وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة الأسمرية الإسلامية

كلية العلوم

دليل التعامل مع النفايات بالكلية

المحتويات

- تعريفـات
- سياسات الكلية للتعامل مع النفايات
- تكوّن نفايات في المعمل
- الإجراءات الاحترازية المتبعة في الكلية للحد من نفايات المعامل
- مسؤوليات الكلية في التعامل مع نفايات المعامل
- أنواع وصفات النفايات الخطرة المتكونة في المعامل
- إجراءات التخلص الآمن لبعض الأنواع الشائعة من النفايات الخطرة الناجمة في المعامل والورش
- اشتراطات تغليف وعنونة النفايات الخطرة
- طرق التخلص من النفايات الخطرة
- معالجة المخلفات الطبية
- إجراءات إدارة النفايات الطبية
- إجراءات إدارة النفايات الخطرة في المعامل
- إجراءات إدارة النفايات الخطرة في الورش:
- نظام فصل النفايات

أساسيات وآليات التعامل مع المخلفات

تهدف كلية العلوم بالجامعة الأسمرية الإسلامية من منطلق المسؤولية الاجتماعية وخطتها الاستراتيجية الهادفة إلى المحافظة على البيئة، وتعزيز مفهوم الاستدامة والحد من آثار التلوث وحماية البيئة من خلال اتخاذ تدابير حكيمة للتعامل مع المخلفات الصلبة والمخلفات والنفايات الناجمة عن المعامل والورش.

أولاً: تعريفات:

1) المخلفات (النفايات):

تعرف المخلفات حسب قانون التدوير وإدارة المخلفات بأنها البضاعة القابلة للتحريك والتي ينوي مالكوها التخلص منها أو التخلص منها بطريقة مناسبة شريطة الحفاظ على المصلحة العامة وحماية البيئة.

كما تعرف بأنها: أي مواد غير مرغوب فيها أو غير مفيدة، هذه هي الأشياء التي تم التخلص منها لأن هذه المواد لم تعد تعمل، يمكن أن تكون النفايات بأي شكل (سائل أو صلب أو غاز) على الرغم من أن النفايات تكون بشكل عام صلبة، وهناك أنواع مختلفة للنفايات الصلبة بما في ذلك النفايات المحلية (سكنية، مؤسساتية، وتجارية)، والنفايات الزراعية والخاصة (مثل التي تنتج عن الرعاية الصحية، والنفايات المنزلية الخطرة، ورواسب الصرف الصحي).

2) النفايات الصلبة:

النفايات الصلبة هي المواد عديمة الفائدة وغير المرغوب فيها التي يتخلص منها المجتمع البشري، تشمل هذه النفايات: النفايات الحضرية والنفايات الصناعية والنفايات الزراعية والنفايات الطبية الحيوية والنفايات المشعة والقمامة الصلبة والسيراميك والزجاج والبلاستيك ومخلفات الورق وكذلك النفايات المعدنية وغيرها.

3) النفايات البلدية:

تتكون النفايات البلدية عادة من العناصر التي نستخدمها على أساس يومي ثم نقوم بتفريغها مثل الملابس والدهانات والأسلاك والنظارات والأغذية غير المرغوب فيها وما إلى ذلك حيث تقع تحت مسمى نفايات البلدية.

4) النفايات السائلة:

النفايات الناتجة عن عمليات الغسيل أو التنظيف أو التصنيع في الصناعات تسمى النفايات السائلة وتسمى هذه النفايات أيضاً مياه الصرف الصحي، توجد النفايات السائلة بشكل شائع في المنازل وكذلك في الصناعات، حيث تشمل هذه النفايات المياه المتسخة والسوائل العضوية وغسل المياه ومنظفات النفايات وحتى مياه الأمطار، يتم إنتاجه من قبل جميع أنواع الكيانات.

5) النفايات العضوية:

هي أي مادة قابلة للتحلل الحيوي وتأتي من نبات أو حيوان، و النفايات القابلة للتحلل هي مواد عضوية يمكن كسرها إلى ثاني أكسيد الكربون أو الميثان أو الجزيئات العضوية البسيطة، تشمل الأمثلة على النفايات العضوية: النفايات الخضراء ونفايات الطعام والورق المتسخ بالغذاء ونفايات الخشب والنفايات الخضراء ونفايات التشذيب والمناظر الطبيعية.

6) النفايات الخطرة:

هي المخلفات/النفايات الصلبة أو السائلة أو الغازية والتي بسبب سميتها أو قدرتها على الاشتعال أو الانفجار أو التآكل أو بسبب خواصها الخطرة أو تؤثر أو يمكن أن تؤثر بآثارها السلبية على الصحة العامة أو على عناصر البيئة بشكلها المنفصل أو عند اختلاطها مع نفايات أخرى. يجب التخلص من هذا النوع من النفايات بعناية كبيرة من أجل ضمان سلامة نظامنا البيئي.

