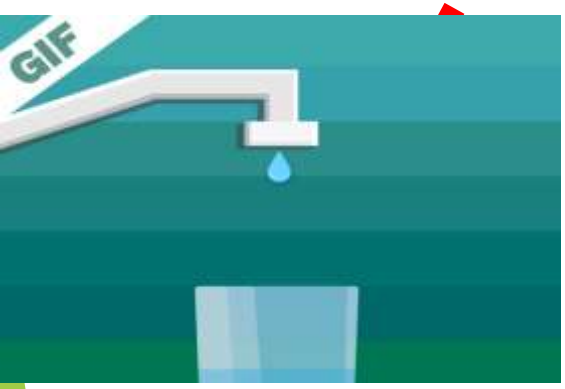
الصرف الصناعي وطرق المعالجة



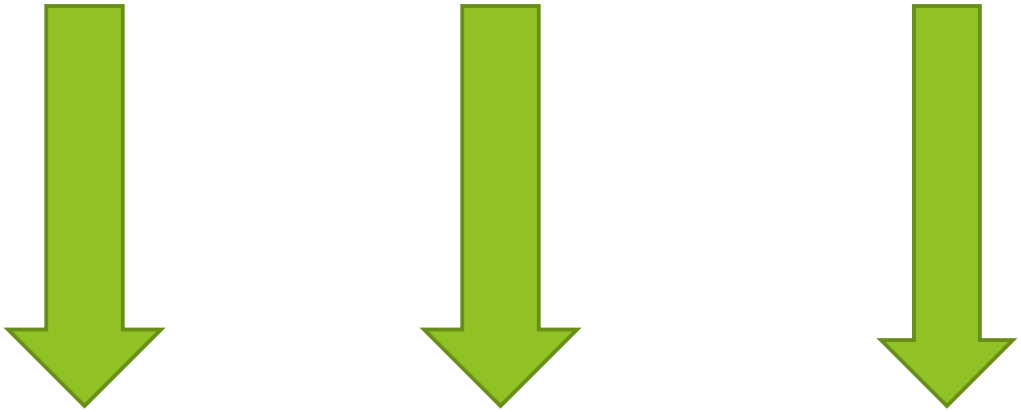
تقديم ك/ رحاب فتحي محمد
(باحث دكتوراه علوم بيئة وتنميه صناعيه)
شركة الفيوم لمياه الشرب والصرف الصحي

بسم الله الرحمن الرحيم

أهمية محطات معالجة مياه الصرف الصناعي

- حماية البيئة والصحة العامه .
- الوقايه من اى امراض.
- التوافق مع متطلبات القوانين المحددة لخصائص المياه للصرف على المجارى المائية.
- حماية البيئه البحرية من التلوث.
- الحفاظ علي سالمه وحدات المعالجه البيولوجيه.
- حمايه مصادر المياه السطحية والجوفية .

الطرق الشائعة لمعالجة مياه الصرف



الفزيائية الكيميائية البيولوجية

الطرق الفزيائية

- هي أول الطرق المستخدمة في معالجة مياه الصرف ، وتشمل العديد من العمليات، وأهمها عمليات الفصل والتصفية، والترسيب، والفلترة "الترشيح"، والتعويم أو الطفو وعمليات فصل الزيوت.

1- الترسيب

- الغرض من الترسيب الطبيعي هو إزالة أكبر كمية من المواد الصلبة العالقة في أحواض خاصة تمر فيها المياه في فترة معينة وتحت ظروف تساعد على هبوط المواد العالقة إلى قاع هذه الأحواض وهي من وحدات التشغيل الأكثر شيوعا في معالجة الصرف.

- وتستخدم عمليات الترسيب في إزالة الرمال في أحواض الترسيب الأولية وفي فصل الحمأة النشطة في المعالجة البيولوجية وكذلك في فصل الرواسب في المعالجة الكيمائية.

