كبريتيك ☚ منظفات ☚ وقلوى	☚ تسبب اورام ☚ اسهال ☚ التهاب الاعين والجلد	☚ درجة عالية من المواد البيولوجية والكيماوية الخافضة لاكسجين المياه ودرجة حرارة ☚ وشوائب البوش ☚ معادن ☚ زيوت
✖ الغسيل	✖ هيدروكسيد الصوديوم ✖ كربونات الصوديوم خافض للتوتر السطحى ✖ مذيبات	✖ تسبب اورام ✖ اسهال ✖ التهاب الاعين والجلد	✖ ارتفاع نسبة المواد البيولوجية الخافضة لاكسجين المياه ✖ دهون، شمع ✖ بقايا بوش ✖ درجة حرارة جميعها تفسد البيئة الحيوية للمياه
✦ التبييض	✦ هيبو كلورايت ✦ هيدروجين ✦ بيروكسايد ✦ حامض استيك	✦ تصاعد غاز الكلور يسبب التهاب شديد للقصبة الهوائية والاعين ✦ غازات سامة	✦ ارتفاع الاس الهيدروجينى ✦ ودرجة الحرارة. ✦ المواد البيولوجية منخفضة او متوسطة .

المرسرة	هيدروكسيد الصوديوم خافض للتوتر السطحى حامض امونيا	لا يوجد تأثير	ارتفاع الاس الهيدروجينى والمواد الصلبة الذائبة وقليل من المواد البيولوجية
الصباغة	مواد صباغة مواد مساعدة مواد مختذلة مواد مؤكسدة غبار بودرة الصبغة	مواد الصباغة بعضها سام ومسبب للسرطان الامونيا تسبب التهاب الجلد والاعين والانف والحلق،والجهاز التنفسى دايكرمات البوتاسيوم له تاثيرات سرطانية ويسبب قرح جلدية التعرض لغبار بودرة الصبغة يسبب الازمة والاكزيما والحساسية الشديدة	معادن ثقيلة مواد امينية لها تأثير سرطانى مركبات سامة ارتفاع المواد البيولوجية ارتفاع الاس الهيدروجينى

الطباعة	مواد صباغة (احماض أو قلويات) بيجمنت كيروسين مواد لاصقة اضافات كيماوية اخرى أمونيا زيلين	فورمالدهايد يسبب التهاب شديد للاعين والانف والصداع وله تاثير سرطانى الكيروسين يسبب الاغماء والسعال ويؤدى الى شلل الجهاز التنفسى بخار الامونيا يسبب اغماء، واسهال وسعال والتركيز العالى يسبب توقف الجهاز التنفسى	المعادن الثقيلة السامة، المواد المسرطنة، الأكسجين الحيوى والكيميائى العالى ويتوقف على نوع الكيماويات المستخدمة هذه المؤثرات تسبب مشكلات للوسط المائى مثل اليوريا والفسفور	بقايا الكيماويات يمكن أن تسبب التهابات وهى سامة
التجهيز الكيماوى • ضد التكسير • ضد الاشتعال • للتطرية	فورمالدهايد امونيا مواد تطرية مواد فسفورية	التهاب الاعين والانف، والصداع وتأثير سرطانى تسبب الاغماء، والسعال، وزيادة التركيز تسبب توقف الجهاز التنفسى	مواد بيولوجية وكيماوية خافضة لاكسجين الماء تسبب التهاب جلدى وآثار سرطانية وتحتوى على املاح سامة	بقايا مواد كيماوية يمكن ان تكون خطرة وسامة