7) النفايات التجارية:

تشمل النفايات التجارية النفايات الناجمة عن الأسواق والطرق والمباني والفنادق والمجمعات التجارية وبيوت الشباب وورش السيارات والطباعة وما إلى ذلك

8) النفايات القابلة لإعادة التدوير:

تشمل النفايات القابلة لإعادة التدوير جميع عناصر النفايات التي يمكن إعادة تدويرها ثم إعادة استخدامها لأغراض أخرى، عادة ما تتضمن القمامة القابلة لإعادة التدوير عناصر النفايات الصلبة مثل النفايات المعدنية أو الورق.

9) النفايات الغازية:

يتم إطلاق هذه النفايات في شكل غازات من السيارات والمصانع والمعامل والورش وما إلى ذلك وتختلط في الجو، حيث تتضمن هذه الغازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين والأوزون والميثان.

10) إدارة النفايات:

إدارة النفايات هي جميع الخطوات اللازمة للحد من الآثار الضارة التي تُصيب الحيوانات، والإنسان، والطبيعة، كما تشمل على عمليات جمع النفايات، ونقلها، ومعالجتها، وطرق التخلص منها، وإعادة تدويرها بشكلٍ مسؤول، ومراقبة جميع القمامة التي تنتج عن النشاط البشري. وتعرف أيضا بأنها: عملية مراقبة وجمع ونقل

ومعالجة وتدوير أو تخلص من النفايات. أو هي توصيف ورصد ومعالجة ومعاملة وإعادة استخدام والتخلص من المتبقي من النفايات الصلبة.

معالجة النفايات غير الخطرة أو السكانية أو المؤسساتية في المناطق الحضرية الكبرى عادة ما تكون من مسؤولية السلطات الحكومية المحلية، في حين أن معالجة النفايات غير الخطرة الصناعية والتجارية عادة ما تكون من مسؤولية مولد هذه النفايات أي المنتج.

ثانياً: سياسات الكلية للتعامل مع النفايات

تتبع الكلية مجموعة من السياسات للتعامل مع النفايات بقصد حماية البيئة وأن تكون الكلية "جاراً صديقاً" للبيئة المحيطة من خلال اتباع الطرق الآمنة والاقتصادية في إدارة النفايات وطرق التخلص منها حسب القوانين والتعليمات الصادرة من الجهات المختصة. وتتلخص هذه السياسات في الآتي:

1) تشجع الكلية المفاهيم التالية للتعامل مع النفايات:
   - المنع: يقصد به الحد من إنتاج النفايات.
   - التقليل: ترشيد إنتاج النفايات.
   - إعادة الاستخدام: إعادة استخدام قبل الإحالة إلى المخلفات.
   - التدوير: تدوير ما يمكن تدويره – كما في مخلفات الأوراق والبلاستيك وغيرها-.
2) يتم التنويه على جميع مرافق الكلية بضرورة الالتزام بما سبق ذكره من مفاهيم بخصوص النفايات.
3) تشجع الكلية سياسة الفصل من المنبع للنفايات، وذلك بوضع حاويات ملونة تتيح بفصل النفايات داخل الكلية إلى:

ورقية (أزرق)؛ بلاستيكية (أحمر)؛ معادن (رصاصي)؛ مخلفات عضوية غذاء (أخضر).

4) النفايات الصلبة الخطرة الناجمة عن المعامل والورش، يتم فصلها والتعاقد مع إحدى الجهات المعنية (مثل مركز زليتن الطبي ، مكتب الإصحاح البيئي) لرفع تلك النفايات والتخلص منها بالطرق المتعارف عليها.
5) تختص مكتب الخدمات التابع للشؤون الإدارية والمالية بالكلية بحصر كميات النفايات سنويا لمتابعة معدل إنتاج المخلفات بالنسبة لعدد المستهلكين داخل الكلية.
6) استيعاب كل ما هو جديد في مجال إدارة والتخلص من النفايات، وذلك عن طريق:
   - المشاركة في ورش العمل المختصة في إدارة النفايات عن طريق لجان مؤهلة تشكل لهذه الغاية.

- إشراك منتسبي الكلية في دورات متخصصة تعقد في الجهات المعنية لتعميق مفهوم التعاون بين مؤسسات الوطن والإفادة من كل جديد.
- وضع استراتيجية مؤسسية لإدارة نفايات المعامل والورش بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة كافة، وتشمل وصفاً تفصيلياً لواقع المخلفات الناجمة عن العملية التعليمية في الكلية والتطلعات المقترحة الخاصة بالخطط المستقبلية لإدارة المخلفات.

