

المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي

مقدمة

الماء سائل الحياة العجيب، الماء ميزه الخالق سبحانه وتعالى بالعديد من الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي جعلته حقاً سائل الحياة الفريدة، وجعلته بحق أعجب وأعظم سائل، فلولا ما كانت على الأرض حياة وبدونه لا يوجد سائل الدعم، وعصارات النبات ولولا الماء ما نظمت درجة حرارة الأرض، ولا فتنت صخورها ولا تشقت تربتها الزراعية ولعجزنا عن إنبات حبة واحدة على سطح الأرض ولهذا تعد المياه أهم المصادر الطبيعية الكرة الأرضية، ولأن الكرة الأرضية ذات موارد محدودة، والمياه باستعمالها يمكن أن تتحول إلى مصدر من مصادر التلوث والإفساد البيئي، ولذا يجب التحكم في جودة المياه إن أمكن لمنع تلوث البيئة. ومياه الصرف الصحي مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بتلوث المياه والتربة، ولهذا فانه من الضروري والحتمي معالجة مخلفات مياه الصرف الصحي والمخلفات السائلة عموماً معالجة متكاملة، حتى لا تصل تلك المخلفات إلى مصادر المياه سواء استخدمت هذه المياه في أغراض منزلية أو ترفيهية أو في الزراعة. ويجب أن تكون عملية معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي والتخلص من المياه المعالجة والاستفادة منها عملية منظمة تراعي فيها جميع الظروف البيئية والاجتماعية والإنسانية، ولأن معظم محطات معالجة مياه الصرف الصحي هي محطات بيولوجية فلذا تعد المعالجة البيولوجية من أهم نظم المعالجة نظراً لمميزاتها العديدة.

ما هي مكونات مياه الصرف الصحي؟

تتكون مياه المجاري الصحية من المخلفات المنزلية والتي تشمل بقايا الدهون والاطعمة والمنظفات الصناعية المستعملة في الغسيل والتنظيف والمواد العضوية والمخلفات الأدمية كذلك المخلفات الصناعية وهي المياه المختلفة عن المصانع وتحتوي على نسب مختلفة من المواد العضوية والكيميائية وهذا بالإضافة إلى مياه الشطف لساحات المنازل حاملة معها الأتربة وبعض المواد العالقة

ما هي الاخطار الناجمة عنها خصوصاً وانها تحمل مواد عضوية

وكيميائية؟

ان الاخطار الرئيسية التي تكمن في مياه الصرف الصحي تتمثل في الجراثيم المرضية التي تنتقل مع مياه الصرف والحماة والتي يمكنها ان تنسب في كثير من الامراض ومن اهم هذه الجراثيم المرضية الموجودة في مياه المجاري الصحية ومنها البكتيريا الضارة والتي تسبب مرض التيفوئيد والكوليرا والدوسنتاريا وغيرها من الامراض الاخرى المعدية والبروتوزوا الكائنات الأولية وهي كثيرة الانتشار في مياه الصرف الصحي وبعضها تنقل مرض الدوسنتاريا الاميبية بالإضافة الى الفطريات.

ما تأثير تلك الامور على الحياة البيئية؟

بالنسبة للبيئة فهناك اثار سلبية خطيرة لمياه الصرف الصحي تؤثر على حياة الانسان والمجتمع بطريقة مباشرة وهي الاثار البيئية الناتجة عن صرف مياه الصرف الى مياه البحر مما يؤدي الى تشويه الناحية الجمالية للشواطئ وانتشار الكثير من الجراثيم على المناطق الساحلية مما يؤدي الى اضرار صحية جسيمة لمرتادي هذه الشواطئ وعلى البيئة البحرية والفطرية هذا بالإضافة الى انتشار الروائح الكريهة الممتلئة في غاز H_2S والذي يؤثر على الجهاز العصبي ويسبب امراض العيون والحساسية

وما السبل الاوفر بيئياً وصحياً للتخلص من مياه الصرف الصحي؟

نظرا للتقدم العلمي في كثير من المجالات والاهتمام المتزايد بحماية البيئة من التلوث فقد زادت القيود على التخلص من مياه الصرف الصحية وخاصة الناتجة عن المناطق الصناعية حيث لا يسمح التخلص منها بصرفها الى البحر او دفنها في الاراضي الفضاء واصبح لزاما على كثير من الصناعات وخاصة التي تنتج مخلفات شديدة التلوث ان تعالج هذه المخلفات داخل المصانع بصورة كافية عن طريق محطات تنقية خاصة قبل تصريفها الى شبكات الصرف الصحي او التخلص منها باى طريقة اخرى.

ما هي المراحل التي يتم المعالجة بها؟

المرحلة الاولى: المعالجة الفيزيائية والتي تشمل التخلص من المخلفات والشوائب

العالقة بمختلف انواعها

بالإضافة الى التخلص من الرمال العالقة

المرحلة الثانية: وتشمل المعالجة البيولوجية لمياه الصرف وفيها يتم اذابة الاكسجين الجوى في مياه المجارى وذلك لانعاش البكتيريا الهوائية والتي تقوم بدور فعال في تحويل مياه الصرف الصحي الى مياه قابلة للفصل (سماد- ماء) وتشمل حوض الترسيب التي يتم خلالها فصل الماء الصافي عن الحماة

المرحلة الثالثة: وهي المعالجة المعقمة (الثالثة) لمياه الصرف الصحي وهي أكثر كفاءة من المعالجة البيولوجية التقليدية للوصول إلى القيم المسموحة لتراكيز الملوثات الخارجة مع المياه المعالجة...