تجهيزطـــارد للماء	برافين املاح الومنيوم املاح زيركون سليكون راتيـــــــــنج فلوروكاربون تولوين	التولوين المســتخدم فى التغطية المذابــة يسبب صداع اختلال وفقد الذاكرة ويــؤثر علـــى اداء الكلى والكبد ويكـــــون الاوزون الذى يسبب الازمة	تسبب راتينج الفلوروكاربو ن مشاكل فى التخلص مــن المخلفات تسبب مــواد بيولوجيـــــة وكيماويـــــة خافضـــــة للاكســـــجين الــذائب فـــى الماء	بقايا المواد الكيماويـــة تحتوى على مركبـــات خطرة
تجهيز ضــد الكهربـــــاء الاستانيكية	مـــواد فعالـــة سطحية	حساسية جلدية	مـــــــواد بيولوجيـــــة وكيماويـــــة خافضـــــة لاكســـــجين الميــاه بقايــا الاضـــــافات الكيماوية	بقايا راتينج تســـــبب حساســـــية الجلد
تجهيز ضــد انكمـــــاش الصوف	كلور بولى امايد راتينج كلوروهايدرين	ابخـــرة الكلـــور خطرة تسبب ضرر للجهــاز التنفسى	مـــــــواد كيماويـــة خافضـــة للاكسجين الذائب فى الماء	ـــــ
تجهيز ضــد الحشـــــرات للصوف	مركبات الكلور مشتقات يوريا بيرى ثرويد	مادة بيروثروياد لها تــاثير ســام علـــى الجهاز العصبى	كيماويـــــات خافضـــــة للاكســـــجين الــذائب فـــى الماء	بقايـــــا كيماويـــات يمكـــن ان تكـــــون خطرة

✦ **تجهيز لزيادة وزن القماش**	✦ ستانيك كلورايد ✦ صوديوم ✦ فوسفات ✦ مواد زجاجية	✦ كيماويات عضوية متطايرة ✦ عادم احتراق تؤثر على الجلد	✦ كميات كبيرة من سوائل الصرف محملة بكيماويات خافضة للاكسجين الذائب فى الماء	✦ بقايا كيماويات يمكن ان تكون خطرة
● **تجهيز مقاوم لامتصاص الماء**	● بولى امايد ● بولى اكريليك ● سليكون	● كيماويات عضوية تسبب حساسية للجلد	● كميات كبيرة من سوائل الصرف محملة بكيماويات خافضة لاكسجين المياه	● بقايا كيماوية يمكن ان تكون خطرة
✖ **تجهيز ازالة اللمعان**	✖ فينول ✖ تربنتين زيت صنوبر ✖ ملح جلوبر كلوريد باريوم ✖ راتينج يحتوى على فورمالدهايد ✖ كبريتيد قلوى	✖ تسبب الحساسية ✖ وفى بعض الحالات لها تأثير سرطانى من الفورمالدهايد	✖ كيماويات خافضة لاكسجين المياه ✖ ومعادن ثقيلة	✖ بقايا كيماويات يمكن ان تكون خطرة

✣ **تجهيز لمقاومة التآكل**	✣ جيلاتين ✣ سيليكا ✣ راتينج ✣ بلاسيتك	✣ كيماويات عضوية متطايرة تسبب : ● التهاب الجهاز التنفسى ● وحساسية الجلد	✣ كميات كبيرة من سوائل الصرف المحملة بكيماويات خافضة لاكسجين الماء وتحتوى على مواد سامة	✣ بقايا كيماويات يمكن ان تكون خطرة .
⌗ **تجهيز بتغطية القماش بطبقة راتينجية**	⌗ يوريا ⌗ فورمالدهايد ⌗ ميلامين	⌗ يسبب حساسية الجلد ⌗ وآثار سرطانية	⌗ مياه الصرف محملة بمواد بيولوجية خافضة لاكسجين الماء ⌗ ومواد سامة	⌗ بقايا المواد الراتينجية يمكن ان يكون لها اثار سرطانية

التأثيرات الصحية والبيئية لصناعة الملابس

العملية	الكيماويات المستخدمة مصادر التلوث	تأثير الانبعاثات الغازية	تأثير الصرف السائل	تأثير المخلفات الصلبة
قص القماش	زغـــب شعيرات	تـــأثير بسيط على الجهاز التنفسى	ـــــ	ـــــ
لصق الحشو على قطع القماش	قليل من الابخرة الصادرة من مادة اللصق	تـــأثير بسيط للمواد اللاصقة على الجهاز التنفسى	ـــــ	ـــــ
الحيـــاكة	زغـــب شعيرات بسيط	تـــأثير بسيط على الجهاز التنفسى	ـــــ	ـــــ
الكـــــى	ابخرة من مادة تجهيز القماش	تـــأثير بسيط على الجهاز التنفسى	ـــــ	ـــــ

