تدوير المخلفات السائلة

Liquid waste recycling

النفايات السائلة هي أي شكل من أشكال المخلفات السائلة التي تشكل خطرا على الناس أو البيئة. يمكن أن تكون مياه ثقيلة أو حمأة ، أو حتى سائلة بحتة ، مثل نفايات المختبرات. عادةً ما يكون مصدرها من المطاعم أو السيارات أو المنازل أو أي منشأة تشمل الغسالات أو المختبرات أو المباني الصناعية التي تستخدم عمليات تطهير الخزانات. وكذلك مصانع التعليب ومعاصر الزيت ومحطات غسل السيارات وما ينتج منها من سوائل محملة بأنواع المواد المنظفة والزيوت والشحوم ، وخزانات الصرف الصحي ، والسطحي ، ومياه الغسيل ، والنفايات الموصوفة ، والمياه الزيتية أو النفايات الطبية أو السريرية الأكثر شيوعًا ، والمذيبات ، والطلاء ، والراتنجات ، والأحبار والأصباغ ، ونفايات التصوير الفوتوغرافي ، ومبيدات الآفات ، والمختبرات والكيميائية النفايات.

تتواجد أخطر النفايات السائلة في النفايات الكيميائية ، مثل الفورمالديهايد ، والكحول ، والمواد المسببة للتآكل (الأحماض والمواد القلوية) ، كذلك التربة الملوثة أو نفايات الحجر الصحي. كل هذه يمكن أن تسبب مشاكل خطيرة ، ومعظم المصانع تصرف مخلفاتها في الأنهار المحلية ، مما يلحق الضرر بالبيئة والأشخاص الذين يعتمدون عليها. وبالمثل ، فإن معظم المصانع الكيماوية القريبة من المسطحات المائية من المحتمل جدًا أن تلوثها ، حتى لو لم تقم الشركة بإلقاء المخلفات مباشرة في الماء.

الأسباب الرئيسية لمعالجة المخلفات السائلة

1- الحد من ازدياد الملوثات التي تقوم بالتأثير السلبي على المسطحات المائية والمصادر الطبيعية للمياه الجوفية.
2- الحد من الأمراض الناجمة عن المخلفات السائلة والتي تنتشر بها الميكروبات والجراثيم وخلايا الأمراض التي تضر بصحة الإنسان وتهدد سلامته.
3- معالجة المياه وموازنة العناصر اللازمة للإنسان فيها، لتجنب حدوث أضرار للإنسان.
4- تدوير هذه المخلفات والعمل على إزالة المواد الضارة بها ليسهل استعمالها بعد ذلك في أغراض مفيدة وصحية.
5- الحفاظ على التربة وعلى البيئة الصالحة للزراعة للحد من ظاهرة تسمم الأطعمة وإنتاج خضروات ونباتات ضارة لتؤثرها بمياه الصرف.

من الطرق الشائعة للتخلص من النفايات السائلة هي:

1. نزح المياه

عندما تكون النفايات السائلة التي تنتجها الشركة غير خطرة ، يمكن معالجتها بطريقة نزح المياه. هذه الطريقة بسيطة للغاية: يتم ضخ النفايات السائلة في كيس كبير ، ويتم إزالة الماء ، تاركًا وراءه نفايات صلبة فقط. سيتم بعد ذلك التخلص من هذه النفايات في مكب النفايات.

2. الترسيب

وهي طريقة أخرى تستخدم لفصل المياه عن النفايات الصلبة. يتم ترك النفايات السائلة التي تنتجها شركة ما في حوض الرواسب ، وسيكون من السهل إزالة أي ملوثات صلبة. سيتم تصفية المياه المتبقية في الحوض ومعالجتها ، وسيتم إرسال النفايات الصلبة إلى المكب.

3. السماد

يمكن تحويل النفايات العضوية السائلة إلى سماد. بعد إزالة الماء ، يمكن تحويل النفايات العضوية المتبقية إلى سماد عضوي ، والذي سيحتوي على مواد مغذية مثل النيتروجين والبوتاسيوم والصوديوم. لا يحمي السماد البيئة فحسب ، بل يساعد أيضًا على تغذية التربة.

4. الحرق

الحرق هو وسيلة للتخلص من النفايات السائلة للنفايات السائلة الخطرة. إن الحرارة الناتجة عن فرن الأنصهار أو فرن الموقد المتعدد ستزيل النفايات الخطرة مثل المواد الخردة والزيوت والأحماض والمواد الكيميائية الأخرى ، بينما سيتم ترك الماء نظيفًا.

