دليل التعامل مع المخلفات (النفايات) في الكلية

تهدف كلية التربية بالجامعة الأسمرية الإسلامية من منطلق مسؤولياتها الاجتماعية، وقيمها المجتمعية إلى حماية البيئة الطبيعية، وحيث إن من أسس خطتها الاستراتيجية خدمة المجتمع، وهذه الخدمة لا تتأتى إلا بالأفعال الحميدة والإيجابية له، ومنها المحافظة على بيئته من خلال نشر ثقافة البيئة الصحية بين منسوبيها، وتعزيز مفهوم الاستدامة والاستمرارية لديهم، والحد من آثار التلوث المختلفة، وحماية البيئة من خلال اتخاذ تدابير فعالة وحكيمة للتعامل مع المخلفات الصلبة والسائلة، والتخلص من النفايات الناجمة عن أشغال المعامل الموجودة بالكلية؛ لتحقيق بيئة طبيعية خالية من التلوث.

أولاً: **تعريفات**.

1) المخلفات (النفايات):

تُعرف المخلفات حسب قانون التدوير وإدارة المخلفات بأنها: البضاعة القابلة للتحريك والتي ينوي مالكوها التخلص منها بطريقة مناسبة شريطة الحفاظ على المصلحة العامة بما فيها حماية البيئة.

وتُعرّف بأنها: أي مواد غير مرغوب فيها أو غير مفيدة؛ لعدم صلاحيتها للعمل، ويمكن أن تكون النفايات بأي شكل (سائل أو صلب أو غاز)، وأكثر النفايات عادة ما تكون صلبة، وهي أنواع مختلفة 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:

هي المواد عديمة الفائدة وغير المرغوب فيها التي يُتَخلَّص منها، وتشمل النفايات الحضرية والنفايات الصناعية، والنفايات الزراعية، والنفايات الطبية الحيوية، والنفايات المشعة والقمامة الصلبة، والسيراميك، والزجاج، والبلاستيك، ومخلفات الورق، والنفايات المعدنية وغيرها.

3) النفايات البلدية:

وهي المكونة من العناصر المستخدمة بشكل يومي، ثم نقوم بتفريغها، كالملابس والدهانات والأسلاك والنظارات والأغذية غير المرغوب فيها وما إلى ذلك.

4) النفايات السائلة:

وهي النفايات الناتجة عن عمليات الغسيل أو التنظيف أو التصنيع في الصناعات (مياه الصرف الصحي)، وتوجد النفايات السائلة بشكل شائع في المنازل والصناعات،

وتشمل المياه المتسخة والسوائل العضوية وغسل المياه ومنظفات النفايات وحتى مياه الأمطار، يتم إنتاجه من قبل جميع أنواع الكيانات.

5) النفايات العضوية:

وهي المواد القابلة للتحلل الحيوي، وهي الناتجة عن النبات أو الحيوان، وهي مواد عضوية يمكن كسرها إلى ثاني أكسيد الكربون أو الميثان أو الجزيئات العضوية البسيطة، ومنها: النفايات الخضراء، ونفايات الطعام، والورق المتسخ بالغذاء، ونفايات الخشب، والنفايات الخضراء، ونفايات التشذيب، والمناظر الطبيعية...إلخ.

6) النفايات الخطرة :

وهي المخلفات/ النفايات الصلبة أو السائلة أو الغازية، ويجب التخلص منها بعناية كبيرة من أجل ضمان سلامة نظامنا البيئي، وذلك بسبب سميتها، أو قدرتها على الاشتعال، أو الانفجار، أو التآكل، أو بسبب خواصها الخطرة، أو تؤثر بآثارها السلبية على الصحة العامة، أو على عناصر البيئة بشكلها المنفصل، أو عند اختلاطها مع نفايات أخرى.

7) النفايات التجارية:

وهي النفايات التجارية النفايات الناجمة عن الأسواق، والطرق، والمباني، والفنادق والمجمعات التجارية، وورش السيارات وغيرها.