التأثيرات الصحية والبيئية فى انتاج الالياف الصناعية

العملية	الكيماويات المستخدمة مصادر التلوث	تأثير الانبعاثات الغازية	تأثير الصرف السائل	تأثير المخلفات الصلبة
حرير الفسكوز				
النقع	الصودا الكاوية	ابخرة الصودا الكاوية تسبب بعض الحساسية	ـــــ	ـــــ
الكبرتة	كبريتيد الكربون	ابخرة الكيماويات تؤثر على الجهاز التنفسى	ـــــ	ـــــ
الغزل	حامض كبريتيك مخفف	ابخرة الحامض تسبب التهاب الجهاز التنفسى	ـــــ	فضلات خيوط مبلله بالحامض تسبب التهابات جلدية
تجهيز الخيط	كبريتيد الصوديوم منظفات صناعية زيوت ضد الكهرباء الاستاتيكية	ابخرة الكيماويات تؤثر على الجهاز التنفسى هيبوكلورايت شديد السمية	مياه الصرف محملة بالاحماض الاس الهيدروجينى منخفضة وبها مواد عضوية	ـــــ

النـــــايـــلون				
✖ البـــلمرة	✖ حـــامض اسيتيك	✖ التعرض الى غاز الحامض او الـــى الـــرذاذ يحـــدث التهاب شديد فـــى الاعـــين والانـــف والحلـــق ويتلـــف الجلد	ـــــ	ـــــ
■ الغـــــزل	■ زيوت تجهيز ■ زيوت معدنية ■ غاز نيتروجين	■ غـــاز النيتروجين قد يؤثر	■ ميـــاه الصـــرف محملة بـــالزيوت وتخفض اكسجين المياه	ـــــ
● تضخيم الخيـــط	● مواد تجهيز ● واضـــــــــافات كيماوية	● عادم الهـــواء قـــد يؤثر على الجهـــاز التنفسى	● مياه الصرف محملـــة بمواد التجهيز ● الاضافات الكيماوية	ـــــ
البوليستر				
➡ البلـــمـــرة	➡ كوبالـــــت ٦٠، ســـــيزيوم ١٣٧، ميثانول	➡ مستوى الاشعاع يمكن ان يمثل خطورة ➡ الميثـــــانول اذا زاد تركيزه يتلف الجهـــاز العصبى المركزى وقد يؤدى للعـــمى	ـــــ	ـــــ
▨ الغـــــزل		ـــــ	ـــــ	ـــــ
✸ الشـــــــــد والتجعيد	✸ زيـــوت تجهيـــز ومياه	ـــــ	✸ مياه الصرف محملـــة بالزيوت والكيماويات يجعلهـــا خافضـــة للاكسجين الذائب فـــى المياه	ـــــ

التأثيرات الصحية والبيئية فى الوحدات الخـــدمية

العملية	الكيماويات المســتخدمة مصادر التلوث	تأثير الانبعاثات الغازية	تأثير الصرف السائل	تأثير المخلفــات الصلبة
النقل والجراج	عوادم السيارات ابخرة الجازولين	ابخرة العادم تسبب التهاب فى الجهاز التنفسى	الزيوت المســتهلكة تعمل على تخفيض الاكسجين الذائب فى الماء	ـــــ
الغـــلايات	مــازوت، وقود زيتى غـــاز طبيعى	اكاسيـــــد الكبريـــت والنيتروجين واول اكسيد الكربـــون تـــؤثر علـــى الجهاز التنفسى	مياه الصرف مــن الغلايات بـــالاملاح المترســبة تخفــض الاكسجين الذائب فى الماء	ـــــ
معالجـــة الميـــاه النقية	حامض كبريتيك حامض هيدروكلويك هيدروكسيد الصوديوم كلوريد صوديوم هيبوكلورايت	ابخرة الاحمـــاض تـــؤثر على الجهاز التنفسى مادة هيبوكلورايت شديدة السمية	ـــــ	بقايـــــا الكيماويـــات تســـــبب حساسية
معالجـــة ميـــاه الصرف الصناعى	املاح الومنيوم وحديد حامض كبريتيك وهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم يوريا حامض فوسفوريك أمونيوم فوسفيت	كيماويـــات عضـــوية متطايرة مــن العمليـات الرطبة وابخــرة المــواد الكيماوية تسبب مخــاطر للجهاز التنفسى	المياه الناتجة تكون غير مــؤثرة علـــى البيئة مــن حيــث المياه التى تصــرف فيها	الحمـــــأة المترســـب يحتوى علـــى املاح ومعادن ثقيلـــــة وكيماويـــات تمثل خطــورة على الصحة.