5. منطقة الجذر

منطقة الجذر هي طريقة للتخلص من النفايات السائلة تستخدم للتعامل مع النفايات السائلة مثل النفايات المنزلية السائلة. سوف تمر هذه النفايات السائلة أولاً عبر خزان ترسيب ، وسيتم ترشيحها بعمليات مختلفة قبل أن تكون نقية بما يكفي لإطلاقها في الطبيعة. منطقة الجذر هي طريقة معقدة ، لكنها فعالة للغاية.

6. التصلب

قبل أن يتم نقل النفايات السائلة التي تنتجها إلى مدافن النفايات ، تختار العديد من الشركات اللجوء إلى تصلب النفايات السائلة. على الرغم من أن هذه الطريقة تتضمن عمومًا إضافة نشارة الخشب أو الرماد المتطاير أو غبار الجير إلى النفايات السائلة ، فإن بعض التكنولوجيا الآمنة بيئياً يمكن أن تحول النفايات السائلة إلى نفايات صلبة دون زيادة حجمها. التصلب يجعل من السهل التخلص من النفايات السائلة بشكل صحيح.

7. التسليم لشركات خاصة والتخلص منها

تختار بعض الشركات استئجار شركة للتخلص من النفايات السائلة للتعامل مع النفايات السائلة لديها. هذه الشركات لديها أسطول من الشاحنات التي يمكنها جمع النفايات السائلة ، ونقلها إلى المنشآت التي سيتم معالجتها والتخلص منها.

بغض النظر عن الطريقة التي يتم اختيارها ، فإن التخلص من النفايات السائلة سينتهي في غالب الأحيان في مدافن النفايات في شكل صلب ، ما لم يكن من الممكن استخدامه في التسميد.

التخلص من النفايات السائلة المنزلية

هناك مايجب معرفته للحفاظ على المجاري الخاصة بالتصريف أذ أنه تقع على عاتق إدارات الخدمات والعمليات البيئية مسؤولية صيانة نظام الصرف الصحي في المدينة والمحافظة عليه ، وعمليات

الصرف الصحي أن لم يتعامل معها بالشكل الصحيح فأنها تتسبب بمشاكل رئيسية تلحق الضرر بالبنية التحتية ويمكن أن تؤثر على الصحة العامة. أذ أنها تحدث مشاكل كبيرة لو حدث انسداد بخطوط الصرف الصحي بسبب تراكم الدهون والزيوت والشحوم (FOG). لهذا من أجل ضمان عملها بفعالية ، يجب أن تكون أنظمة الصرف الصحي في حالة عمل مناسبة من التصريف إلى محطات معالجة المدينة ومن ثم المعالجة الصحية الطبيعية دون صعوبة. ومع ذلك ، تتراكم نفايات FOG على جدران المجاري مسببة انسدادًا في نظام الصرف الصحي.

عادة ما تتواجد مجاري الأمطار في جانب الشارع ، أو في منطقة موقف السيارات أي تكون في أماكن مخصصة وليست عشوائية، هذه المجاري تحمل مياه الأمطار غير المعالجة مباشرة إلى النهر. من المهم ألا تختلط مع المياه الثقيلة التي تكون لها شبكتها الخاصة. كما أنه الدهون والزيوت والشحوم تؤثر على نظام تجميع المجاري في المدينة.

إن الانسداد في نظام الصرف الصحي بسبب الشحوم يهدد بإلحاق الضرر بالمنازل ، ويخلق مخاطر صحية ويؤدي إلى تدهور بيئتنا. ويكون مصدر الدهون والزيوت والشحوم من : دهون اللحوم والزبدة / السمن وشحم الخنزير وزيت الطهي وبعض الكيماويات المنزلية كزيوت المحركات المستعملة والمذيبات والبنزين والصابون. وفي حالة عدم التخلص من هذه العناصر بشكل صحيح تصبح سامة ، والتي تؤثر على السباكة وتتجميع في المجاري . ويمكن أن يؤدي التخلص من بعض المذيبات كالبنزين لحالات محتملة من الانفجار داخل المنزل.