8) النفايات القابلة لإعادة التدوير:

وهي النفايات القابلة لإعادة التدوير جميع عناصر النفايات التي يمكن إعادة تدويرها واستخدامها لأغراض أخرى، وعادة ما تتضمن القمامة القابلة لإعادة التدوير عناصر النفايات الصلبة مثل النفايات المعدنية أو الورق.

9) النفايات الغازية:

وهي النفايات التي يتم إطلاقها في شكل غازات من السيارات، والمصانع، والمعامل، والورش وما يختلط في الجو، حيث تتضمن هذه الغازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين والأوزون والميثان.

10) إدارة النفايات:

وهي جميع الخطوات اللازمة للحد من الآثار الضارة التي تُصيب الحيوانات، والإنسان، والطبيعة، وتشمل أيضًا عمليات جمع النفايات، ونقلها، ومعالجتها، وطرق التخلص منها، وإعادة تدويرها بشكلٍ مسؤول، ومراقبة القمامة التي تنتج عن النشاط البشري.

وتُعرّف 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.

ومعالجة 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 التالي:

1) تشجع الكلية المفاهيم التالية للتعامل مع النفايات:

- المنع: وهو الحد من إنتاج النفايات.
- التقليل: ترشيد إنتاج النفايات.
- إعادة الاستخدام: إعادة استخدام قبل الإحالة إلى المخلفات.
- التدوير: تدوير ما يمكن تدويره، كمخلفات 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 – لون أزرق **بالستيكية – لون أحمر.**

معادن – لون رصاصي **مخلفات عضوية غذاء – أخضر.**

4) النفايات الصلبة الخطرة الناجمة عن المعامل، يتم فصلها والتعاقد مع إحدى الجهات المعنية (مثال مركز زليتن الطبي، مكتب الإصحاح البيئي) لرفع تلك النفايات والتخلص منها بالطرق المتعارف عليها.

5) مكتب الخدمات التابع للشؤون الإدارية والمالية بالكلية يختص 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 منسوبي الكلية في دورات متخصصة تعقد في الجهات المعنية؛ لتعميق مفهوم التعاون بين المؤسسات المحلية، والاستفادة من كل جديد.
- وضع استراتيجية مؤسسية لإدارة نفايات المعامل 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 حياة أية مادة باستلامها 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 ملوثة ومذيبات مستعملة ومواد كيميائية مستعملة بالمعمل أو بقايا عمل بالمعمل، ويجب التخلص منها إذا لم يكن بالإمكان تدويرها.

والتخلص من نفايات المعامل يعتمد على نوع التجربة التي تم إجراؤها والمواد الكيميائية المستعملة فيها، غير أن بعض المخلفات الخطرة لا يمكن التخلص منها بصورتها الأصلية؛ لذا يجب تحويرها أولاً، حيث تزال سميتها في الموقع أولاً باستعمال طريقة مناسبة، مما يسهم في تقليل من خطر تلوث الأشخاص الذين يتعاملون معها، والتقليل أيضاً من الحوادث والمخاطر الناجمة عن هذه المخلفات حماية للبيئة.

رابعاً: **الإجراءات الاحترازية المتبعة في الكلية للحد من نفايات المعامل**.

وتتمثل هذه الإجراءات في التالي:

- تفادي تكوّن المخلفات قدر المستطاع، وإن كان أمر لابد منه يجب تقليل الكميات بمجاميع منفصلة، واتخاذ تدابير التدوير المناسبة إن أمكن.

- يجب التخلص من المخلفات المتبقية بدون مخاطرة على الصحة والبيئة.
- تطبيق نظم التدوير قدر المستطاع على مخلفات المعمل المستهلكة، وهذه يمكن تطبيقها على المذيبات المستعملة، بحيث يتم تنقية المذيبات العضوية من خلال تجميعها في المعمل 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 كاختيار 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، بحيث 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 متى ما أمكن ذلك.

خامساً: مسؤوليات الكلية في التعامل مع نفايات المعامل.