مجمل الانبعاثات ودرجة تلوثها (البنك الدولى، باريس،هلسنكى)

العمـــلية	المحتويات الرئيسية		الصفـــات المميزة	درجة التلوث
البـــوش	مشتقات النشأ		مواد بيولوجية وكيماوية	عالية
	كاربوكسى ميثايل سليلوز		مخفضة للاكسجين	متوسطة
	بوليفينايل الكحول بولى اكريليت			منخفضة
	اضافات :	• يوريا	درجة حرارة	متوسطة
		• جليسرين		عالية
		• شمع وزيوت		عالية
		• مواد حافظة		عالية
ازالـــة البوش	حامض او انزيم		مـــواد بيولوجيـــة وكيماويـــة مخفضة للاكسجين الذائب فى الماء درجة حرارة (٧٠-٨٠م)	عالـــية عالـــية
الغســيل	شمع مصبن ، زيوت دهـــون خافض للتوتر السطحى قـــلوى درجة حرارة عالية		دهون زيتية مواد بيولوجية خافضة للاكسجين أس هيدروجينى عالى درجة حرارة (٧٠-٨٠م) لـــون داكـــن	عاليـــة عاليـــة عاليـــة
التبييض	بقايا عوامل التبييض خافض للتوتر السطحى قلوى			منخفضة متوسطة عاليـــة
المـــرســـرة	قلوى (هيدروكسيد الصوديوم) خافض للتوتر السطحى مواد ذائبة		مواد بيولوجية خافضة للاكسجين أس هيدروجينى عالى	عاليـــة عاليـــة عاليـــة

(تكمله - البنك الدولى باريس، هلسنكى)

العمـــلية	المحتويات الرئيسية	الصفـــات المميزة	درجة التلوث
➢ الصبـــاغـــــة	➢ مواد صباغة: ü (مباشرة)	➢ مواد سامة	➢ عاليـــة
	ü متفاعلة ü كبريتية	➢ مواد بيولوجية خافضـــة للاكسجين	➢ عاليـــة
	➢ بيبجمنت	➢ مواد صلبة عالقة	➢ عاليـــة
	➢ الكتروليت	➢ أس هيدروجينى عالى	➢ عاليـــة
	➢ مادة حاملة	➢ لون داكـــن	➢ عاليـــة
	➢ احماض وقلوى		
	➢ معادن ثقيلة		
	➢ عامل مؤكسد		
	➢ عامل مختزل		
	➢ خافض للتوتر السطحى		
	➢ عـــامـــل تسويـــة		
✖ الطبـــــاعـــة	✖ مواد صباغـــة ✖ قلوي ✖ أحماض ✖ عوامل اختزال ✖ مغلظات ✖ فولرم ألدهيد ✖ يوريا ✖ أملاح	✖ مواد سامة ✖ مـــواد كيماويـــة خافضـــة للأكسجين ✖ مـــواد بيولوجيـــة خافضـــة للاكسجين ✖ أس هيدروجينى عالى ✖ مواد صلبة عالقة ✖ لـــون داكـــن	✖ متوســـــطة / عاليـــة ✖ عاليـــة ✖ عاليـــة ✖ عاليـــة ✖ عاليـــة ✖ عاليـــة ✖ متوسطة ✖ عاليـــة
▪ التجهيز	▪ عامل مساعد حمضى	▪ وسط قلوى	▪ منخفضة
	▪ خافض للتوتر السطحى	▪ مـــواد بيولوجيـــة خافضـــة للاكسجين	▪ منخفضة
	▪ زيت	▪ مواد سامـــــة	▪ عالية
	▪ املاح معادن		

المحتويات و الصفات الرئيسية لمياه الصرف الناتجة

من العمليات الرطبة للصوف وخلطاته (البنك الدولى، باريس، هلسنكى)

العمـــلية	المحتويات الرئيسية	الصفـــات المميزة	درجة التلوث
الغسيـــل	قلـــوى شحوم مواد ملونة	مواد بيولوجية خافضة للاكسجين شحوم قلـــوية عاليـــة درجة حرارة (٤٠-٥٥٠م)	عاليـــة عاليـــة
التبييض	ثانى اكسيد كبريت فوق اكسيد الهيدروجين ملمعات بصرية	مواد بيولوجية خافضة للاكسجين	منخفضـــة
الصبـــاغة	صـــبغات أو معـــادن حامضاســيتك أو كبريتيـــك املاح	الاس الهيدروجينى (منخفض)	عاليـــة
	خافض للتوتر السطحى	مواد بيولوجية (متوسطة)	متوسطة
	معامل مقاومة الحشرات	مواد سامة	عاليـــة
الشطـــف		مواد بيولوجية خافضة للاكسجين (عالية) هيدروكاربونات (عاليـــة) درجـــة حرارة (٤٠-٦٠٥م)	عاليـــة