2- التعويم

- في هذا النظام تتكون فقاعات الهواء بإدخال الغاز إلى مياه الصرف عبر مضخة دوارة.
- بعد إدخال المياة لأحواض التعويم تطفو المواد الصلبة العالقة نتيجة تشعبها بالهواء وقلة وزنها الحجمي، وتكون المواد الصلبة الطافية التي يتم تجميعها باستخدام نظام لتجميع الخبث .
- يمكن تحسين كفاءة التشغيل لنظام التعويم الهوائي بإضافة المواد الكيميائية مثل كبريتات الألومونيوم والبوليمرات. التي تساعد على زيادة كفاءة فصل المواد الصلبة والتي قد تصل نسبتها إلى 90%

3- التجميع

- تتكون وحدة التجميع من طبقات من المواد الماصة للزيوت مثل القش والبلاستيك في صورة شرائح دقيقة أو كرات أو على هيئة حلقات. وتجتذب المواد الماصة للزيوت قطرات الزيت الحرة الصغيرة بالإضافة إلى بعض أنواع الزيوت المستحلبة. وتلتحم جزيئات الزيت بالمادة مكونة قطرات أكبر ثم ترتفع إلى السطح.

4- التصفية Screening

- وهي من اهم العمليات في معالجة الصرف الصناعي وتتم بتمرير المياه الملوثة من خلال مصافي لفصل المواد الصلبة ذات الأحجام الكبيرة العالقة بالمياه. تتكون المصافي من أعمدة متوازية (أسياخ أو أسلاك أو سلك ضيق أو سطح مثقب).
- يمكن أن تكون الفتحات على شكل دائري أو مستطيل
- **تصنف المصافي من حيث مقاس الفتحات إلى:**
- المصافي ذات الفتحات الضيقة 0
- المصافي ذات الفتحات الواسعة 0

