الباب الخامس

إعادة تدوير النفايات الصلبة

obeikandl.com

obeikandl.com

النفايات الصلبة:

هى المواد الصلبة أو شبه الصلبة التى تنتج عن الأنشطة المختلفة وهى مواد غير مرغوب فيها ويراد التخلص منها لكن يمكن الاستفادة من بعض مكوناتها وفى هذا السياق تستخدم كلمة مخلفات وليس نفايات لأن الأخيرة تعنى أن المواد المتخلفة من الأنشطة البشرية لا يمكن الإستفادة منها .

المعادن الثقيلة:تسمى معادن ثقيلة كل ما تزيد كثافته عن خمسة أضعاف كثافة الماء،وبالرغم من أن جميع هذه المعادن تشترك في الصفات الطبيعية نفسها،إلا أن تفاعلاتها الكيماوية مختلفة ، وهو ما تبينه آثارها البيئية فبعضها مثلاً كالرصاص والزئبق من أشدها خطراً على الصحة العامة بينما عناصر أخرى مثل الكالسيوم تقتصر على أماكن العمل فيه، بعد التعرض له لفترات طويلة، لذا فانه لا يؤدي إلى الخوف مثل ذلك الموجود فى الرصاص والزئبق الذين يمكن أن يتواجدا في الماء والغذاء والهواء.

وجميع المعادن الثقيلة ضرورية للحياة حتى ولو بمقادير قليلة جداً ،لكن قد تكون جميعها خطرة وسامة إذا ما زاد تركيزها في جسم الإنسان عن الحد المسموح به، لتصبح بعد ذلك قادرة على إحداث خلل في نمو الخلايا والأجهزة التي تعمل في جسم الإنسان ،حيث يمكن أن يحدث التسمم بشكل عام من هذه العناصر :

١. عند دخول كميات كبيرة منها للجسم على مدى قصير.

٢. دخول هذه المواد إلى الجسم بشكل خاطئ غير مقصود فقد زاد تعرض الإنسان لأضرار وأمراض ناتجة من المصادر التي تستعمل المعادن الثقيلة نتيجة ازدياد انتشارها في الكون خصوصاً مع تطور عصر الصناعة وتقدم العلم، مثل عمليات إذابة وتنقية المعادن التى أدت إلى تلوث الماء والهواء على السواء والمعادن الثقيلة ضرورة من ضرورات النمو والتقدم في مجال العلم والصناعة،إلا أنها تحمل أشد الأخطار على الصحة والبيئة.

المعادن وتأثيراتها :

١. الحديد : إذا زاد تركيزه في الجسم فانه يسبب اضطرابات في الدورة الدموية وفي الكبد بينما نقصه في الجسم يساعد على امتصاص بعض المواد السامة .

٢. القصدير : يكثر استعماله في صنع العلب وقد يدخل الجسم عن طريق الأغذية وقد يؤدي إلى التقيؤ أو الاسهال كما أن تناول مركباته العضوية قد يعيق النشاط العصبي في جسم الانسان ، وينتج الضرر الأكبر من وجوده في التربة خصوصاً في الأماكن القريبة من استخلاصه،لذلك وجوده في الماء والهواء لا يدعو إلى القلق حتى ولو زاد تركيزه بنسب بسيطة .

٣. الزئبق : يعد الزئبق أحد المعادن الثقيلة مثل الرصاص والفضة ، وهو سائل بني اللون ، حيث يعتبر العنصر الوحيد الذي يتواجد في حالة سائلة

مصادر المخلفات الصلبة وتصنيفها :

عند ذكر تعبير المخلفات الصلبة يتبادر إلى ذهن الكثيرين القمامة أو المخلفات البلدية المنتجة فى المنازل والمتاجر والمؤسسات فى المدن والقرى وهذا اعتقاد خاطئ، حيث أن المخلفات الصلبة تتضمن المخلفات الناتجة عن جميع الأنشطة البشرية، وهى :