لهذا يجب مراعاة بعض النقاط المهمة كأجراء أحترازي لتقليل المخاطر ومنها :

- تجميع بقايا الطعام والشحوم والمواد الصلبة في القمامة ، وليس في الحوض .
- لا تصب أبدًا المذيبات / البنزين على المسطحات المائية أو المجاري أو على الأرض بالخارج
- تنظيف انسكابات الزيوت أو السوائل النفطية باستخدام مواد متشربة ووضعها في سلة المهملات الجافة
- تدريب أفراد العائلة على الممارسات البيئية الجيدة
- استخدام مستودع النفايات المنزلية الخاص للتخلص من الدهانات ومذيبات النفايات والزيوت والبنزين القديم

الأضرار المتعددة للمخلفات السائلة

1. تنتشر الميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل للإنسان عن طريق الاستحمام أو الشرب.
2. تقوم الميكروبات بتحليل المواد العضوية مستنفدة الأوكسجين الذائب في المياه لزيادة الطلب على الأوكسجين الحيوي ويؤدي ذلك إلى موت الأحياء المائية كالسمك والقشريات (ظاهرة الإثراء الغذائي).

3. تنشيط الميكروبات اللاهوائية نتيجة استنفاد الأكسجين الذائب وتقوم بتخمير المواد العضوية مسببة روائح كريهة وعفونة للمياه.
4. تتسبب في تلف الأطعمة وتنتج روائح كريهة تكون مؤذية وضارة بصحة الإنسان مثل: كبريتيد الهيدروجين وغاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان.
5. ترسب هذه المخلفات في أعماق المسطحات المائية وتأثيرها على مياه هذه المسطحات سلبيا على جودتها ودرجة صفائها، وكذلك تأثيرها على المياه الجوفية أيضا..
6. تأثير مخلفات المواد السائلة خصوصًا السوائل غليظة القوام كالزيوت والشحوم على المسطحات المائية التي تستخدم للأغراض الترفيهية كالشواطئ وسواحل الاصطياف وغيرها.
7. تعمل على تلوث الترب الزراعية وبالتالي تلوث المنتوجات الزراعية مما يؤي الى الأضرار بالكائن الحي الذي يعتمدها في تغذيته.

تتكون مراحل معالجة مخلفات المواد السائلة إلى مرحلتين:

أولا: المعالجة الأولية

ويتم فيها معالجة المياه الناتجة عن هذه المخلفات بواسطة وحدات صغيرة مختصة بالتجمعات السكنية القليلة والمنشآت المتوسطة، والمدن الصغيرة التي لا تتميز بكثافتها السكانية كالمناطق الريفية والمدن الجديدة والأقاليم المتطرفة والمناطق الصحراوية المستصلحة وغيرها، ويتم معالجة مخلفات المواد السائلة بهذه الوحدات أو التخلص منها بشكل تام بطريقة آمنة وصحية.

ثانيا: المعالجة الأساسية

ويتم فيها معالجة المياه الناتجة عن مخلفات المواد السائلة بواسطة وحدات وماكينات عملاقة تختص بالتجمعات السكانية الكبيرة والمنشآت الضخمة والمدن المتميزة بكثافتها السكانية كالمدن الرئيسية وعواصم المحافظات والمناطق الصناعية وغيرها، وقد يتم تجميع كل المخلفات وتحويلها إلى المحطة الرئيسية لمعالجة مخلفات المواد السائلة.

معالجة المخلفات السائلة :

معالجة مياه الصرف الصحي هي عملية تنقية مياه الصرف من الشوائب والمواد العالقة والملوثات والمواد العضوية لتصبح صالحة لإعادة الاستخدام (ولكن أستخدام غير مباشر) أو لتكون صالحة للتخلص منها في المجاري المائية دون أن تسبب تلوثا لها. وتكون معالجة المخلفات السائلة من حيث الطريقة كما يلي:

1- المعالجة الطبيعية

وهي طرق تعتمد على الأساليب الطبيعية واستخدام الخواص الفيزيائية في معالجة المخلفات السائلة والاستعانة بقوى طبيعية مثل قوى الجاذبية الأرضية وأخرى مثل الطفو والإزاحة والترسيب والرشح والخلط كطرق لمعالجة المياه مشتقة من الطبيعة ودون إدخال أي مواد كيماوية أو عمليات تصنيعية معقدة.

2- المعالجة الكيمياوية

ومن خلال هذه الطرق يتم تنقية المخلفات السائلة وفصل العناصر الملوثة منها وإعدادها بحيث تصبح جاهزة لإعادة الاستعمال بشكل صحي وآمن ومن جهة أخرى إزالة المواد الضارة تمامًا، ويتم ذلك عن طريق إضافة بعض المواد الكيماوية وعن طريق التفاعلات الكيميائية التي ينتج عنها العمليات التي تساعد في تنقية هذه المواد وإزالة المواد الملوثة وتطهير مخلفات السوائل، ومن أمثلة هذه العمليات: التبخر والتطاير والترسيب والأكسدة والاختزال والانتشار والامتصاص وغيرها من العمليات التي تستخدم لهذه الطريقة من معالجة المخلفات السائلة.