- إدارة نظام تخزين سليم يتم تسجيل جميع المعلومات عن المواد الكيمائية المستخدمة وكمياتها مؤرخة حسب توريدها وصرفها.
- تقوم الكلية بطلب كميات من المواد الكيمائية حسب الحاجة فقط.
- تحرص الكلية على استخدام مواد كيميائية قابلة للتدوير ما أمكن ذلك.
- تقوم الكلية باستبدال المواد الكيميائية الخطرة بأخرى غير خطرة، أو أقل خطورة ما أمكن ذلك.

- يتم المحافظة على فصل المواد الكيمائية الخطرة والمواد غير الخطرة.
- تغليف ووضع العلامات اللازمة للدلالة على النفايات الخطرة والمواد الكيمائية غير المستهلكة، وتخزينها في موقع آمن لحين التخلص منها.
- التعريف بالنفايات الكيمائية الخطرة، ووضع العلامات الفارقة عليها؛ لتصبح معروفة للجميع.
- في حال الشك اللجوء للمختصين للتحقق من طبيعة المواد، وكيفية تخزينها، أو التخلص منها.
- العمل على تقليل النفايات الخطرة الناتجة عن نشاطات المؤسسة ما أمكن.

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 مسرطنة أو مسببة 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 شديدًا وعنيفًا.
- الغازات المضغوطة سريعة الاشتعال.
- المواد المؤكسدة.

2) الآكلية أو القارضة:

النفايات القارضة تضم الأحماض العالية والقلويات العالية التي 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، وإذا أبدت النفايات خصائص قارضة فقط فيمكن التخلص منها في مياه الصرف الصحي، ويجب معالجتها في حالة الشك.

3) التفاعلية:

وأهم مميزاتها ما يلي:

- عادة غير مستقرة وتتعرض بسهولة للتغيير العنيف، ولكن بدون تفجير.
- تتفاعل بعنف مع الماء، وتصبح مزيج متفجر عند خلطها به.

- 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 نفادها إلى باطن الأرض والمياه الجوفية خاصة في حال عدم معالجتها حسب الأصول، ويجب 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 عن استخدامها في المعامل.

هذا القسم يوضح طريقة التخلص من محاليل الأحماض المركزة مثل أحماض الهيدروكلوريك، والنيتريك، والسلفوريك، وبعض القواعد مثل: هيدروكسيد الأمونيوم، وإذا كانت النفايات ليست مدرجة ضمن النفايات الخطرة وتبدي 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.

فيما 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 عليك أخذ الاحتياطات التالية:

- لا تعادل الأحماض شديدة التأكسد مثل: حامض البيروكلوريك، وحامض الكروميك.
- قم بإجراء الخطوات ببطء.
- ابق 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: أولًا أضف القواعد إلى وعاء كبير يحوي الماء وببطء أضف 1مول من محلول HCl.
- اعمل على معادلة الأحماض والقواعد المركزة بين درجتي حموضة 5 و 9 ثم اسكبها في الصرف الصحي بإضافة 20 ضعفها من الماء.

ب) حامض الكروميك:

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

ج) المواد التي تتفاعل مع الماء والهواء:

يجب التعامل مع هذه المواد من قبل المختصين وفي المعمل، ويجب فصل المواد السائلة عن الصلبة.

د) المحاليل المائية للمعادن السامة:

يجب معالجتها في المعمل 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) المهملات الملوثة كيماوياً:

من أبرز هذه المهملات: الكفوف والمعاطف المستخدمة في المعامل، أغطية الطاولات المخبرية، والأنابيب وغيرها.

- يمكن التخلص من المهملات الملوثة كيمائيا 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 كيمائيًّا فعليك بجمعها بأوعية بلاستيكية خاصة معتمدة لدى المختبرات الكيمائية والطبية، ووضع العلامات التحذيرية اللازمة عليها، وإرسالها للجهات المختصة للتخلص منها.
- تفصل النفايات الملوثة بالإشعاعات والنفايات المعدية عن النفايات الملوثة كيمائيًّا (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 جيدًا 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 جيدًا، 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 الكيمائية السائلة يجب معالجتها، ولكن هناك بعض منها لا يحتاج للمعالجة، ويمكن التخلص منه مع مياه الصرف الصحي بإضافة 20 ضعفها في الماء، للأسباب التالية:

- ذوبانها في الماء.