ثالثاً: تكوّن نفايات في المعمل

تبدأ دورة حياة أية مادة باستلام هذه المادة من مستودعها من قبل الفني أو الطالب في مساقات المقررات المعملية. ومن ثم تستعمل هذه المواد في التحليل أو غيرها من متطلبات المساق العلمي، وبسبب الأهداف أو الأغراض التطبيقية تنشأ مواد أولية ملوثه ومذيبات مستعملة ومواد كيميائية مستعملة بالمعمل أو بقايا عمل بالورشة وجميعها يتطلب الأمر تفكيكها أو التخلص منها إذا م يكن بالإمكان تدويرها.

التخلص من نفايات المعامل والورش والتي يمكن أن تختلف باختلاف يعتمد على نوع التجربة التي تم إجرائها والمواد الكيميائية المستعملة فيها. غير أن بعض المخلفات الخطرة لا يمكن التخلص منها وهي بصورتها الأصلية لذا يجب تحويرها أولاً، حيث تزال سميتها في الموقع أولاً باستعمال طريقة مناسبة. وتكمن أهمية إزالة سميتها في التقليل من خطر تلوث الأشخاص قليلي الخبرة الذين يتعاملون معها، والتقليل أيضاً من الحوادث والمخاطر الناجمة عن هذه المخلفات حماية للبيئة.

رابعاً: الإجراءات الاحترازية المتبعة في الكلية للحد من نفايات المعامل

إن آلية الإجراءات المتبعة في الكلية عند إجراء التجارب المعملية أو العمل داخل المختبر هي:

- تفادي تكون المخلفات قدر المستطاع.
- إن كان من المستحيل تفادي ذلك عندها يجب تقليل كميات هذه المخلفات بمجاميع منفصلة واتخاذ تدابير التدوير المناسبة إن أمكن.
- بعد بذل كل الجهود فإن المخلفات المتبقية يجب التخلص منها بدون مخاطرة على الصحة والبيئة.
- تطبيق نظم التدوير قدر المستطاع على مخلفات المعمل المستهلكة، وهذه يمكن تطبيقها على المذيبات المستعملة. حيث يتم تنقية المذيبات العضوية حيث تجمع في المعامل كل على حدة ثم تقطر.
- في حال تكون نفايات أثناء كافة العمليات بالتجارب بكميات كبيرة يتم التأكد بعناية من أنه بالإمكان إنقاص كمية المخلفات بتطبيق المعايير المناسبة (مثل اختيار ظروف بديلة أو إجراء التفاعل على نطاق أقل).

- في الحالات التي لا يمكن التقليل من كمية المخلفات بالوقاية واحتياطات التدوير عندها فقط يتم التخلص منها بطريقة منتظمة وفق المتبع.
- يمنع التخلص من المخلفات الخطرة بإلقائها مع مجموعة المخلفات البلدية أو المياه العادمة، حيث تجمع وتصنف وتسلم لجهات الاختصاص.
- تجنب استعمال المكونات التي يتم التخلص منها بكلفة عالية واستبدالها بالمكونات المناسبة التي لا يتطلب التخلص من مخلفاتها تكلفة عالية وبطريقة مناسبة وصديقة للبيئة إن أمكن.

خامساً: مسؤوليات الكلية في التعامل مع نفايات المعامل

- إدارة نظام تخزين سليم يتم تسجيل جميع المعلومات عن المواد الكيماوية المستخدمة وكمياتها مؤرخة حسب الدخول والصرف.
- تقوم الكلية بطلب وشراء المواد الكيماوية وحسب الحاجة فقط ولا تطلب أي كميات غير لازمة.
- تحرص الكلية على استخدام مواد كيماوية قابلة للتدوير ما أمكن ذلك.
- تقوم الكلية باستبدال المواد الكيماوية الخطرة بأخرى غير خطرة أو أقل خطورة ما أمكن ذلك.
- يتم المحافظة على الفصل بين المواد الكيماوية الخطرة والمواد غير الخطرة.
- تغليف ووضع العلامات اللازمة للدلالة على النفايات الخطرة والمواد الكيماوية غير المستهلكة وخزنها في موقع آمن إلى حين التخلص منها.
- التعريف بالنفايات الكيماوية الخطرة ووضع العلامات الفارقة عليها لتصبح معروفة للجميع.
- في حال الشك يتم اللجوء للمختصين للتحقق من طبيعة المواد وكيفية خزنها أو التخلص منها.
- العمل على تقليل النفايات الخطرة الناتجة عن نشاطات المؤسسة إلى أدنى ما يمكن.

سادساً: أنواع وصفات النفايات الخطرة المتكونة في المعامل

أ) أنواع النفايات الخطرة

- النفايات السامة.
- النفايات الآكلة (القارضة).
- النفايات سريعة الاشتعال.
- المذيبات العضوية الناتجة عن عمليات التنظيف.
- النفايات الطبية.