3- المعالجة البيولوجية

أو ما يسمى بالحيوية، وهي تعتمد بالأساس على العمليات الحيوية كالتحلل العضوي أو التفتيت وتستخدم هذه الطريقة لإزالة المواد القابلة للذوبان أو التحلل والتفسخ، حيث يتم تحويلها إلى غازات غالبًا ما تتبخر في الغلاف الجوي، أو تحويلها إلى مواد صلبة ومن الممكن فصلها عن طريق عملية الترسيب.

مراحل معالجة المخلفات السائلة في محطات الصرف الصحي:

المعالجة الأولية

الغرض الرئيسي من هذه المرحلة هو تقليل نسب المواد الضارة في المخلفات السائلة ، وإزالة أكبر كمية ممكنة من المواد العضوية عن طريق الترسيب، وتستخدم في هذه المرحلة التقنيات التي تعمل على إزالة المواد الصلبة من مخلفات السوائل عن طريق الغربلة الميكانيكية، لترسيب هذه المواد، ومن أمثلة هذه المواد المستهدفة في هذه المرحلة: بقايا النباتات والأجزاء الورقية والكارتونية والعلب الصغيرة الحبوب وبقايا أعمال الشاي والقهوة والعظام والشعر والحصى والرمال وغيرها من المواد التي تعد من المواد غير العضوية.

المعالجة الثانوية

يعمل في هذه المرحلة تفتيت المواد العضوية وتحويلها من مواد ضارة إلى مواد غير ضارة، تستخدم خاصية التحلل البيولوجي للمواد العضوية وذلك من أجل عزل المواد الصلبة والتي لا تقبل الترسيب، وخلق نوع من التوازن في المادة العضوية من حيث العناصر الموجودة فيها، وذلك من أجل تخفيض نسبة المواد العضوية الموجودة في السوائل الضارة بمياه الصرف الصحي والمختلطة ببعضها البعض، ثم تقليل المواد مثل النيتروجين والفسفور فيها.

ويتم الاستعانة بنوعيات من البكتريا والكائنات الحية بالغة الصغر (الدقيقة) أو ما يطلق عليها "الميكروبيولوجي" والتي تعمل على عملية تفتيت المواد العضوية أو ما يعرف بالتحلل البيولوجي. وتتم عملية الأكسدة الهوائية عن طريق الأكسجين والمواد العضوية التي يكون دورها كمصدر للطاقة ومصدر لتخليق غاز الكربون وتخليق الخلية الحية، أما عملية التحلل البيولوجي أو التفتيت الحيوي فتتم هذه العملية في غياب الأكسجين الحر، بواسطة الكائنات الحية الدقيقة، لكنه قد يتم الاستعانة بالأكسجين المتحد مع مركبات أخرى في هذه العملية أيضًا.

المعالجة المتقدمة

ويكون الغرض الرئيسي منها هو إزالة ما تبقى من مواد ضارة بالغة الصغر مثل البكتريا ويرقات الديدان المعوية الضارة أو بيضها وذلك للقضاء على أي أذى قد يلحق بالإنسان بسببها، وتكون هذه المرحلة هي المرحلة الأخيرة في مراحل معالجة المخلفات السائلة.

يجب التنبه لضرورة معالجة مياه الصرف جيدًا للوقاية من أي ضرر سواء على المدى القريب أو البعيد قد يلحق بالإنسان بسببها ولمطابقة هذه المياه المعالجة للمقاييس الصحية العالمية المعروفة، وهذا لن يتم إلا عن طريق معدات جاهزة عالية الكفاءة وتقنيات حديثة متقدمة وعقليات علمية قادرة على تحديد الضرر وموضعه ومن ثم إزالته .

مياه الصرف الصحي

مياه الصرف الصحي في المؤسسات والمرافق الصحية شبيه في قوامها لمياه الصرف الصحي العام بالمدينة وتختلف عنها في احتواها على أنواع مختلفة جدا ومتنوعة من المخلفات السائلة مع أن كمياتها قليلة إلا أنها تحتوي على العديد من المركبات المعدية والخطيرة الناتجة من العناية بالمرضى.