مصافي ذات فتحات ضيقة

مصافي يدوية

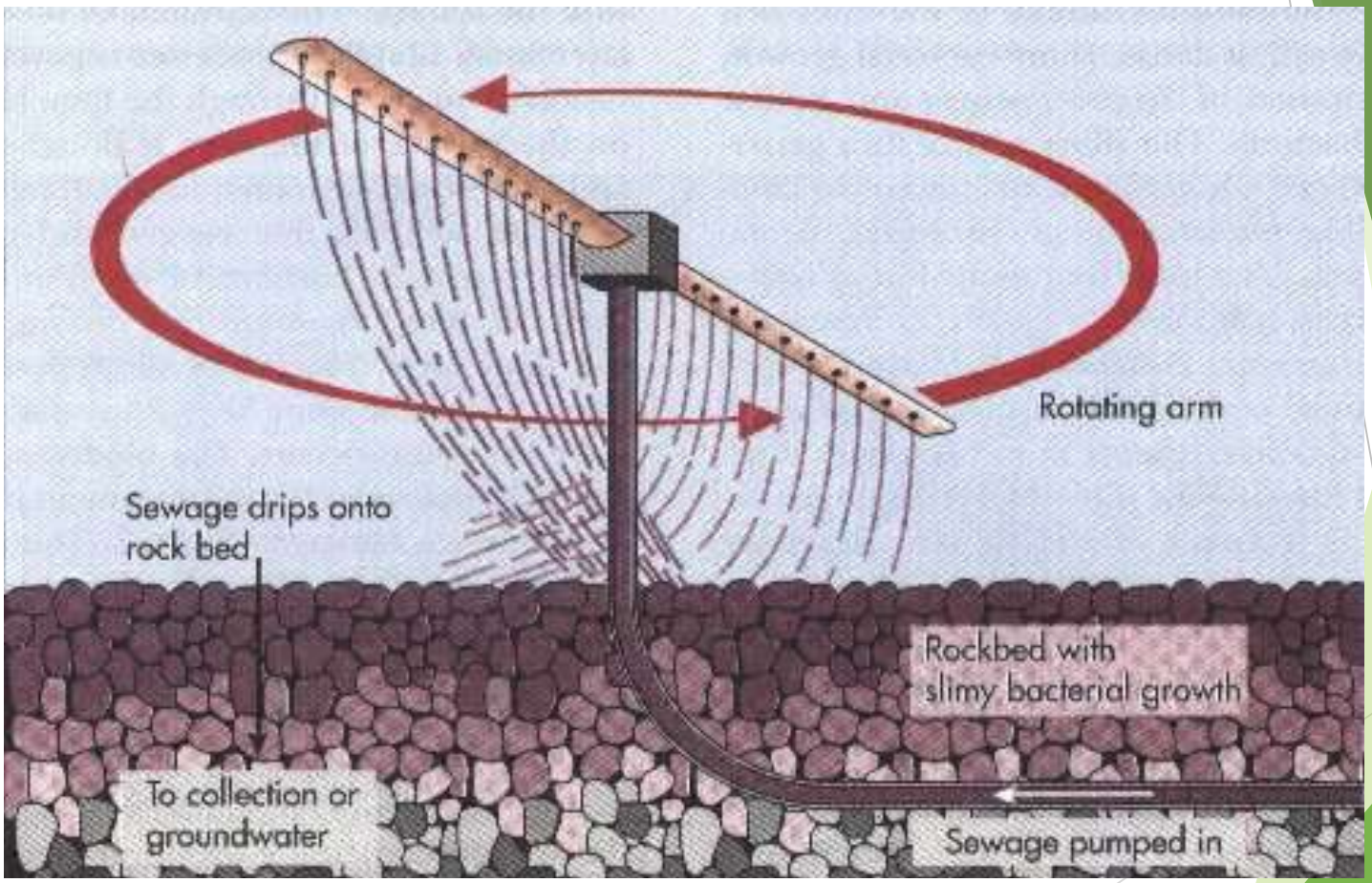
الطرق البيولوجية

- اولا المعالجة البيولوجية الهوائية

- ويمكن تقسيم المعالجة البيولوجية الهوائية إما نظام النمو المعلق أو نظام النمو المتلاصق