ب) التمييز بين النفايات الخطرة

تعتبر نفايات المعامل خطرة إذا:

- ورد ذكر أحد مكوناتها أو أكثر ضمن قائمة المواد الخطرة.
- إذا أبدت أي خصائص أو نشاطات خطرة أو آكلة أو ضارة بالبيئة.

وتعتبر النفايات سامة إذا:

إذا دلت الأوعية التي تحوي المواد على أنها سامة أو مسرطنه أو مسببه للتشوهات الخلقية أو الطفرات الجينية.

ج) صفات النفايات الخطرة

1) قابلية الاشتعال:

النفايات الخطرة لها القدرة على التسبب أو مضاعفة الحريق خلال التداول الطبيعي، ويكون للنفايات الخطرة قابلية الاشتعال إذا كان لها الخصائص التالية:

- السائل الذي تكون درجة وميضه أقل من 60°م.
- الصلب القادر على الاشتعال من خلال الاحتكاك أو امتصاص الرطوبة أو التفاعلات العفوية وعندما تشتعل يكون اشتعالها شديداً وعنيفاً.
- الغازات المضغوطة سريعة الاشتعال.
- المواد المؤكسدة.

2) الآكلة أو القارضة:

النفايات القارضة تضم الأحماض العالية والقلويات العالية والتي لها القدرة على قرض المعادن. وتعتبر النفايات آكلة (قارضة) إذا كان لها الخصائص التالية:

- النفايات المائية ذات درجة حموضة 2 أو أقل أو درجة حموضة 12 أو أكثر.
- السائل القارض للحديد بمعدل سنوياً أكثر من 6.35 ملم سنوياً. إذا أبدت النفايات خصائص قارضة فقط فيمكن التخلص منها في مياه الصرف الصحي. لكن إذا كان هناك شك فيجب معالجتها.

3) التفاعلية:

ومن أهم ما يميزها:

- عادة غير مستقرة وتتعرض بسهولة للتغيير العنيف ولكن بدون تفجير.

- تتفاعل بعنف مع الماء.
- تصبح مزيج متفجر عند خلطها مع الماء.
- عند خلطها مع الماء تولد غازات سامة، أو أبخرة ودخان في كمية تكفي لتمثل خطرا على صحة الإنسان أو البيئة.
- إذا كان للنفايات علاقة بالسيانيد أو الكبريتيد، التي عندما تتعرض لظروف حامضية (pH) ما بين 2 و 12.5، تولد غازات السامة وأبخرة أو أدخنة في كمية تكفي لتمثل خطرا على صحة الإنسان أو البيئة.
- قادرة على الانفجار أو تفاعل متفجر إذا تعرضت لمصدر حراري قوي المصدر وكانت في حيز محصور.
- قادرة بسهولة على الانفجار.
- إذا كانت النفايات من المتفجرات المحرمة من الصنف (أ) أو (ب).

4) السمية:

تحدد السمية بإجراء فحوصات مخبرية على النفايات لقياس درجة تركيز المواد السامة فيها ومدى احتمال نفاذها إلى باطن الأرض والمياه الجوفية خاصة في حال عدم معالجتها حسب الأصول.

يجب أن تجرى هذه الفحوصات المخبرية على جميع النفايات التي تحوي مواد سامة مثل الرصاص والزئبق والعضويات كالبنزين والكلوروفورم والمبيدات الحشرية مثل الأندرين.

سابعاً: إجراءات التخلص الآمن لبعض الأنواع الشائعة من النفايات الخطرة الناجمة في المعامل والورش

هذا القسم يوضح طريقة التخلص من محاليل الأحماض المركزة مثل أحماض الهيدروكلوريك والنيتريك والسلفوريك وبعض القواعد مثل هيدروكسيد الأمونيوم. إذا كانت النفايات ليست مدرجة ضمن النفايات الخطرة وكانت تبدي خاصية التآكل فيمكن التخلص منها في شبكة الصرف الصحي ويتم تخفيف آكليتها بطرح 20 ضعف حجمها من الماء معها، وفي حال وجود شك في إمكانية بقاءها خطرة يجب معالجتها في المركز المختص.

وفيما يلي بعض الطرق للتخلص من الأحماض أو القواعد:

أ) الأحماض أو القواعد، المحاليل المركزة:

يحذر من الأبخرة والحرارة المتشكلة أثناء عملية المعادلة. وإذا قررت إجراء معادلة المواد بنفسك ثم التخلص منها فيجب اخذ الاحتياطات التالية:

- لا تعادل الأحماض شديدة التأكسد مثل حامض البيروكلوريك وحامض الكروميك.
- قم بإجراء الخطوات ببطء.
- أبق الأوعية باردة أثناء عملية التعادل.
- معادلة الأسيد: عند الخلط اسكب الأسيد إلى كمية كبيرة من الماء المثلج والمحاليل القاعدية مثل (كربونات الصوديوم، هيدروكسيد الكالسيوم، 8 مول هيدروكسيد الصوديوم).
- معادلة القواعد: أولاً أضف القواعد إلى وعاء كبير يحوي الماء وببطء أضف 1مول من محلولHCl.
- اعمل على معادلة الأحماض والقواعد المركزة بين درجتي حموضة 5 و9 ثم اسكبها في الصرف الصحي بإضافة 20 ضعفها من الماء.