- تحللها إلى مركبات أخرى في مياه الصرف الصحي.
- غير خطرة.

ك) النفايات الكيماوية الصلبة غير الخطرة:

- هناك بعض النفايات الكيماوية الصلبة يمكن طرحها مع النفايات المنزلية على ألّا تكون سامة أو مسرطنة.
- يجب أن تكون حاوية النفايات محكمة الإغلاق.
- البقايا المعدنية من المعمل تسلم للجهات المختصة لغرض إتلافها.
- في حال عدم التأكد من مدى خطورة النفايات الكيمائية الصلبة اتصل بالمختصين.

ل) الديوكسين:

- هي مادة لها خصائص سامة وسرطانية عالية وقادرة على البقاء في الطبيعة لمدة طويلة جداً.
- تسبب السرطان لدى الإنسان، وتؤدي للإصابة بالعاهات الخلقية، والتراجع في الخصوبة، وضعف جهاز المناعة، وخلل هرموني عام في الجسد.
- ينتج الديوكسين عند الحرق عند درجة حرارة تتراوح بين 280 و 400 درجة مئوية، وله مقوماته، مثل وجود مواد صلبة في الهواء ومحفز.

ثامناً: اشتراطات تغليف وعنونة النفايات الخطرة

التغليف الجيد والعنونة يضاعفان الأمان في عملية تداول المواد الخطرة، ويجب المعرفة الجيدة بالمواد وخصائصها، وعليه فإنه يجب معرفة مكونات النفايات الخطرة 100%.

الشروط الواجب توفرها في أوعية التغليف:

- يجب أن تكون أوعية التغليف محكمة الإغلاق في حال عدم الاستخدام.
- عنون الأوعية بعبارة "نفايات خطرة"، واكتب مكوناتها على الغلاف بشكل واضح.
- يجب فصل النفايات السائلة عن الصلبة عن المذيبات العضوية؛ لتسهل 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) الترميـــد:

هذه الطريقة قادرة على معالجة أنواع النفايات الطبية ما عدا المواد المشعة والحاويات المضغوطة والزئبق، وأمثل طريقة للحرق هي حرق المواد الطبية عند درجة

حرارة 1200 درجة مئوية لمدة ثانيتين فقط، ويجب تجنب الحرق في المحارق غير الجيدة أو الحرق العشوائي؛ نظرا لأن ذلك يؤدي إلى تكون مادة الديوكسين 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 البخار ودرجات 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 على 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، بمعنى يسهل إعادة تدويرها نسبيا، أما الأجهزة الكهربائية والحاسوبية فتكون إعادة تدويرها أكثر صعوبة، ويرجع ذلك إلى الحاجة لتفكيك وفصل، ثم إعادة تدوير.

2) إعادة التدوير البيولوجية، وهي عملية إعادة تدوير للمواد العضوية، مثل: النبات، وفضلات الطعام، والمنتجات الورقية؛ إذ يمكن إعادة تدويرها إلى سماد بيولوجي المستخدم 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، ويتم تحويل المواد الصلبة والسائلة والغازية إلى طاقة عن طريق توليد البخار والتحول الحراري والتغويروالتوربينات، ويمكن أيضا تحويلها إلى الكربون المنشط وقوس البلازما.

عاشراً: معالجة المخلفات الطبية:

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

- **النفايات الطبية**، مثل: النفايات التشريحية، الأدوات الحادة، سوائل الجسم المعدية، نفايات الزراعة المخبرية والمطاعيم، نفايات مرضى العزل، الدم ومشتقاته، نفايات الحيوانات المستخدمة للأبحاث والتجارب والأمراض المعدية.
- **النفايات الكيميائية الخطرة**، مثل: الكواشف الكيميائية، الفورمألدهايد، الفضلات الدوائية، صفائح الرصاص، فضلات غازات التخدير، خلطات تراكيب الأسنان، الإيثانول، الزئبق، الايثير.
- **النفايات المشعة والنووية**، مثل: السيزيوم المشع، اليود المشع، الكوبالت المشع، الكربون المشع، الفسفور، الكروم المشع، الراديوم المشع، الباريوم المشع، الكاليوم المشع.