١- المخلفات الزراعية والحيوانية:وتشمل بقايا المحاصيل الزراعية بعد حصادها- مخلفات معالجة الحبوب كالأرز والفول السودانى فروع وأوراق الأشجار المتساقطة - روث الحيوانات التى يربيها المزارعون وتعتبر المخلفات الزراعية والحيوانية من أقدم أنواع المخلفات الصلبة التى عرفها الإنسان حيث جمع هذه المخلفات واستخدمها كوقود قبل أن يعرف الفحم ومازالت هذه المخلفات تستخدم كوقود فى مناطق ريفية وشبه ريفية كثيرة فى معظم الدول النامية ويسبب حرق هذه المخلفات داخل المنازل سواء فى المواقد المكشوفة أو الأفران الريفية،انبعاث ملوثات مختلفة فى الهواء وأهم هذه الملوثات أول وثانى أكسيد الكربون وأكاسيد من المركبات العضوية التى ثبت أن بعضها وبعض النيتروجين والكبريت والجسيمات الدقيقة تسبب السرطان وقد أوضحت دراسات

ميدانية ارتفاع معدلات الإصابة بأمراض الصدر مثل الانسداد الرئوى المزمن والسرطان الأنفى البلعومى بين الريفيات وأطفالهن .

٢- المخلفات البلدية وتنقسم حسب مصادرها إلى :

-المخلفات المنزلية مثل مخلفات الطعام.

- المخلفات المنزلية:الكرتون والورق والبلاستيك والمنسوجات والمطاط والجلد والخشب والزجاج والعلب والمعادن.

- الرماد والبقايا:المواد الباقية من احتراق الخشب أو الفحم أو المواد الأخرى القابلة للحرق.

- نفايات البناء والهدم:الحجارة الخرسانة الخشب الطوب والنفايات الناتجة عن السباكة والتكييف وتوصيلات الكهرباء.

- أنواع خاصة من النفايات :الناتجة عن كنس الشوارع والفضلات على الطرق كالحيوانات الميتة من السيارات والآليات المتروكة .

- مخلفات المؤسسات والهيئات والمبانى العامة- المخلفات العادية للمستشفيات ووحدات العلاج الأخرى - مخلفات أعمال الهدم والبناء - الحمأه - مخلفات أخرى مثل السيارات الخردة والإطارات المستعملة... الخ) .

obeikandi.com

تصنيف النفايات الصلبة:

يمكن تصنيف النفايات الصلبة إما حسب طبيعتها،مثل نفايات عضوية وغير عضوية ، نفايات قابلة للتعفن وغير قابلة للتعفن ، نفايات قابلة للحرق وغير قابلة للحرق ، أو حسب مصدرها ،مثل : نفايات بلدية (صناعية ، منزلية ، تجارية ،مكاتب)، ونفايات غير بلديه (رماد الحرائق ، نفايات الشوارع ، نفايات الهدم والبناء ، نفايات التعدين ، نفايات زراعية، هياكل المركبات ، نفايات محطات معالجة مياه المجاري).

مميزات وخصائص النفايات الصلبة

للنفايات الصلبة ثلاث خصائص أساسية :

أ- مواد سامة ذات رائحة كريهة: إن المواد السامة هذه تنتج من مركبات نفايات البيوت على شكل مواد صلبة سائلة غازية وتعتبر من المميزات الأولية للنفايات المنزلية .

ان النفايات العضوية تشكل المركب الأساسي لنفايات البيوتة حيث ان هذه النفايات بإمكانها ان تتحلل بشكل طبيعي بواسطة المحللات في ظروف توفر الهواء يحدث تحليل هوائي وإطالق غازات أهمها غاز CO_2 في ظروف التحليل الهوائي لا تنتج غازات ذات رائحة كريهة ونحصل على مواد تستعمل كسماد للأراضي الزراعية أما في الظروف اللا-هوائية ، عندما تكون النفايات رطبة تحتوي على كميات من الماء

يكون التحليل فيها هو تحليل لا هوائي وهذا التحليل تحليل بطيء يستغرق أشهر أو حتى سنوات،في هذا النوع من التحليل تنطلق للجو غازات سامة مثل : غاز الأمونيا ، ميثان القابل للاشتعال والمسبب للعديد من الحرائق التي قد تحدث في أكوام النفايات وفي بعض الأحيان يخزن هذا الغاز في تجاويف تحت الأرض تحت أكوام النفايات ويؤدي إلى حدوث تفجيرات وحرائق كما أن أشعة الشمس الحارة وقطع الزجاج الصغيرة الموجودة في أكوام النفايات يمكن أن تؤدي إلى نشوب حرائق تطلق دخان ذي رائحة كريهة ، تلوث الجو وتشكل خطراً على المدن المجاورة لمكان معالجة النفايات .