الانبعاثات الغازية والجسيمات المتطايرة الرئيسية
فى صناعة الغزل والنسيج (البنك الدولى-باريس - هلسنكى)

المـــصدر	المـــلوثـــات	درجـــة تأثير الملوث
العمليات الجافة للقطن (تفتيح، كرد، تمشيط، غزل - تصنيع قماش)	زغـــب شعـــيرات واتـــربة قطـــن	عـــالـــية
البـــوش لخيوط السليلوز الطبيعى	اكاسيد نيتروجين اكاسيد كبريت اول اكسيد الكربون	منخفـــــضة
التبييض بمركبات الكلور	غـــاز الكلـــور اكسيد الكلـــور	متـــوسطة
الصبـــاغة صباغة منتشرة باستخدام مادة حاملة صـــباغة كبريتية صبـــاغة أنيلين	مـــواد حاملة كبريتيد الهيدروجين أبـــخرة أنيلين	عـــاليـــة عـــاليـــة عـــاليـــة
الطبـــاعـــة	هيدروكاربونات أمونيا	عـــاليـــة
التجهيز : تجهيز بالراتينج التثبيت الحرارى للالياف التركيبية	فورمالدهايد مواد حاملة بوليمرات، وزيوت تزليق	عاليـــــة عاليـــــة

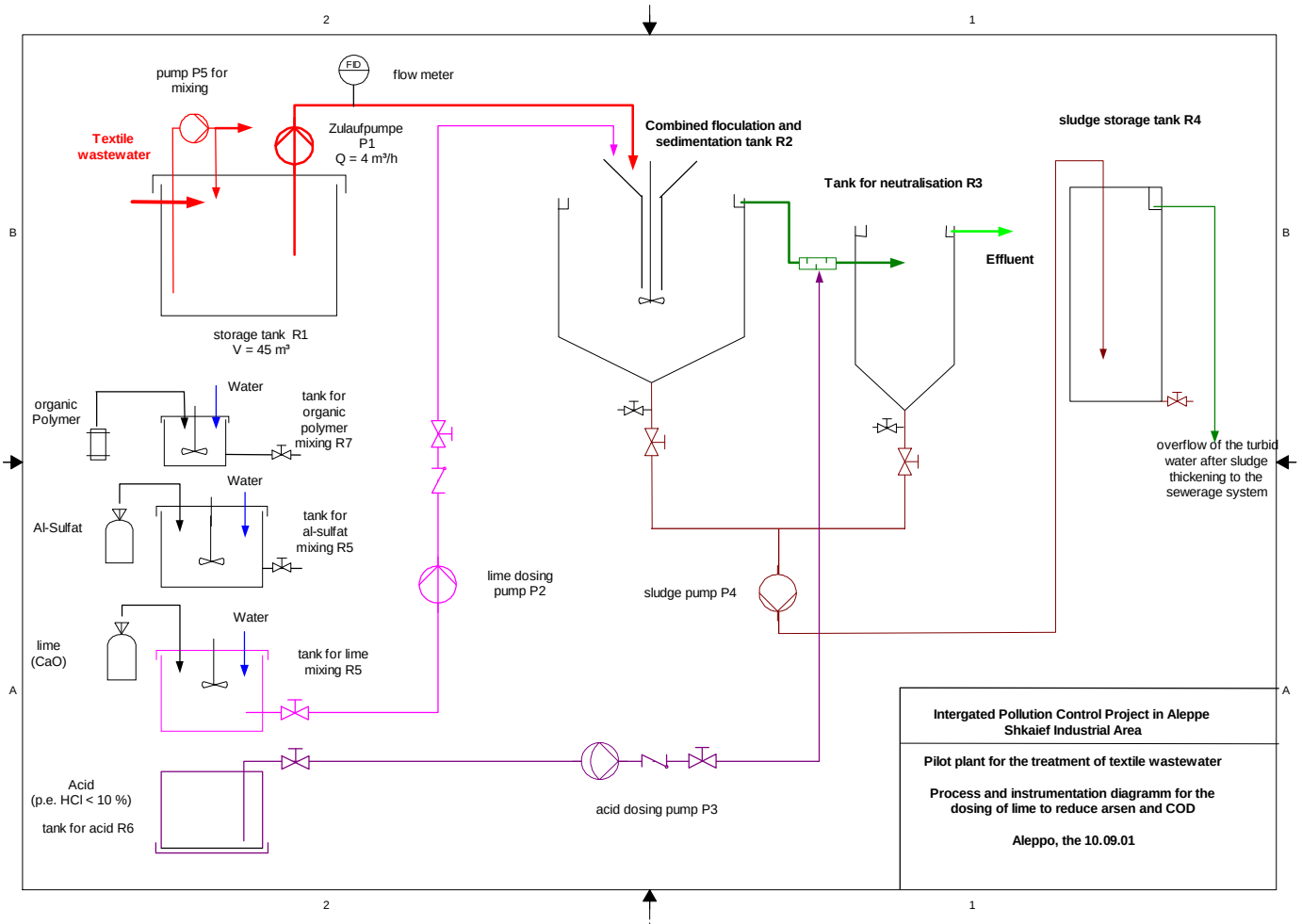
مصادر المخلفات الصلبة فى صناعة الغزل والنسيج