تتكون مياه الصرف الصحي للمستشفيات من:

تحتوي مياه الصرف الصحي للمستشفيات بالإضافة للمخلفات البشرية اليومية للمرضى والعاملين على الأتي:

الميكروبات الممرضة :تحتوي مياه مجاري المستشفيات على كميات كبيرة من ميكروبات الأمراض المعوية من بكتيريا وفيروسات وديدان والتي تنتقل بسهولة خلال الماء. تتلوث مياه الصرف الصحي من أقسام الأمراض السارية والمعدية من مرضى الالتهابات المعوية أو خلال الأوبئة.
سوائل كيميائية خطيرة :كميات هذا النوع من المخلفات متنوعة ومختلفة ناتجة من عملية التعقيم والتنظيف اليومية للأجهزة والمعدات والأسطح والأرضية، كميات كبيرة من المذيبات من أحماض وقلويات عضوية وغير عضوية يتم تصريفها للمجاري العامة من معامل التحاليل ومعامل الباثولوجية بدون معالجة.
المخلفات الصيدلانية :كميات قليلة من الأدوية يتم تصريفها للمجاري العامة من الصيدلية ومن الأقسام الطبية المختلفة، هذه الأدوية قد تحتوي على المضادات الحيوية وأدوية سامة لعلاج الأورام (cytotoxic drug)وبعض الأنواع الأخرى.

مخلفات سائلة مشعة : كميات صغيرة من مخلفات سائلة مشعة تذهب لمياه الصرف الصحي من أقسام علاج الأورام.

مخلفات بقايا المعادن الثقيلة : كميات من المعادن الثقيلة ذات السمية العالية يتم تصريفها مثل الزئبق والفضة والرصاص من مراكز خدمات الأسنان ومن أقسام التصوير بالأشعة وكذلك من الأقسام الفنية المساعدة بالمستشفيات كقسم الحركة والميكانيكية.(Pruss et al., 1999))

مصادر المخلفات الطبية السائلة :

- المستشفيات العامة والتعليمية والمراكز الطبية التخصصية.
- معامل التحاليل الطبية العامة والخاصة.
- مختبرات الأبحاث ومعامل الدراسية في الكليات الطبية والتقنية.
- العيادات الخارجية ومصحات الإيواء الخاصة.
- مراكز خدمات الكلى الاصطناعية.
- مراكز وعيادات الأسنان.
- مصارف الدم ومراكز التبرع بالدم.
- المختبرات البيطرية وأبحاث عن الحيوانات.
- مراكز العناية بالعجزة والمسنين.

الفرق بين مياه الصرف الصحي للمستشفيات ومياه الصرف الصحي للمدينة؟

هناك اختلاف كبير بين مياه الصرف الصحي للمستشفيات ومياه الصرف الصحي للأنواع الأخرى (مياه الصرف الصحي للمنازل والمصانع والمزارع) حيث تمتاز مياه الصرف بالمستشفيات بتنوعها واحتواها على الأتي:

1. وجود بكتيريا لها المقدرة على مقاومة عدد كبير من المضادات الحيوية في مياه الصرف الصحي للمستشفيات.

2. بصفة عامة، تركيز عدد البكتيريا في مياه الصرف الصحي للمستشفى أكثر من مياه الصرف الصحي للمدينة.

3. وجود ملوثات المياه الفيروسية مثل الفيروسات المعوية بكميات كبيرة بمقارنة بمياه الصرف الصحي للمدينة مع وجود الفيروسات الأخرى مثل adenovirus وفيروسات الدم مثل فيروس تليف الكبد وفيروس الإيدز الموجود بكميات كبيرة في سوائل جسم المرضى المصابين من الأقسام الطبية والمعامل والتي تذهب مباشرة لشبكة الصرف الصحي بمستشفى، بعض الدراسات أثبتت وجدت أجزاء من فيروس HIV في مياه المجاري للمستشفى بكميات أكبر من مياه الصرف الأخرى

4. وجود كميات أكبر من المعادن الثقيلة من الزئبق والفضة وكميات من مركبات الكيماوية المسببة للهلوسة والهرمونات البيئية.

5. وجود كميات كبيرة من المضادات الحيوية بالمقارنة بمياه الصرف الصحي للمدينة.