حالات استخدام المعالجة المعقمة :

تأتي مرحلة المعالجة المعقمة (الثالثة) لمياه الصرف الصحي بعد مرحلة المعالجة البيولوجية (الثانية) وتهدف إلى رفع كفاءة المعالجة لتصل حتى ٩٩ % بالنسبة لتخفيض قيمة مؤشر التلوث بالمواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي BOD5 بالإضافة إلى تخفيض تراكيز الأزوت و الفوسفور إلى القيم التي تسمح لها المواصفات ..ويمكن اللجوء إلى استخدام المعالجة المعقمة لمياه الصرف الصحي في الحالات التالية :

1- انخفاض قدرة التنقية الذاتية للمصادر المائية التي ستلقى فيها المياه

2- ضرورة تخفيض تراكيز الأزوت و الفوسفور في مياه الصرف المعالجة

3- عند فقر المنطقة بالمياه و ضرورة استخدام مياه الصرف المعالجة في النشاطات البشرية ثانية , وهذه الحالة مشابهة للحالة لدينا حيث من الضروري استخدام المياه المعالجة في الري وفي نشاطات أخرى

*أساليب المعالجة :

أما الأساليب المستخدمة في المعالجة المعقمة أو الثالثة فهي عديدة ويمكن استخدام عدد منها لمعالجة مياه الصرف , ومن هذه الأساليب :

١ - التخلص من الفوسفور الزائد : ومصدره بعض مواد التنظيف المستخدمة في حياتنا اليومية و يمكن التخلص من الفوسفور الزائد بإضافة بعض المواد الكيميائية إلى مياه الصرف أثناء المعالجة وتحويل مركبات الفوسفور المنحلة إلى مركبات الفوسفور القابلة للترسيب... ومن هذه المواد نذكر : مركبات الألمنيوم المائية - كبريتات الحديد...

ويمكن أن تتم عملية إضافة المواد الكيميائية قبل المعالجة البيولوجية أو أثناءها أو بعد المعالجة, كما يمكن التخلص من الفوسفور الزائد بيولوجياً أيضاً من خلال اختيار نظام تشغيل لحوض التهوية تتم فيه عملية التهوية بشكل متقطع

٢_ التخلص من المركبات الأروتيّة الزائدة : ومصدرها في مياه الصرف الصحي هو مخلفات الإنسان و الحيوان ويمكن التخلص من المركبات الأروتيّة الزائدة بيولوجياً من خلال نظام تشغيل يضمن معالجة بيولوجية هوائية لفترة من الزمن يتبعها معالجة بيولوجية بغياب الأوكسجين لفترة ثانية من الزمن و يمكن تطبيق نظام التشغيل المذكور بأساليب عديدة في محطات المعالجة

٣_ ترشيح المياه : نالت عملية الترشيح في مجال معالجة مياه الصرف الصحي اهتماماً كبيراً في السنوات الأخيرة وذلك بسبب ارتفاع درجة المعالجة وتسطيح هذه الأحواض تخفيض درجة BOD5 بحدود 50-70%

إن أسلوب عمل أحواض ترشيح المياه معروف حيث تشكل طبقة الترشيح على الأغلب من الرمل السيلستي ذي حبات خشنة متجانسة نسبياً , كما يتم استخدام فحم الانتراسيت و الأحجار المسامية الخفيفة ويمكن إزالة الملوثات في حمض الترشيح من خلال عدة آليات هي:

أ - التصفية في الطبقة الطوية

ب- الترسيب في المسامات

ج_ الامصاص على سطح حبات مادة الترشيح (اي جذب الشوارد الكيميائية)

د- الفاعلية البيولوجية للأجسام المجهرية

٤_ الفصل الغشائي :