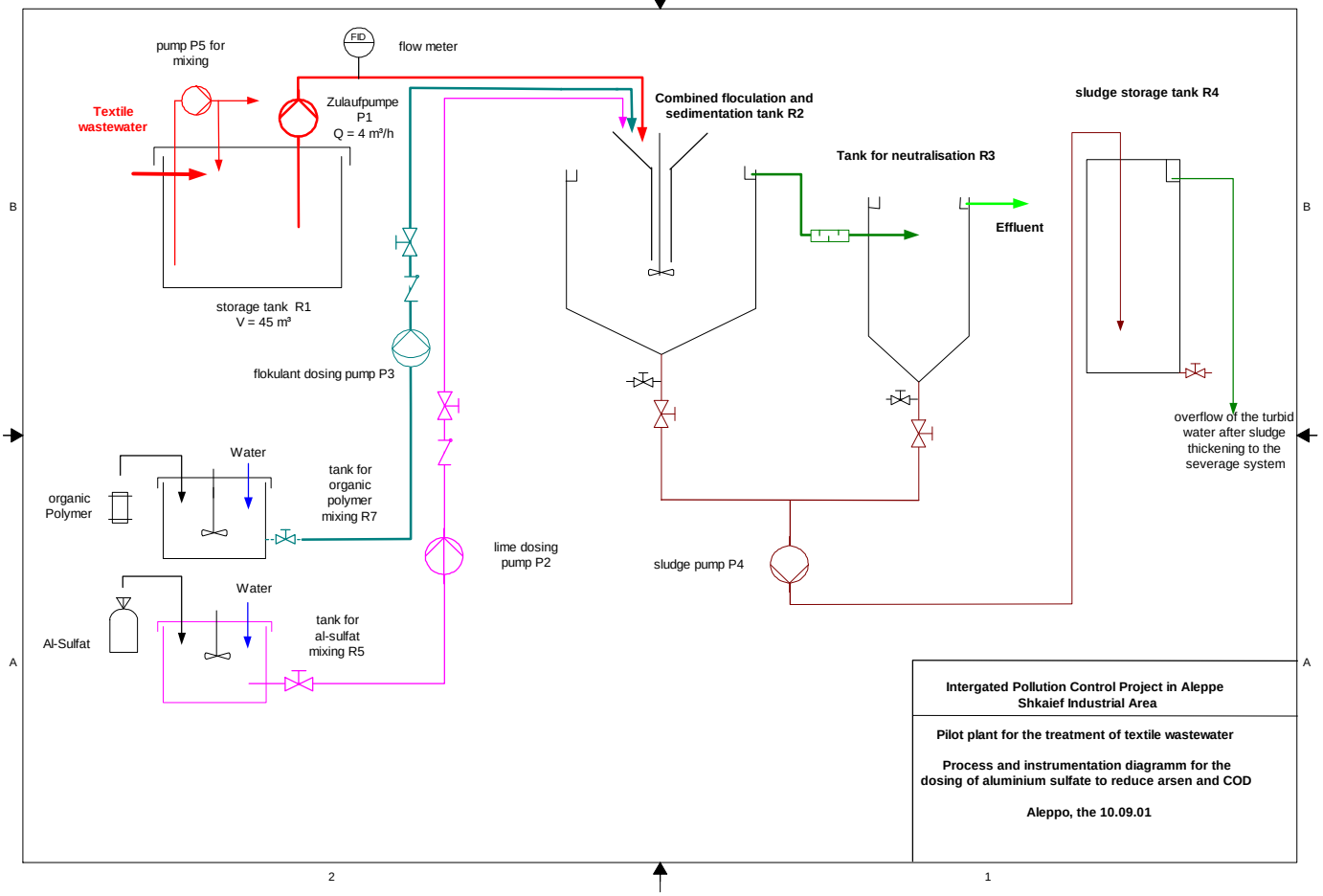
المـــصدر	المـــلوثـــات	درجـــة تأثير الملوث
العمليات الميكانيكية للقطن والالياف الصناعية:		
عمليات انتاج الخيوط	الياف وخيوط، وشوائب واتربة القطن	منخفضة
عمليات انتاج قماش التريكو	الياف ، وخيوط ،وفضلات تريكو	منخفضة
عمليات انتاج النسيج	زغب الياف، خيوط، فضلات نسيج	منخفضة
صباغة وتجهيز الاقمشة المنسوجة:		
ازالة البوش، المرسرة ، التبييض،	قصاصات أقمشة	منخفضة
الشطف، التجهيز الكيماوى، التجهيز الميكانيكى الصباغة، والطباعة	خصل شعيرات الاوعية الفارغة للصبغة والكيماويات	منخفضة عالية
صباغة وتجهيز السجاد تكوين الوبرة قص البرسل تسوية وجه السجاد صباغة، طباعة، تجهيز	خيوط وكنسة زغب برسل خصل شعيرات الاوعية الفارغة للصبغة والكيماويات	منخفضة منخفضة منخفضة عالية
صباغة وتجهيز الخيوط	خيوط، أوعية فارغة للصبغة والكيماويات	عالية
غسيل الصوف	شوائب، الياف صوف، مواد نباتية شمع	عالية
معالجة الصرف الصناعى	الياف ، وحل	عالية
التعبئة والتغليف	ورق، كرتون، بلاستيك، حبال	منخفضة
الورش	خردة معادن، خرق مزيتة	منخفضة
الاستعمالات المنزلية	مخلفات منزلية	منخفضة