ب) حامض الكروميك:

حامض الكروميك عامل مؤكسد قوي جداً. وهو سام وقارض ويتفجر عند تلامسه مع مواد عضوية ويعاني مستخدمو حامض الكروميك من الحروق الجلدية وحروق الملابس ويعتبر الكروميك السداسي من العوامل المسرطنة. يترك حامض الكروميك بقايا من الكروميك السداسي عند ملامسته للزجاج الذي يصعب إزالته.

ج) المواد التي تتفاعل مع الماء والهواء:

يجب التعامل مع مثل هذه المواد من قبل المختصين وفي المختبر ويجب فصل المواد السائلة عن الصلبة.

د) المحاليل المائية للمعادن السامة:

يجب معالجتها في المختبر قبل التخلص منها ومن أبرز المعادن السامة (النيكل، الخارصين، الألمونيوم، الكروم، الكادميوم، الفضة، الباريوم، السيرينيوم، النحاس، الرصاص، الأرسينيك، الزئبق).

هـ) المحاليل المائية للمواد الكيماوية العضوية السامة:

يجب فصل النفايات العضوية عن النفايات السائلة حتى لا تتولد بقايا للنفايات العضوية.

و) الأدوات الملوثة كيماوياً

من أبرز هذه الأدوات: القفازات والمعاطف المستخدمة في المختبرات أغطية الطاولات المخبرية والأنابيب وغيرها.

- يمكن التخلص من المهمات الملوثة كيماوياً مع نفايات البلدية إذا ثبت أنها غير آكلة وغير سامة وغير معدية وغير مشعة وليست سريعة الاشتعال والمادة الملوثة لها ليست سامة.
- إذا كانت نفايات البلدية ليست المكان المناسب للنفايات الملوثة كيماوياً فعليك بجمعها بأوعية بلاستيكية خاصة معتمدة لدى المختبرات الكيماوية والطبية ووضع العلامات التحذيرية اللازمة عليها وإرسالها للجهات المختصة للتخلص منها.
- تفصل النفايات الملوثة بالإشعاعات والنفايات المعدية عن النفايات الملوثة كيماوياً.(CCIs)

ز) العبوات الفارغة:

- تعتبر العبوات فارغة إذا تم إفراغ محتوياتها بالسكب أو بالسحب، مثل هذه العبوات يتم التخلص منها مع النفايات الطبيعية.
- يتم شطف هذه العبوات جيداً قبل رميها مع النفايات الطبيعية.
- يتم إحداث ثقب في هذه العبوات حتى لا يتم استخدامها من قبل العابثين.

ح) الكيماويات المتفجرة:

- تغلف الكيماويات المتفجرة بشكل منفصل عن الكيماويات الأخرى وتوضع العلامات الدالة على خطورتها ونوعيتها.
- إذا كانت الكيماويات المتفجرة حساسة للصدمة، استدعي المختصين لنقلها.

ط) الزئبق المعدني:

- الزئبق المعدني يمكن تدويره لذا يجب تجميعه في حاويات مغلقة جيداً وإرساله للمختصين من أجل المعالجة.
- ضع موازين الحرارة المكسورة والتالفة في أوعية بلاستيكية محكمة الإغلاق.
- استخدم موازين الحرارة البديلة التي لا تستخدم الزئبق مثل الكهربائية.
- أماكن العمل التي يستخدم فيها الزئبق المعدني يجب أن يتوفر فيها طقم معالجة تسرب الزئبق.

ي) النفايات الكيماوية السائلة غير الخطرة:

معظم النفايات الكيماوية السائلة يجب معالجتها ولكن هناك البعض منها لا يحتاج للمعالجة ويمكن التخلص منه مع مياه الصرف الصحي بإضافة 20 ضعفها في الماء وذلك لما يلي:

- لأنها تذوب في الماء.

- تتحلل إلى مركبات أخرى في مياه الصرف الصحي
- لأنها غير خطرة.

ك) النفايات الكيماوية الصلبة الغير خطرة:

- هناك بعض النفايات الكيماوية الصلبة يمكن طرحها مع النفايات المنزلية على ألا تكون سامة أو مسرطنة.
- يجب أن تكون حاوية النفايات محكمة الإغلاق.
- البقايا المعدنية من الورش تسلم لجامعي الخردة.
- في حال عدم التأكد من مدى خطورة النفايات الكيماوية الصلبة اتصل بالمختصين.