ان جزء من المواد الملوثة التي تتجمع في أكوام النفايات تتغلغل في المياه الجوفية وتلوثها وتؤدي إلى أضرار كبيرة غير قابلة للإصلاح هذه المواد تدعى عصارات وتشمل معادن ثقيلة، الومنيوم ، أحماض ، مواد كيماوية مواد تنظيف ودهون .

إن المواد الغذائية المتوفرة بكثرة في أكوام النفايات العضوية تجذب إليها الحشرات ، الطيور والقوارض التي قد تكون حاملة للأمراض ، كما وتجذب كائنات خطرة على الإنسان والحيوان وقامة المزبلة مكان لتجميع النفايات أدى إلى تشوش في النظام البيئي المتزن

الرطوبة: إن جسم النباتات والحيوانات مكون من نسبة عالية من المياه ١١-٧١% لذلك فان المواد العضوية في النفايات التي مصدرها بقايا

الفاكهة ، الخضراوات وأغذية أخرى مختلفة تحتوي على كمية كبيرة من الماء كما أن العلب التى تحوي مواد سائلة تساهم في ترطيب النفايات الصلبة وعند تجميع النفايات ورصها ينتقل جزء من الماء إلى النفايات التي لا تحتوي على المياه في الأصل ، خاصة المواد التي تمتص الماء مثل المواد المصنوعة من الورق والقماش في النفايات تحتوي على نسبة رطوبة عالية بسبب المواد العضوية الكثيرة التي فيها .

القيمة الحرارية : عند اشتعال النفايات الصلبة تنطلق حرارة كبيرة ان كمية الحرارة المنطلقة من حرق ا كغم نفايات تحدد هذه القيمة، ويعبر عنها بوحدات كيلو كالوري للكجم وهذه القيمة تكبر كلما كبرت كمية المواد المشتعلة وتقل كلما ارتفعت وازدادت كمية الماء في النفايات ، لأن تبخر المياه بحاجة إلى طاقة كبيرة .

قيمة الاحتراق تتعلق بكمية المواد القابلة للاشتعال في النفايات مثل: ورق،كرتون،أخشاب،بلاستيك ومواد عضوية كما تتعلق أيضاً بكمية الماء في النفايات وترتفع مع زيادة كمية المواد القابلة للاشتعال وتنخفض مع ارتفاع رطوبة النفايات ونسبة المنتجات الورق والبلاستيك ومواد صناعية أخرى تكون أعلى في الدول المتطورة وبما أن المنتجات الورق والبلاستيك قيم احتراقها مرتفعة ، تكون قيمة الاحتراق لنفايات الدول المتطورة أعلى من الدول النامية وقيمة الاحتراق في نفايات الدول المتطورة أعلى لأن نسبة الرطوبة فيها تكون أقل .

مكونات المخلفات الصلبة :-

المخلفات مواد تتواجد في صور مختلفه صلبه – سائله – غازيه وقد تكون في صورة طاقه وهي نواتج أنشطه أو استخدام خاص أو عام أي أنها منتج نهائي غير مرغوب في إستخدامه أو تخزينه وقد تكون في بعض الأحيان فائض إنتاج يزيد عن حاجه الطلب ومنعدم الفائده الإقتصاديه لذا يمكن القول أنه شئ يوجد في غير موضعه وتعتبر معرفه خواص المخلفات الصلبة من أهم العوامل في تحديد وتقييم الأجهزة المطلوبة لمعالجتها والتخلص منها بطريقة سليمة وتشمل هذه الخواص ما يلي :-

١) مكونات هذه المخلفات : وهي عاده نسب ما تحتويه المخلفات من أصناف معينه كالورق – الأخشاب – الجلود – المطاط – البلاستيك – المعادن – الزجاج – المنسوجات – المخلفات الغذائيه كما أن تحديد نسب هذه المكونات يساعد في تصنيفها وتحديد نوعيتها.