أهم الملوثات مياه الصرف الصحي بالمستشفيات

هناك عدة ملوثات خطيرة ناتجة من المخلفات الطبية السائلة بعد العناية بالمرضى سببت في خطورة مياه الصرف الصحي للمستشفيات بالمقارنة مع مياه الصرف الصحي للمدينة أو مياه الصرف الصحي الصناعي أو الزراعي، وصعوبة هذا النوع من المياه ترجع في عدم أمكانية التخلص من تلك الملوثات

بواسطة محطات معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها والاستفادة منها، من هذه الملوثات على سبيل المثال:

1. الفورمولدهايد: ويعتبر من أكثر الملوثات لمياه الصرف الصحي خطورة، كمياته كبيرة بحكم استخداماته الكثيرة في معامل الباثولوجية وأقسام الجراحة لحفظ العينات واستخداماته الأخرى في تعقيم الأجهزة والأدوات الطبية.
2. كيماويات تحضير وإظهار الصور: كل المستشفيات الكبرى وعيادات الأسنان تضم قسم الأشعة والذي يستعمل عدة محاليل كيماوية لتثبيت وإظهار الصور ومنها معدن الفضة السام الملوث لمياه الصرف الصحي الناتج من عمليات أظهار أفلام X-ray ، حالياً في المستشفيات الحديثة يتم معالجة سوائل التحميض للحصول على الفضة ومع هذا لا زال كميات من هذه السوائل الشديدة السمية تذهب للصرف الصحي. وتوجد أيضاء مركبات سامة أخرى بأقسام الأشعة مثل Chromium، Selenium وتعتبر أيضاء من المخلفات ذات الخطورة العالية للبيئة المحيطة في حالة وصولها لمياه الصرف الصحي .
3. المذيبات :(solvents) أنواعها المستعملة في المستشفيات ومعامل التحاليل متعددة ومختلفة التركيب والقوة من ضمنها:

يعتبرAcetone ، Methanol، Xyleneمن أكثر استخدامات في المستشفيات والمعامل وهذه المذيبات عادة ما تتبخر أو يتم تصريفها إلى المجاري. دراسة الألمانية لعدة مستشفيات أخذت منها عينات مياه الصرف الصحي قبل اختلاطها بالشبكة العامة وجدت كميات كبيرة من المركبات الهيلوجينية المسببة للهلوسة بنسب 0.13 – 0.49 ملجم/لتر وفي دراسة أخرى بمستشفى تعليمي فرنسي كانت الكمية تتراوح من 0.38 – 1.24 ملجم/لتر .دراسة حديثة أخري أثبتت إن وجود كميات كبيرة من الكيماويات المستخدمة في تحضير صور الأشعة في مياه الصرف الصحي للمستشفي ألماني كانت السبب وراء زيادة نسبة المركبات العضوية المسببة للهلوسة بمياه الصرف الصحي .

4- الزئبق: تعتبر المخلفات الطبية المحتوية على الزئبق قليلة الكمية ولكنها شديدة السمية وتتراكم كمياتها في الأجسام فتسبب أضرار كبيرة للجهاز العصبي، حتى الآن لا تستطيع محطات معالجة مياه الصرف الصحي في التخلص منها، ويأتي التلوث بالزئبق من عدة مصادر طبية منها عيادات الأسنان وعمليات تعبئة أسنان المرضى بمادة الحشو آملغم (Amalgam) والتي تحتوي على 49 % زئبق وينتج كذلك من تكسر بعض الأجهزة الطبية المحتوية على هذه المادة، حالياً أصبح استخدام تلك الأجهزة يقل بسبب الوعي العالمي لمشاكل التلوث بالزئبق فتم استبدالها بأجهزة الكترونية حساسة مثل الترمومتر وأجهزة قياس الضغط وغيرها.(

الهرمون الأنثوي البيئي (الاستروجين Environmental sex hormone (وهي مركبات هرمونية بيئية تتكون وتنشى بسبب التلوث ببعض المركبات الصيدلانية الكيماوية عند تصريفها لمياه الصرف الصحي فتسبب في خلل بالجهاز التناسلي الذكري للأحياء البرية وكذلك الإنسان، أحدى الدراسات وجد أن الهرمون الشبيهة للهرمون الأنثوي بتركيز 2 نانو غرام/لتر سبب في تغيير

أجناس بعض الأسماك عندما تلوثت مياه الأنهار بمياه الصرف الصحي المحتوية على هذا الهرمون ، وبعض الدراسات عزى نقص معدلات جودة وزيادة تشوهات الحيوان المنوي لدى الرجال في السنوات الأخيرة لهذا الهرمون بالمقارنة مع العقود الماضية.