الحدود القصوى لمؤشرات التلوث من الصرف الصناعي إلى البيئة المائية

أنواع المستقبلات (البيئة المائية المستقبلة) Types of Recipients (Recipient water environment)				الوحدة Unit	الرمز Code	المؤشرات Parameters	م Serial
قنوات الصرف الزراعية Agricultural drainage canals	الأنهار Rivers	سطح الأرض * On Land	البحار Seas				
عديم اللون no colour	عديم اللون no colour	عديم اللون no colour	عديم اللون no colour	سلم بلاتيني كوبالت	Colour	اللون	1
6-9	6-9	6-9	6-9		PH	الرقم الهيدروجيني	2
٥ درجات أعلى من حرارة الوسط المستقبل 5 degrees > average- temp of recipient			١٠ درجات أعلى من حرارة الوسط المستقبل 10> average temp of recipient	درجة مئوية degree celcius	Temperature	درجة الحرارة	3
60	٤٠	٢٠	٦٠	(mg/l) ملليجرام/لتر	BOD (5 day,20c°)	الأكسجين الحيوي	4
100	١٥٠	٣٠	٢٠٠	(mg/l) ملليجرام/لتر	COD (Dichromate)	الأكسجين الكيماوي إزالة كرومات	5
10	١٠	١٠	١٥	(mg/l) ملليجرام/لتر	Oil &Grease	الزيت والشحم	6
60	٣٠	٢٠	٦٠	(mg/l) ملليجرام/لتر	Total suspended Solids	المواد العالقة الكلية	7
1000	1200	800	-	(mg/l) ملليجرام/لتر	Total Dissolved Solids	المواد الذائبة الكلية	8
-	-	-	-	(ml/l) ملليلتر/لتر	Settleable solids	المواد الترسيبية	9
10	15	1	10	(mg/l) ملليجرام/لتر	PO_4	الفوسفات	١٠
0.5	5	5	10	(mg/l) ملليجرام/لتر	NH3-N- (Ammonia)	الأمونيا (نيتروجين)	١١
40	50	30	50	(mg/l) ملليجرام/لتر	NO3-N- Nitrate	نترات – نيتروجين	١٢
0.5	0.02	0.01	0.5	(mg/l) ملليجرام/لتر	Total Recoverable Phenol	الفينول	١٣
0.5	1.5	0.5	1	(mg/l) ملليجرام/لتر	Fluorides	الفلوريدات	١٤
1	1	1	1	(mg/l) ملليجرام/لتر	Sulfide- S	الكبريد	١٥
-	1	1	-	(mg/l) ملليجرام/لتر	Residual chlorine	الكلور المتبقي	١٦
0.5	0.05	0.05	2	(mg/l) ملليجرام/لتر	Surfactants	المنظفات	١٧
4	4	4	4	(mg/l) ملليجرام/لتر	Dissolved Oxygen	الأكسجين المذاب كحد أدنى	١٨
-5	5	5	15	(mg/l) ملليجرام/لتر	Hydrocarbons	الهيدروكربونات المنطيرة	١٩
عدم وجود جسيمات عالقة				no Floating matter	Floating matter	جسيمات عالقة	٢٠