ل) الهيدروكربونات المكلورة:

- هي مواد لها خصائص سامة وسرطانية عالية وقادرة على البقاء في الطبيعة لمدة طويلة جداً ومن أهمها مجموعتي الدايوكسن والفيوران.
- تسبب السرطان لدى الإنسان وتؤدي للإصابة بالعاهات الخلقية والتراجع في الخصوبة وضعف جهاز المناعة وخلل هرموني عام في الجسد.
- تنتج مركبات الهيدروكربونات المكلورة عند الحرق عند درجة حرارة تتراوح بين 280 و400 درجة مئوية، مع وجود مكوناتها.
- لكن عندما تحرق المواد الطبية عند درجة حرارة تفوق 800 درجة مئوية فانه لا يصدر عن الحرق هذه المركبات إذا كان الحرق تاما.

ثامناً: اشتراطات تغليف وعنونة النفايات الخطرة

التغليف الجيد والعنونة يضاعفان الأمان في عملية تداول المواد الخطرة وكذلك التعريف الجيد بالمواد مهم أيضاً، وعليه فانه يجب معرفة مكونات النفايات الخطرة 100%.

الشروط الواجب توفرها في أوعية التغليف:

- يجب أن تكون أوعية التغليف محكمة الإغلاق في حال عدم الاستخدام.
- عنوان الأوعية بعبارة "نفايات خطرة" واكتب مكوناتها على الغلاف بشكل واضح.
- يجب فصل النفايات السائلة عن الصلبة عن المذيبات العضوية لكي تسهل عملية تمييز وفهرسة المواد.

- لا تضع النفايات السائلة في أوعية قد تتسرب منها.
- أبعد النفايات القابلة للاشتعال عن أي مصدر للحرارة

تاسعاً: طرق التخلص من النفايات الخطرة

أ) الطمر الصحي:

يعد الطمر الصحي إحدى الطرق الحديثة لمعالجة النفايات الصلبة، حيث تحفر في الأرض حفرة يعتمد عمقها وسعتها على طبيعة وكمية النفايات المتوقعة، وبعد تجهيز الحفرة يتم عزلها عن المياه الجوفية بطبقة عازلة من الاسمنت أو معادن الطين أو بنوع خاص من البلاستيك لحماية المياه الجوفية من التلوث، كما تجهز القاعدة بشبكة صرف للمياه الناتجة عن مياه الأمطار وعمليات تحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات. وبعد ذلك يوضع فوق الشبكة طبقة صلبة من الحصى والرمال لتسهيل عملية دخول المياه إلى شبكة الصرف. وتوزع النفايات على قاعدة الحفرة وتضغط بشدة بحيث تصل كمية النفايات الصلبة المضغوطة من 0.8 - 1.0 طن لكل متر مربع.

ب) الترميد:

هذه الطريقة قادرة على معالجة أنواع النفايات الطبية ما عدا المواد المشعة والحاويات المضغوطة والزئبق. والطريقة المثلى للحرق هي حرق المواد الطبية عند درجة حرارة 1200 درجة مئوية لمدة ثانيتين فقط. يجب تجنب الحرق في المحارق الغير جيدة أو الحرق العشوائي، نظرا لأن ذلك يؤدي إلى تكون مركبات الدايوكسين الخطرة.

ج) التعقيم:

ويعتبر من أحدث أساليب التخلص الآمن من المخلفات الطبية، وهي تكنولوجيا بديلة للطمر والحرق. وقد أصبحت هذه الطريقة اتجاها سائدا في العالم وتعتمد على عدة طرق:

1) التعقيم عن طريق البخارودرجات الحرارة العالية:

وهي وسيلة آمنة بيئيا لمعالجة جميع النفايات الطبية ما عدا الأجزاء التشريحية وجثث الحيوانات الملوثة التي يجب استبعادها لأن مقدار كثافتها تحول دون أن يخترقها البخار. إلا أن هذه الطريقة لا تصلح لمعالجة المواد المشعة الخطرة أو النفايات السامة.

2) نظام التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية:

وهي تشبه الغسالات ويتم الحصول على الصندوق الممتلئ بالنفايات ويدخل إلى وحدة التعقيم حيث يخرج منها علي هيئة نفايات عادية، وهي وحدة متميزة وصغيرة وسهلة الاستعمال.

3) نظام التعقيم بالأشعة تحت الحمراء.

د) إعادة التدوير:

1) إن كل من البوليفين كلورايد البوليثينين القليل الكثافة وبوليمير البوليستيرين (أي مجمل المواد البلاستيكية) مكونة من عنصر واحد من المواد أي انه من السهل إعادة تدويرها نسبيا. أما الأجهزة الكهربائية والكمبيوترات فتكون إعادة تدويرها أكثر صعوبة ويرجع ذلك إلى الحاجة لتفكيك وفصل ثم إعادة تدوير.