تعتبر المضادات الحيوية من أكثر استخدامات المركبات الصيدلانية وتأتي تأثيراتها من ناحية التلوث البيئي في تعزيز وزيادة مقاومة البكتيريا للأدوية مما يؤدي إلى انتشار بعض الأوبئة التي يصعب التحكم بها لمقاومة المسبب للعلاج ، كمية المضادات التي وجدت بمياه الصرف الصحي ببعض المستشفيات الأوروبية تصل إلى دراسة أخرى وجدت كمية (13 (µg/L من مضاد التيتراسيكلين بعد انتهاء معالجة تلك المياه في محطات المعالجة .بكتيريا Klebsiellae المعزولة من مياه الصرف الصحي للمستشفى كانت مقاومة لمضاد الحيوي امبيسلين بنسبة 90 % وبنسبة 6 % كانت مقاومة لمجموعة من المضادات الحيوية الأخرى في نفس الوقت

تعتبر الأدوية المستعملة لعلاج الأورام والخلايا السرطانية من أخطر الملوثات لمياه الصرف الصحي لما لهذه الأدوية من مقدرة في أحداث طفرات وتشوهات وسرطان بالخلايا الحية وهذا النوع من المركبات الكيماوية يستخدم فقط بالمستشفيات، وينتج من أعطى المريض جرعات ولعدة شهور فيخرج من جسم المريض ولعدة أيام مع البول والبراز المحتويات على كميات كبيرة منه، وينتج كذلك عند خلط الدواء وما ينتج عن ذلك من كميات إضافية يتم التخلص منها وما ينتج عند غسل الأدوات المستعملة والتي تكون ملوثة بهذه المواد. دراسة بكندا أثبتت وجود نوعان من الأدوية السرطانية Ibuprofen ، Naproxenفي مياه الصرف الصحي للمستشفى بالإضافة إلي اكتشافها أيضاء في محطات المعالجة.

الحاجة والضرورة ملحة للاستفادة من هذه الكميات الضخمة من المياه الصرف الصحي للمستشفيات ولكن من الأوليات عدم تعريض البيئة والأفراد لمخاطر هذه المياه بعد معالجتها، لوجود مسببات المرض التي قد لا تستطيع محطات المعالجة التخلص منها. فيجب قبل المعالجة الحد والتقليل والتخلص من الملوثات قبل تصريفها للشبكة المياه الصرف الصحي العامة.

التوصيات والإجراءات التي يجب العمل بها للحد من تلوث مياه الصرف الصحي للمستشفيات:

1- يجب تعقيم كل سوائل جسم المرضى الناتجة من العناية بهم قبل صرفها إلى مجاري المستشفي مثل الدم بواسطة الحرارة الجافة أو البخار أو تعقيمها بواسطة الكيماويات أقل خطورة.

2- يتم التخلص من المخلفات الصيدلانية عن طريق المحارق ذات درجات الحرارة العالية والابتعاد عن تصريفها بالمجاري المستشفى حتى لو كانت بكميات بسيطة.

3- في بعض الحالات يمكن تصريف بعض الأدوية السائلة والمحتوية على الفيتامينات أو أدوية الإسهال وبعض السوائل التغذية الوريدية وقطرات العين، على شرط أن تكون كمية ضئيلة جدا مع جريان الماء بكميات كبيرة للتخفيف.

4-يمنع منع باتاً تصريف الأدوية المستخدمة لعلاج الأورام والتي لها المقدرة الكبيرة في إحداث طفرات وتشوهات وسرطانات للأحياء البرية من حيوانات ونباتات وحتى الإنسان. والمعروف على هذا النوع الصعوبة الكبيرة في التخلص منه بواسطة محطات معالجة مياه المجاري.

5-يمكن التخلص من الأدوية السامة المستعملة لعلاج الأورام وصرفها للمجاري المستشفي فقط بعد معالجتها بمواد كيماوية لتكسيرها وأبطال مفعولها وتحويلها إلى سوائل غير خطرة. هناك عدد كبير من المواد الكيماوية تستعمل لأبطال مفعول أدوية الأورام السامة وتحويلها إلى صور أبسط وأقل خطورة كلاً على حسب النوع ، من ضمن هذه المواد Potassium permanganate, Sulfuric acid.

6-عدم تصريف مخلفات السوائل المشعة بالمجاري ويجب تجميعها وتخزينها في علب خاصة حسب كمياتها وميزاتها الكيماوية والإشعاعية وطرق التعامل معها، بعض المواد المشعة تمتاز بعمر نصفي قصير يمكن تخزينها ثم تصرف للمجاري العامة بعد التأكد من أنتها مفعولها المشع.