٢١	الألومنيوم	Aluminium	ملليجرام/لتر (mg/l)	3	1	1	3
٢٢	الزرنيخ	Arsenic	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.1	0.1	0.1	0.1
٢٣	الباريوم	Barium	ملليجرام/لتر (mg/l)	2	1	•	•
٢٤	بريليوم	Beryllium	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.05	0.05	0.05	0.05
٢٥	كادميوم	Cadmium	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.05	0.05	0.01	0.05
٢٦	سيانيد	Cyanides	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.05	0.1	0.1	0.15
٢٧	كروم اجمالي	Chromium	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.5	0.5	0.5	0.5
٢٨	كروم سداسي	Chromium VI	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.05	0.05	0.05	0.5
٢٩	نيكل	Nickel	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.5	0.3	0.3	0.5
٣٠	زئبق	Mercury	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.005	0.005	0.005	0.005
٣١	حديد	Iron	ملليجرام/لتر (mg/l)	2	2	1	2
٣٢	انتيمون	Antimony	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.3	0.3	0.3	1
٣٣	نحاس	Copper	ملليجرام/لتر (mg/l)	1	1	1	1.5
٣٤	منغنيز	Manganese	ملليجرام/لتر (mg/l)	0.5	0.5	0.5	1


pump P5 for mixing
FID
flow meter
Textile wastewater
Zulaufpumpe P1
Q = 4 m³/h
Combined floculation and sedimentation tank R2
sludge storage tank R4
Tank for neutralisation R3
Effluent
storage tank R1
V = 45 m³
organic Polymer
Water
tank for organic polymer mixing R7
Al-Sulfat
tank for al-sulfat mixing R5
lime (CaO)
tank for lime mixing R5
lime dosing pump P2
sludge pump P4
overflow of the turbid water after sludge thickening to the sewerage system
Acid (p.e. HCl < 10 %)
tank for acid R6
acid dosing pump P3
Intergated Pollution Control Project in Aleppe
Shkaief Industrial Area
Pilot plant for the treatment of textile wastewater
Process and instrumentation diagramm for the dosing of lime to reduce arsen and COD
Aleppo, the 10.09.01


pump P5 for mixing
FID
flow meter
Textile wastewater
Zulaufpumpe P1
Q = 4 m³/h
Combined floculation and sedimentation tank R2
sludge storage tank R4
Tank for neutralisation R3
Effluent
storage tank R1
V = 45 m³
flokulant dosing pump P3
organic Polymer
Water
tank for organic polymer mixing R7
Al-Sulfat
tank for al-sulfat mixing R5
lime dosing pump P2
sludge pump P4
overflow of the turbid water after sludge thickening to the severage system
Intergated Pollution Control Project in Aleppe
Shkaief Industrial Area
Pilot plant for the treatment of textile wastewater
Process and instrumentation diagramm for the dosing of aluminium sulfate to reduce arsen and COD
Aleppo, the 10.09.01

مع تحيات موقع
الهندسة البيئية

www.4enveng.com