٢)كثافه المخلفات : تختلف كثافة المخلفات الصلبة بحسب محتوياتها ومدة تخزينها وزمن قياس هذه الكثافة(صيفًا – شتاءًا)وتقدر قيمتها (الكيلوجرام / المتر المكعب) من هذه المخلفات.

٣)نسبه الرطوبة:وهي نسبة ما تحتوي المخلفات من الرطوبة بحسب نوع مكوناتها.

٤)التركيب الكيماوي : يعتبر التركيب الكيماوي للمخلفات الصلبة من أهم عوامل تقييم الطرق اللازمة لإسترجاع المنتجات الممكنة منه.

وتتركب النفايات الصلبة من أنواع مختلفة من المواد:

نفايات عضوية : عبارة عن كل مادة مصدرها من الطبيعة أو من كائن حي وتتركب من مواد غذائية كالخضراوات والفواكه واللحوم والخبز.

نفايات غير عضوية كالزجاج والبلاستيك والمعادن والنايلون.

النفايات العضوية هي نفايات قابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الدقيقة،منها نفايات تتحلل بشكل سريع كالمواد المتعفنة وتشمل الغذاء والخضراوات والفواكه واللحوم والخبز،وأخرى تتحلل بشكل بطيء كالورق والكرتون والأخشاب والجلد والاقمشة والمطاط الطبيعي وكبر إنتاج النفايات الصلبة مصدره الاستهالك المنزلي والصناعي والزراعي النفايات الغير عضوية غير قابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الموجودة في الطبيعة.

مكبات النفايات الصلبة

مكبات النفايات أو المكبات الصحية عبارة أماكن لطرح النفايات بدفنها بطرق علمية وهندسية بحيث تعمل على عدم تشويه المنظر الجمالي للمنطقة والحد من انتشار الروائح ومنع تسرب السوائل من النفايات إلى باطن الأرض ويعتبر المكب المرحلة النهائية للتخلص من النفايات بعد

عمليات الفصل والتدوير،ويتم دفن النفايات في خلايا ترابية، وعند امتلاء الخلية تغلق نهائياً ليبدأ العمل في الخلية المجاورة، وتكون أرضية المكب مصممة لمنع تسرب السوائل التي تخرج نتيجة تحلل المواد العضوية .

يختلف تصميم المكب باختلاف نوع ومصدر النفايات التي يستقبلها، فمنها ما هو مخصص للنفايات المنزلية البلدية ومنها للنفايات الصناعية والكيماوية وبعد انتهاء عمر المكب وامتلائه يتم إغلاقه نهائياً، وفي معظم الأحيان يتم استغلال منطقة المكب وتحويلها إلى متنزه أو حديقة عامة وزرعها بالنباتات والأشجار الصغيرة وبناء مكبات جديدة عملية مكلفة ومستهلكة للوقت، نظراً لمعارضة السكان المجاورين لموقع المكب إضافة إلى القوانين التي تتطلب تقنيات هندسية معقدة لضمان السلامة وأكثر من نصف النفايات المحلية الصلبة يتم طرحها في المكبات، بالإضافة إلى أن الكمية الكلية للنفايات تتناقص بسبب نجاح جهود عملية فصل النفايات حسب نوعها وإعادة تصنيعها والتقليل من استخدام الموارد الأصلية.

إن منتجات الورق والكرتون ومخلفات الحدائق تشكل الكمية الأكبر من المواد في مكبات النفايات على ويبقى المكب هو المحطة النهائية للنفايات والمواد المتبقية من عملية إعادة التصنيع، وإعادة الاستعمال والحرق.

مشكلات تنتج عن التخلص من النفايات الصلبة:

هناك بعض المشاكل التى قد تنتج عن التخلص من النفايات الصلبة منها:

-تلوث الماء والهواء ومصادر الغذاء.

-الحرق العشوائي للنفايات الصلبة يدمر خصوبة التربة.

-التعرض للدخان والأبخرة الناتجة عن الحرق العشوائي تزيد من خطر الإصابة بالأمراض التنفسية المنتشرة.

- مكبات النفايات الصلبة تتحول إلى مناطق لتفشي الأمراض .