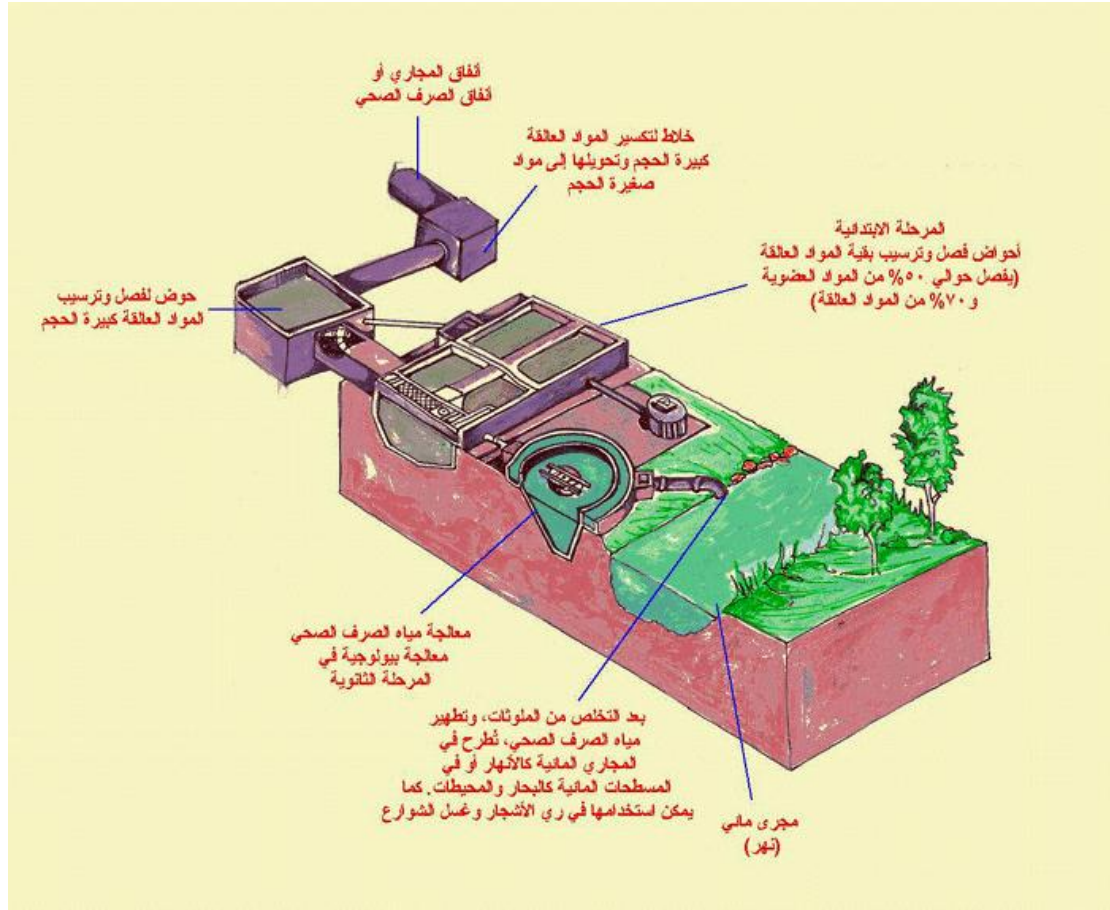
تستخدم طرق الفصل لزيادة كفاءة المعالجة بترشيح المياه المعالجة سابقاً - بيولوجياً عبر أغشية لها القدرة على تمرير الماء وحجز بعض الجزيئات و المواد غير المرغوب فيها و تختلف طرق الترشيح و كفاءتها تبعاً للضغط المطبق على الماء أثناء الترشيح وتصنف هذه الطرق تبعاً لذلك كما يلي:

١_ الترشيح الميكروفي و يبلغ الضغط المطبق ٠,٥-٣ باراً (قيمة الضغط الجوي)

٢_ ما فوق الترشيح و يبلغ الضغط المطبق ١-١٠ بارات و يستخدم في معالجة مياه الصرف ويمكن حجز المواد الكبيرة

٣_ التناضح العكسي : و يبلغ الضغط المطبق ٢٠-١٠٠ بار وتستخدم هذه الطريقة لازالة الأملاح من المياه وكذلك المواد ذات الجزيئات الصغيرة ,, وتنطبق كفاءة الترشيح الغشائي بنوعية الغشاء و شكله , فمنه يصنع على هيئة صفائح ومنه على شكل أنابيب وتصنع الأغشية من مواد مختلفة ومن مساوئ هذه الطريقة ارتفاع كلفة التشغيل نسبياً وحساسية الأغشية أمام الملوثات

ونشير أخيراً إلى أنه إذا كان تركيز الفوسفور في مياه الصرف المدنية حوالي ١٠-٢٠ غ/م^٣ فليس له تأثير سام على الإنسان ولكنه يسبب نمو الأشنيات و الطحالب في الماء وبالتالي فقر المياه بالأوكسجين وخاصة في الأماكن العميقة مما يؤدي إلى تخمر (تفسخ) المواد العضوية في الماء وانتشار الرائحة و الطعم غير المحبب ... وإن المعالجة التقليدية لمياه الصرف الصحي تخفض تركيز الفوسفور من حوالي ١٥-٢٠ في المياه الخامبة إلى ١٠-١٥ في المياه الخارجة من المعالجة الميكانيكية ... لذلك لابد من معالجة عميقة لهذه المياه لازالة الفوسفور الزائد



يرجع استخدام تقنية المعالجة في كثير من الأحوال إلى النقص الشديد الذي تعانيه كثيرا من دول العالم في المياه الصالحة للشرب أو نتيجة لتلوث مصادر المياه كما هو الحال في أكثر الدول الصناعية. وقد أدت هذه العوامل إلى البحث عن مصادر جديدة غير المصادر التقليدية والتي تحتاج بطبيعة الحال إلى تقنيات معالجة متقدمة بالإضافة إلى المعالجة متقدمة بالإضافة إلى المعالجة التقليدية.