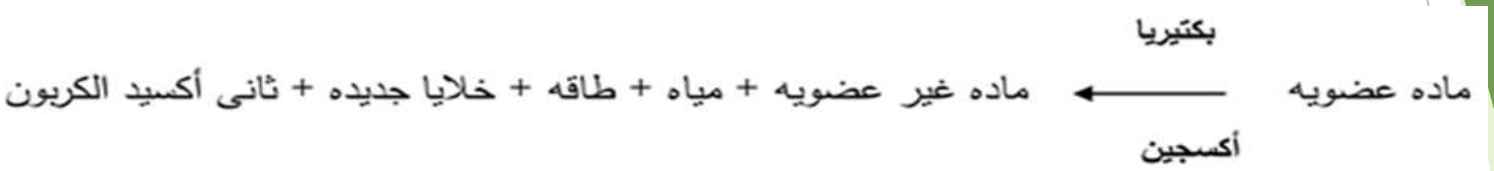
المرشحات الزلطية

المرشحات الزلطية



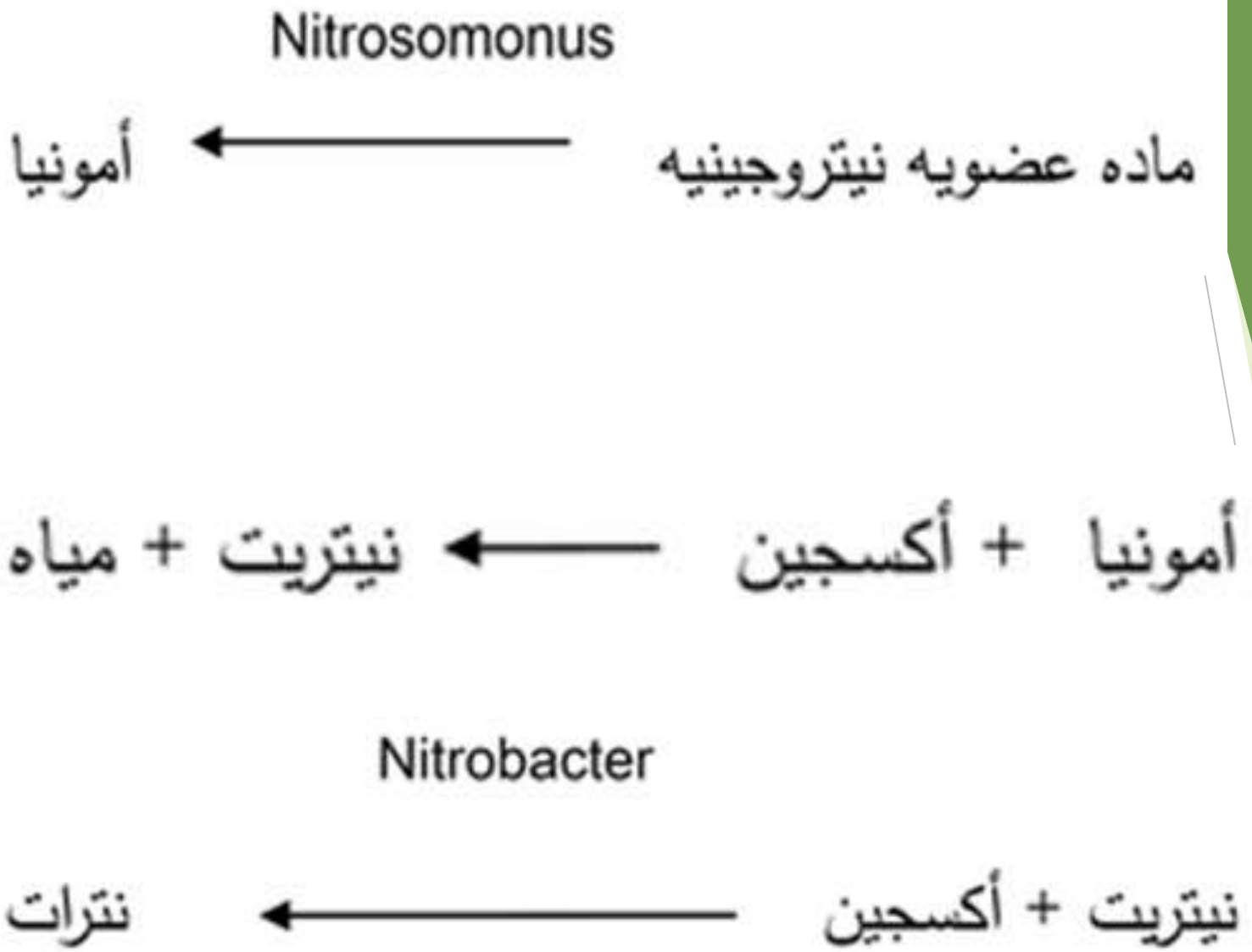
- تعتمد المعالجة البيولوجية الهوائية على النشاط البيولوجي في التخلص من الملوثات العضوية القابلة للتحلل بيولوجيا
- تقوم بها مجموعات من الكائنات الحية الدقيقة التي تستهلك المواد العضوية كغذاء لها، وتحولها إلى النواتج النهائية لعمليات الايض، وهي ثاني أكسيد الكربون، والماء، والطاقة الضرورية لنمو البكتيريا وتكاثره

- لأكسدة المواد العضوية الكربونية و النيتروجينية كما هو موضح بالمعادلة التالية



- وتعتمد كميه الأكسجين المستهلكة على تركيز المواد العضوية الكربونية وتركيز الحمأة المنشطة في حوض التهوية .

- يلى ذلك استهلاك البكتيريا الهوائية كميه من الأكسجين الذائب في أكسده وتحلل المواد العضوية النيتروجينية الى نترات وتسمى هذه العملية Nitrification . وتعتمد الكميه المستهلكة على تركيز المواد النيتروجينية والحمأة المنشطة في حوض التهوية كما هو موضح بالمعادلات التالية :-


Nitrosomonus
ماده عضويه نيتروجينيه
أمونيا
أمونيا + أكسجين
نيتريت + مياه
Nitrobacter
نيتريت + أكسجين
نترات

جدول بعض نظم المعالجه بالحمأه المنشطه

نظام المعالجة	MLSS (مجم / لتر)	مدة لتهوية بالساعة	عمر الحمأة (يوم)	F / M Ratio
النظام التقليدي	١٥٠٠ – ٣٠٠٠	٤ – ٨	٥ - ١٥	٠,٢ – ٠,٤
الخلط الكامل	٢٥٠٠ – ٤٠٠٠	٣ – ٥	٣ – ٦	٠,٢ – ٠,٦
التثبيت بالتلامس	١٠٠٠ – ٣٠٠٠ ٤٠٠٠ - ١٠٠٠٠	٠,٥ – ١ ٣ - ٦	٥ – ١٥	٠,٢ - ٠,٦
التهوية المتدرجة	١٥٠٠ – ٣٠٠٠	٤ - ٨	٥ - ١٥	٠,٢ - ٠,٤
التهوية على خطوات	٢٠٠٠ - ٣٥٠٠	٣ - ٥	٥ - ١٥	٠,٢ – ٠,٤
التهوية الممتدة	٣٠٠٠ - ٦٠٠٠	١٨ - ٣٦	٢٠ – ٣٠	٠,٠٥ – ٠,١٥
قنوات الأكسدة	٣٠٠٠ – ٦٠٠٠	٨ - ٣٦	١٠ – ٣٠	٠,٠٥ – ٠,٣