طرق التخلص من النفايات الصلبة :

١. الطريقة العشوائية

وهي إلقاء النفايات في أماكن خارج حدود المدن يتم اختيارها بطريقة غير منتظمة ، وأحياناً تحرق الطبقة العلوية فقط بينما تبقى الطبقات السفلية كما هي دون احتراق ، وتشكل خطراً صحياً .

٢. إلقاء النفايات في البحار والمحيطات

يتم نقل النفايات بالسفن وتلقى على مسافة بعيدة عن الشاطئ ، وهي طريقة غير صحيحة ؛ إذ تتعرض السلاسل الغذائية للتلوث .

٣. الحرق والترميد

وتعد أقدم الطرق وأكثرها انتشاراً وهي حرق النفايات في أفران خاصة لتقليل حجمها ، ويستفاد من الحرارة في توليد الكهرباء والتدفئة المركزية ، وهي طريقة صحية ، لأنها تقضي على الجراثيم المسببة للأمراض والحشرات ، ومن أفضل الطرق في حالة عدم توافر أراض لدفن النفايات أو عندما يكون منسوب المياه الجوفية قريباً من سطح الأرض .

تجميع النفايات الصلبة

وهناك مرحلتان أساسيتان في تجميع النفايات الصلبة لإمكان التخلص منها:

١. تجميع النفايات في ناقلات كبيرة : هذه الناقلات توضع بالقرب من مصدر إطلاق هذه النفايات وبأحجام كبيرة ومتنوعة قريبة من أماكن التجارة ، المصانع ، الفنادق ، المستشفيات .

٢. نقل هذه النفايات من الناقلات إلى أماكن معالجة النفايات: يتم تجميع النفايات من حاويات البيوت الصغيرة بواسطة ناقلة فيها جهاز لضغط النفايات لتقليل حجمها وهذه العملية تتطلب أيدي عاملة أما حاويات

النفايات الكبيرة فإنها بحاجة لوسيلة نقل كي تسحب هذه الحاويات ونقل النفايات إلى أماكن المعالجة يسبب مشاكل خاصة في المواصلات داخل المدينة خلال تجميع النفايات ونقلها إلى أماكن المعالجة.

التسلسل الهرمي لإدارة النفايات الصلبة

هناك عدة طرق للتخلص من النفايات الصلبة ويعد التقليل وإعادة الاستخدام هما الأسلوبان الأكثر تفضيلاً، تليهما إعادة التدوير، ثم استخلاص الطاقة، وأخيراً، المعالجة والتخلص منها بشكل سليم.

التقليل: والمعروف أيضاً باسم منع النفايات،الحد من انتاجها من مصدرها ويمكن أن تتخذ أشكالاً مختلفة وكثيرة، بما في ذلك تقليل الاستهلاك المفرط، والحد من التعبئة والتغليف،وإعادة تصميم المنتجات مثل تقليص وزن التعبئة والتغليف .

إعادة الاستخدام:إعادة استخدام المواد التي قمنا باستخدامها مسبقاً،مثل إعادة استخدام الحقائب القماش، وشراء المواد التي يمكن استخدمها لأكثر من مرة، واستخدام آنية الزجاج بدلاً من الورق أو البلاستيك، وغير ذلك.

معالجة النفايات الصلبة: ومعالجة النفايات الصلبة بالحرق ستخلصنا منها وتحولها إلى طاقة مفيدة فنتيجة للقلق المتزايد من مسألة معالجة

النفايات الصلبة والبحث عن مصادر طاقة جديدة أصبح إنتاج الطاقة من النفايات أكثر بروزاً في مجال معالجة النفايات وأقدم الطرق وأكثرها انتشاراً من طرق معالجة النفايات والحصول على طاقة هي طريقة حرق النفايات والحصول على الحرارة الناتجة فهذه العملية تخفف من كمية النفايات الصلبة التي لابد من معالجتها وتقلل من الاعتماد على الطاقة التقليدية الغير متجددة علماً أن الحرق يواجه نقداً بخصوص التلوث الذي يخلفه، خصوصاً التلوث الناتج عن غازات العادم وهي النواتج العرضية لعملية الحرق.

ولقد أوضحت التجارب الماضية في هذا المضمار العديد من الأمور التطورات التي طرأت في علم التحكم بتلوث الهواء جعلت الحرق خياراً مجدياً بيئياً وواقعياً جداً لمعالجة النفايات الصلبة ويقال أنه مع تقنيات معالجة الهواء فإن إصدارات بعض الأفران قد تكون أكثر نقاء من الهواء الطبيعي .