7-ضرورة معالجة ومعادلة المذيبات من أحماض وقلويات في معامل الباثولوجية في أنية خاصة ثم تصرف مع كميات كبيرة من المياه إلي المجاري العامة. في معامل الباثولوجي تثبت أحواض خاصة تحت أحواض الغسيل تحتوي على مركبات (Limestone Sumps) لها المقدرة على معالجة الأحماض إلى مركبات غير ضارة للشبكة الصرف الصحي وغير ضارة لمحطات المعالجة.

8-في أقسام الأشعة من الضروري استخدام أجهزة جديدة لإظهار الأفلام يستخدم بها مواد كيماوية أقل وكميات أصغر لتقليل المنبعث منها لمياه الصرف الصحي مع الأخذ في الاعتبار معالجة تلك السوائل قبل تصريفها.

9-عدم استعمال أو التقليل من استخدام المطهرات المحتوية على مركبات الفينول السامة أو استبداله بمطهرات اقل خطورة مثل مطهر Guaternary amine disinfectantsوالذي اثبت عدم أضراره لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي مع انه يعتبر من الكيماويات الخطيرة.

10-في حالة استخدام مطهرات الفينول يجب استخدام اقل التراكيز المسموح بها ويتم تحضير الكميات التي تستعمل فقط ،الاتجاه الخاطئ السائد في إن المطهر الأكثر تركيز اكتر قوة.

11-تخزين المركبات الكيماوية الخطرة في علب ثنائية مزدوجة للتقليل من حوادث تسرب السوائل على الأرضية ومنها لمياه الصرف الصحي.

12-على الأطباء التقليل في وصفاتهم العلاجية من أعطى المرضى أدوية تحتوي على المعادن الثقيلة، مثل المراهم المستعملة لعلاج الطفح الجلدي الناتج عن الحفاظات لدى الأطفال أو مثل محلول نترات الفضة المستعمل في علاج الحروق (كمية تتعدى5 ppmتعامل كمخلفات كيماوية خطرة ويتم التخلص منها على هذا الأساس.(

13-لتقليل من حوادث التلوث البيئي الدوائي على الصيدلية بالمستشفيات الاهتمام بطرق ومكان تخزين الأدوية مع مراعاة الأدوية المنتهية الصلاحية وطرق التخلص السليم منها وعدم تصريف الأدوية إلى مياه الصرف الصحي وخاصة المحتوية على الفضة ، الكدميوم، الكروم، النحاس، الرصاص، الزئبق، السيلنيوم والزنك.

14-في عيادات الأسنان ولتقليل من تلوث مياه الصرف الصحي بالزئبق والمعادن الثقيلة الأخرى من الضرورة استخدام جهاز لفصل حشو الأسنان (Amalgam Separators) من مياه الناتجة عن تنظيف الفم قبل تصريفها للشبكة العامة.

15-دائماً وللحد من التلوث يفضل استعمال طرق الفيزيائية مثل التعقيم بالبخار بدلا من الطرق التنظيف الكيماوية باستخدام المطهرات وغيرها.

16-على العاملات بمغسلة المستشفى التأكد من خلو الغسيل من الملوثات الخطيرة مثل رقع استخدمت لتنظيف المواد الكيماوية والمحاليل بالأقسام.

17-يفضل استعمال المصفيات الخاصة للمعادن والكيماويات السامة من سوائل الناتجة من التحاليل والتجارب والعناية بالمرضى مثل:

- فلتر يستخدم لتنقية الفضة من سوائل الناتجة من عمليات أظهار الصور.
- فلتر كيماوي خاص لحجز جزئيات المواد الكيماوية المشعة.
- مصفي خاص لمعالجة الكحول الملوث الناتج من عمليات الصبغ في معامل الباثولوجية.
- جهاز يستخدم لحجز المواد الكيماوية الفلورسية السامة من السوائل قبل تصريفها للمجاري.
- جهاز يستعمل لتنقية ومعالجة المذيبات الضارة من السوائل لإعادة استخدامها مجدد بدل عن تصريفه للشبكة العامة.
- جهاز لتنقية الفورمالين من سوائل الناتجة من المعمل,

18- على العاملين بالصحة وخاصة بمعامل التحاليل الطبية الإلمام الكامل بنوع الكيماويات التي يتعاملون معها من حيث خطورتها وطرق التعامل والتخلص السليم منها وهناك عدة نصائح بهذا الشأن:

- التقليل من كمية الأصباغ للشرائح الميكروبية فقطرة صغيرة تفي بالغرض ويتم تصريفها مع جريان الماء.
- بعض الأصباغ الخطيرة يفضل جمعها في آنية خاصة ويتم التخلص منها بعيدا عن مياه الصرف الصحي.