2) إعادة التدوير البيولوجية: هي عملية إعادة تدوير للمواد العضوية مثل النبات وفضلات الطعام والمنتجات الورقية، إذ يمكن إعادة تدويرها إلى سماد بيولوجي والتي يستخدم في عمليات التحلل العضوي في الزراعة. والغاز الناتج عن هذه العملية هو غاز الميثان الذي يستخدم انبعاثه في توليد الطاقة الكهربائية.

هـ) استرداد الطاقة:

يمكن استخدام النفايات بشكل مباشر للحصول على وقود ويمكن أيضا إعادة معالجتها للحصول على نوع آخر من الوقود. يتم تحويل المواد الصلبة والسائلة والغازية إلى طاقة عن طريق توليد البخار والتحول الحراري والتغوير والتوربينات. ويمكن أيضا تحويلها إلى الكربون المنشط وقوس البلازما.

عاشراً: معالجة المخلفات الطبية

ينجم عن المختبرات الطبية والحيوية مجموعة كبيرة من النفايات يمكن ان تصنف كالتالي:

- **النفايات الطبية: مثل**؛ الأدوات الحادة، سوائل الجسم المعدية، نفايات مرضى العزل، الدم ومشتقاته، نفايات الزراعة المخبرية والمطاعيم، النفايات التشريحية، نفايات الحيوانات المستخدمة للأبحاث والتجارب والأمراض المعدية.
- **النفايات الكيميائية الخطرة:** مثل؛ الكواشف الكيميائية، الفضلات الدوائية، الفورمالدهايد، فضلات غازات التخدير، خلطات تراكيب الأسنان، صفائح الرصاص، الزئبق، الإيثير، الإيثانول.
- **النفايات المشعة والنووية: مثل**؛ اليود المشع، الكربون المشع، الفسفور، الكروم المشع، الكاليوم المشع، الكوبالت المشع، الراديوم المشع، السيزيوم المشع، الباريوم المشع.
- **النفايات العامة غير الطبية:** مثل: فضلات الطعام، الزجاج، المعادن، الورق والأخشاب، البلاستيك، المطاط، الملابس.

- **النفايات الأخرى:** مثل: المنظفات، عوادم المحارق الطبية، فضلات معالجة الغلايات، أدوات الطلاء، مصابيح الفلورسين، مكملات الطلاء، البطاريات، نفايات بطاريات أجهزة الحاسوب، الزيوت.

أحد عشر: إجراءات إدارة النفايات الطبية

أ) النفايات التشريحية:

يتم جمعها في حاويات صفراء اللون ومن ثم التخلص منها مع النفايات العادية وأهمها:

1) المستهلكات الطبية: مثل (وحدات الغيار، المعاطف الطبية، القفازات، الأوراق والبلاستيك، وغيرها) وتشكل ما نسبته 90% من النفايات الطبية ويتم التخلص منها مع النفايات البلدية.
2) وسائل التحاليل والتشريح ويتم التخلص منها مع مياه الصرف الصحي.

ب) النفايات شديدة العدوى:

3) الدم ومشتقاته، سائل البيريتوني، سائل النخاع الشوكي. حيث تتم معالجتها ومن ثم طرحها في مياه الصرف الصحي.
4) الأوساط الزراعية والمواد المستعملة لغاية تحاليل الأمراض المعدية في المختبرات حيوانات مصابة بأمراض معدية. حيث يتم حرقها أولاً ومن ثم طرحها مع نفايات البلدية.
5) النفايات شديدة العدوى، الحيوانات المعدية والمخلفات المرضية التشريحية. يتم التخلص منها بالترميد.

جـ. النفايات الحادة والمعدية والتشريحية:

6) تجمع في وعاء بلاستيكي أصفر مقوى ومحكم الإغلاق ومعنون.
7) يتم التخلص منها بالترميد.

اثنا عشر: إجراءات إدارة النفايات الخطرة في المعامل

- المواد الكيميائية الجديدة تدخل مستودع الكيماويات وتدون في سجل خاص يسمى سجل دخول الكيماويات.
- تصرف حسب الحاجة للشخص المعني حتى تنفذ ثم تجمع الأوعية الفارغة في غرفة خاصة لجمع النفايات الخطرة.
- عدم الاحتفاظ بكميات كبيرة من النفايات الكيميائية داخل المختبر أو تخزينها لفترة زمنية طويلة.
- يتم وضع النفايات الكيميائية الصلبة، للتخلص منها داخل حاوية مع توصيفها بطريقة واضحة ومناسبة انتظارا للتخلص منها.