- **النفايات العامة غير الطبية**، مثل: المطاط، البلاستيك، فضلات الطعام، الورق والأخشاب، الزجاج، المعادن، الملابس.
- **النفايات الأخرى**، مثل: المنظفات، أجهزة الحاسوب، أدوات الطلاء، مكملات الطلاء، فضلات معالجة الغلايات، عوادم المحارق الطبية، مصابيح الفلورسين، البطاريات، نفايات بطاريات الزيوت.

الحادي 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:

1) الدم ومشتقاته، سائل البيريتوني، سائل النخاع الشوكي، حيث تتم معالجتها، ومن ثَم طرحها في مياه الصرف الصحي.

2) الأوساط الزراعية والمواد المستعملة لغاية تحاليل الأمراض المعدية في المعامل والمختبرات حيوانات مصابة بأمراض معدية، حيث يتم حرقها أولاً ومن ثم طرحها مع نفايات البلدية.

3) النفايات شديدة العدوى، الحيوانات المعدية والمخلفات المرضية التشريحية، ويتم التخلص منها بالترميد.

جـ. النفايات الحادة والمعدية والتشريحية:

1) تجمع في وعاء بلاستيكي أصفر مقوى ومحكم الإغلاق ومعنون.
2) يتم التخلص منها بالترميد.

الثاني عشر: **إجراءات إدارة النفايات الخطرة في المعامل**.

- المواد الكيميائية الجديدة تدخل مستودع الكيماويات، وتدوّن في سجل خاص يسمى بسجل 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 المعمل أو تخزينها لفترة زمنية طويلة.
- يتم وضع النفايات الكيميائية الصلبة داخل حاوية، مع توصيفها بطريقة واضحة ومناسبة للتخلص منها فيما بعد.
- يتم مخاطبة مكتب الإصحاح البيئي للتخلص من النفايات في المكبات المخصصة لذلك.
- النفايات السائلة الناتجة عن أعمال المعامل 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 استلامها من الجهات المختصة.
- غسل حاويات النفايات الفارغة الملوثة، وذلك باستخدام المذيبات كالأسيتون والميثانول للتنظيف، ثم غسلها بالماء وإضافة 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 الابخرة، بحيث يتم تصميم أغطية العادم باعتبارها أجهزة السلامة لنقل الأبخرة بعيدا عن المعمل أو المختبر في حالة الطوارئ، وهي وسيلة معتادة للتخلص من النفايات المتطايرة واستخدام وحدات تحتوي على مرشحات ماصة (إذا دعت الحاجة لذلك).

الثالث عشر: **إجراءات إدارة النفايات الخطرة في المعامل**.

أ) أنواع النفايات الشائعة:

- مخلفات متفرقة: مثل نواتج عملية التنظيف الكيماوي، نواتج الحارقات المستهلكة.
- مخلفات الفينول: تنتج عن عملية التنظيف الكيماوي.

ب) طرق معالجة النفايات الخطرة في المعامل:

- 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:

يستخدم للنفايات الطبية شديدة العدوى (مخلفات مرضى الأمراض المعدية، الأوساط الزراعية والأوساط المستعملة لغاية تحاليل الأمراض المعدية في المعامل والمختبرات، حيوانات مصابة بأمراض معدية).

2) لون الوعاء أصفر والأكياس باللون الأصفر:

يستخدم للنفايات 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 الافرازات الأخرى والأنسجة المرسلة للفحص المخبري).

3) لون الوعاء أصفر:

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

4) لون الوعاء أزرق والأكياس باللون الأزرق:

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

5) لون الوعاء بني والأكياس باللون البني:

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

6) لون الوعاء أسود والأكياس باللون الأسود:

يستخدم لمخلفات الورقية: الأوراق، عبوات العصير الورقية، أوراق المكاتب، .... إلخ.

7) لون الوعاء أخضر والأكياس باللون الأخضر:

يستخدم 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 اكياس كبيرة تسلم للجهات المعنية للاستفادة منها بإعادة تدويرها.

انتهى