المعالجة البيولوجية اللاهوائية

تتميز المعالجة البيولوجية اللاهوائية :

- كمية الحمأة الناتجة أقل بحوالي عشر مرات عن كمية الحمأة الناتجة من المعالجة الهوائية
- انخفاض كميات استهلاك الطاقة من الكهرباء حيث لا تحتاج إلى مضخات لضخ الهواء كما في طرق المعالجة الهوائية.
- تتمتع بالقدرة على معالجة مياه الصرف الصناعي التي تحتوي على كميات مرتفعة من الاكسجين الكيميائي "COD "أعلى من 1000ملجرام/ليتر .

- تنتج كميات من غاز الميثان كمنتج ثانوي للمعالجة اللاهوائية، يمكن استخدامه كبديل عن الغاز الطبيعي في تشغيل المولدات أو المحركات.
- تحتاج البكتريا اللاهوائية إلى كميات أقل من المغذيات (أزوت، فسفور..،..) مقارنة بالمعالجة الهوائية .
- ولكن تتميز المعالجة الهوائية بانخفاض الزمن اللازم لعملية المعالجة

الطرق الكيميائية

- يصحب المعالجة الكيميائية طرق معالجة فيزيائية، وقد تتطلب أيضا استخدام بعض طرق المعالجة البيولوجية
- تشتمل إضافة كيماويات، من أجل التخلص من أو تحويل الملوثات إلى مواد يسهل فصلها
- ومن أكثر الطرق الكيميائية شيوعا في هذا المجال، الترسيب، وألامتزاز.

الطرق الكيميائية

- ضبط الرقم الهيدروجينى PH
- نزع الامونيا Stripping of ammonia
- الاكسدة الكيميائية Chemical oxidation
- الترسيب بواسطة التخثر باستخدام البوليمر

1- ضبط الرقم الهيدروجينى pH

- الغرض منها هو معادلة نواتج العمليات الصناعية، سواء كانت حامضية أو قاعدية وذلك عن طريق إضافة بعض المواد الكيميائية المناسبة بغرض مطابقه التشريعات البيئية حيث يجب أن يتراوح رقم الأس الهيدروجيني ما بين 6 - 9.5 قبل الصرف النهائي على المسطحات المائية، وكذلك تهيئة مياه الصرف للمعالجة البيولوجية التي تستلزم رقم هيدروجيني معين لاتمامها.

- يعد الجير الحي " أكسيد كالسيوم " من أكثر المواد المستخدمة في عمليات التعادل وذلك لانخفاض سعره ، غير أن استخدامه " في عمليات التعادل يكون بطيئا جدا في التفاعل، ويكون رواسب غير قابلة للذوبان (كبريتات الكالسيوم). فلذلك يتم استخدام كربونات الصوديوم، وهيدروكسيد الصوديوم رغم انها اكثر كلفة الا أنها تتميز بتفاعلها السريع مع الاحماض مقارنة بالجير الحي، كما أنها سريعة الذوبان في الماء.
- تتم معادلة مياه الصرف الصناعي القلوية باستخدام حامض الكبريتيك، أو بمواد حامضية أخرى

2- نزع الأمونيا
Stripping of ammonia

يتم ذلك في المخلفات التي تحتوي علي تركيز عالي من النشادر وذلك بواسطة التهوية الشديدة عند رقم هيدروجيني عالي (11) ويتم ذلك باضافة الجير الحي او الصودا الكاوية ويراعي ضبط الرقم الهيدروجيني مرة اخري قبل القاء المخلف علي المسطحات المائية.

3- الأكسدة الكيميائية

وتستخدم هذة الطريقة في حالة صعوبة الأكسدة بالطرق البيولوجية، ويستخدم لهذا الغرض اما الكلور أو الاوزون لاكسدة المواد الاتية (الامونيا ،الفينول والسيانيد والصبغات).