- يتم مخاطبة مكتب الإصحاح البيئي للتخلص من النفايات في المكبات المخصصة لذلك .
- النفايات السائلة الناتجة عن أعمال المختبرات أو أعمال التنظيف أو المنتهية مدتها يتم التخلص منها وفق ما سبق ذكره بالبند السابع، وإن كان من الصعب التعامل معها يتم استخدام حاويات السلامة المصنعة من اللدائن مثل البولي إيثلين أو المعدن مثل الصلب المجلفن أو غير القابل للصدأ لجمع النفايات السائلة، خاصة بالنسبة للسوائل القابلة للاشتعال لحين تسليمها إلى الجهات المختصة.
- غسل حاويات النفايات الفارغة الملوثة، وذلك باستخدام المذيبات كالأسيتون والميثانول للتنظيف ثم غسلها بالماء وأضافه مواد الغسل إلى حاوية النفايات الكيميائية.
- عدم تسريب الأبخرة والغازات للهواء الجوي مباشرة.
- تركيب أجهزة الاحتجاز المناسبة بكافة الأجهزة في العمليات المتوقع أن تصدر عنها الأبخرة. يتم تصميم أغطية العادم باعتبارها أجهزة السلامة لنقل الأبخرة بعيدا عن المختبر في حالة الطوارئ، وهي وسيلة روتينية معتادة للتخلص من النفايات المتطايرة واستخدام وحدات تحتوي على مرشحات ماصة (إذا دعت الحاجة لذلك).

الثالث عشر: إجراءات إدارة النفايات الخطرة في الورش

أ) أنواع النفايات الشائعة

- مخلفات السيانيد: تنتج عن عملية الطلاء المعدني بالكادميوم والنحاس.
- مخلفات الكروم: تنتج عن عمليات الطلاء المعدني بالكبريت والكروم
- مخلفات متفرقة: مثل نواتج عملية التنظيف الكيماوي، نواتج الحارقات والزيوت المستهلكة.
- مخلفات الفينول: تنتج عن عملية التنظيف الكيماوي

ب) طرق معالجة النفايات الخطرة في الورش

- مخلفات السيانيد: الكلورة القلوية.
- مخلفات الكروم: تحويل الكروم من شكله السداسي إلى الثلاثي ليتم ترسيب المعادن في أحواض خاصة ثم طرحها مع النفايات البلدية.
- مخلفات متفرقة: إجراء المعادلة
- مخلفات الفينول: بواسطة التهوية وامتصاصها من مواد أخرى.

الرابع عشر: نظام فصل النفايات

يتم تصنيف النفايات داخل الكلية من خلال فرزها في أكياس/أوعية بألوان مميزة في أماكن محددة حسب التالي:

1) لون الوعاء أحمر والأكياس باللون الأحمر:

النفايات الطبية شديدة العدوى (مخلفات مرضى الأمراض المعدية، الأوساط الزراعية والأوساط المستعملة لغاية تحاليل الأمراض المعدية في المختبرات، حيوانات مصابة بأمراض معدية).

2) لون الوعاء أصفر والأكياس باللون الأصفر:

النفايات الطبية المعدية والنفايات التشريحية (نفايات وحدات الجراحة والتشريح، نفايات وحدات الغسيل البيولوجي من أجهزة وأدوات ومستهلكات، المستهلكات المستعملة والملوثة بالدم وسوائل الجسم، أعضاء مريضة تم استئصالها أو مبتورة أو أجنة ميتة، سوائل الجسم مثل الدم أو الإفرازات الأخرى والأنسجة المرسلة للفحص المخبري).

النفايات الحادة: الإبر، المشارط، الشفرات، قطع الزجاج المكسور وعبوات الأدوية الزجاجية المكسورة (عبوة بلاستيكية).

3) لون الوعاء أزرق والأكياس باللون الأزرق:

النفايات الطبية السامة للجينات، النفايات الناتجة عن عمليات تصنيع، نقل، تحضير أو إعطاء العلاج الكيماوي، المستهلكات الطبية (مثل الحفاضات، الشاش) الملامسة لإفرازات الجسم.

4) لون الوعاء بني والأكياس باللون البني:

النفايات الكيماوية: نفايات الأعمال التشخيصية أو العلاجية أو التجريبية، نفايات أعمال التنظيف والتطهير أو التدبير، البطاريات.

6) لون الوعاء أسود والأكياس باللون الأسود:

المخلفات الورقية: الأوراق، عبوات العصير الورقية، أوراق المكاتب، .... إلخ.

7) لون الوعاء أخضر والأكياس باللون الأخضر:

لمخلفات الأطعمة والمواد الغذائية.

8) النفايات المشعة:

يتم التعامل معها وفقاً لتعليمات الواردة من جهات الاختصاص حال وجودها.

9) المواد البلاستيكية:

يتم تجميعها في سلال النفايات وتجميعها في أكياس كبيرة تسلم للجهات المعنية للاستفادة منها بإعادة تدويرها.