- يعد الكلور ومشتقاته من المواد المكونة للمركبات المسببة للسرطان عند استخدامها في أكسدة المواد العضوية. ولذلك يجب التأكد أولا قبل استخدام الكلور من احتمالات تكوين أي مواد مسرطنة.

3- الأكسدة الكيميائية

- وتستخدم مادة برمنجنات البوتاسيوم في أكسدة المركبات ذات الرائحة النفاذة القوية ولأكسدة المواد العضوية.
- ومن المواد الفعالة في اكسدة المواد العضوية مثل الأكسجين الكيميائي المستهلك هي مادة بيروكسيد الهيدروجين.

4- المعالجة الكيميائية بواسطة التخثر

التخثر عبارة عن طريقة كيميائية يتم اضافة المواد الكيميائية الي نظام مائي لتحويل المواد العضوية والغير عضوية الي رواسب يمكن ترسيبها وفصلها بسهولة مثل كبريتات الألومونيوم وكلوريد الحديديك وكبريتات الحديدوز وكبريتات الحديديك وهيدروكسيد الكالسيوم.

4- المعالجة الكيميائية بواسطة التخثر

- ويمكننا من خلال الترسيب الكيميائي الحصول على صرف ذي درجة عالية من النقاء وخال إلى حد كبير من المواد العالقة أو الرغوية.
- ومن خلال الترسيب الكيميائي يمكن إزالة من 80 إلى 90 % من المواد العالقة الكلية ومن 50-80 % من الأكسجين الحيوي الممتص BOD

ومن 80-90% من نسبة البكتريا الموجودة في مياه الصرف. وفي المقابل يوفر الترسيب الطبيعي إزالة 50 إلى 70 % فقط من المواد العالقة الكلية ومن 25-40 % من البكتيريا.

البوليمرات

- هي مواد كبميائية ذات أوزان جزيئية كبيرة تعمل عمل المرسبات بكفاءة عالية وهي تنقسم الي:
- بوليمرات كاتيونية
- بوليمرات أنونية
- بوليمرات لا تحمل شحنات(عامل مساعد)

طرق التخلص من المعادن الثقيلة

- تحتاج ازالة المعادن الثقيلة من المياة الي معالجة خاصة من اضافة مواد كيماوية ثم الترسيب و يحتاج هذا الي تكلفة عالية جدا تؤثر علي الاقتصاد القومي لذا فأن المعالجة يجب ان تتم داخل المنشأت الصناعية ذاتها والتي تحتوي مخلفاتها علي عناصر ثقيلة وبالتالي تكون المياة الخارجة من المنشأة الصناعية خالية من المعادن الثقيلة.

طرق التخلص من المعادن الثقيلة

- يتم المعالجة بالترسيب الكيميائي باضافة بعض الكيماويات القلوية مثل كربونات الصوديوم او الصودا الكاوية او الجيرالحي لتحويل المعادن الثقيلة الي هيدروكسيدات لا تذوب في الماء ثم يجري ترسيبها وبالتالي يمكن التخلص منها حيث كلما ذادت درجة الرقم الهيدروجيني للمحلول كلما قلت درجة ذوبان العنصر في الماء .

- بعض العناصر الثقيلة مثل النحاس والكادميوم يمكن ترسيبها علي هيئة كبرتيد النحاس او كبرتيد الكادميوم

طرق المعالجة الرئيسية واستخداماتها في مصر

طرق المعالجة	الاستخدام في مصر
المصافي	(صناعات الأغذية) شركة إدفينا للأغذية المحفوظة (صناعات النسيج)شركة النصر للصوف والغزل
أحواض الترسيب	(صناعات النسيج)الشركة العربية للغزل والنسيج
التجمع	محطات الغاز
التعويم بالهواء الذائب	(محطات الزيوت والصابون)شركة طنطا للزيوت والصابون
الحمأة النشطة التقليدية	(صناعات الأدوية)شركة العامرية للادوية
التهوية لمدة طويلة	(صناعات الأدوية)شركة النيل لصناعة الأدوية
المرشحات الزلطية	مصر ريون بكفر الدوار شركة النصر للغزل والنسيج، المحلة
المعالجة اللاهوائية	شركة النشا والخميرة

References

- تم اعداد المادة العلميه بالاستعانه ب :
- ورش العمل بالادارة العامة للصرف الصناعي بشركة القابضة .
- برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي
- مصادر أخري

Thank
You!