دفن النفايات: النفايات يتم إبعادها والتخلص منها بواسطة دفنها في الارض في مناطق بعيدة خارج مناطق السكن وذلك أصبح يشكل أضرار بالمناطق السكنية مثل الروائح والحشرات والفئران التي تحمل الأمراض وكذلك الحرائق الناتجة من هذه النفايات تؤدي إلى إنتاج الدخان

والروائح،كل هذه العوامل جعلت من هذه الطريقة لإبعاد النفايات طريقة ذات مشاكل بيئية وسلبيات عديدة.

الدفن الصحي: في هذه الطريقة يتم تجميع النفايات في طبقات بارتفاع ٦٠ سم ويتم فصل هذه الطبقات بطبقات من البلاستيك أو الرمل، ويتم بعد ذلك تغطية هذه النفايات بالتراب بارتفاع ١٥ سم، يتم تجميع هذه الطبقات حتى علو ١٠ م ٦٠cm على الأقل ثم يتم وضع النفايات على طبقة من البلاستيك لمنع تغلغل الملوثات من النفايات إلى المياه الجوفية كما يتم وضع أنابيب لصرف العصارة أما بالنسبة للغازات المنطلقة من عمليات تحليل النفايات فيتم تجميعها من خلال أجهزة من أنابيب التهوية الموجودة في المدافن كما يتم تغطية النفايات بطبقة بلاستيك بعد عملية الدفن ، ويتم أيضاً طية فوق النفايات لمنع تغلغل مياه الأمطار من الوصول وأخذ الملوثات إلى المجمعات المائية والمياه الجوفية تُغطى الطبقة البلاستيك العليا بطبقة من التراب حيث يكون من الممكن تحويل هذه المناطق فيما بعد إلى مناطق استجمام ومراكز رياضية.

<u>إيجابيات الدفن الصحي:</u>

١- طريقة رخيصة.

٢- طريقة بسيطة وتلائم جميع أنواع النفايات.

٣- لا توجد بقايا نفايات تحتاج لعلاج إضافي باستثناء الغازات المنطلقة من عمليات التحليل والسوائل والعصارات التي يجب منع تغلغلها إلى المياه الجوفية.

٤- هذه الطريقة تمكن من استصلاح مناطق معينة مثل المحاجر وتحويلها إلى مناطق طبيعية ومناطق استجمام.

٥- إمكانية الاستفادة من غاز الميثان لإنتاج الطاقة مثلاً.

٦- إمكانية استيعاب كميات هائلة من النفايات الصلبة.

<u>سلبيات الدفن الصحي:</u>

١- في هذه الطريقة يتم الإسراف وضياع للموارد والمواد الخام التي يمكن استرجاعها والاستفادة منها مثل: ورق، المعادن، الاخشاب الزجاج، النفايات العضوية التي يتم استغاللها كمصدر للطاقة وسماد .

٢-أنابيب التهوية تشكل مشكلة بحد ذاتها .

٣- خفض مستوى النفايات خلال عمليات التحليل وتراكم الغازات التي لا تجد لها طريقاً .

٤- يلزم هذه الطريقة الاهتمام باختيار المواقع التي تدفن فيها النفايات حيث يجب الأخذ فى الحسبان بعض الأمور مثل : قرب هذه المواقع من المياه الجوفية ، اختيار موقع للدفن تكون فيه كمية الرواسب السنوية قليلة ، كما يجب الأخذ فى الحسبان اتجاه الرياح عكس اتجاه الرياح لمنع انتشار الرائحة الكريهة .

٥- تقلل من قيمة الأراضي المجاورة .

٦- تضر بالمناظر الطبيعية .

شروط موقع الدفن الصحي :

يجب أن تكون الصخور فى الموقع غير نفاذة حتى تمنع تسرب العصارة إلى المياه الجوفية .

يجب أن يكون الموقع بعيداً عن المصادر المائية السطحية كالسدود والبحيرات ، والنهر .

معدل سقوط الامطار : فكلما زاد معدل التساقط كلما زادت كمية المياه المتدفقة والمياه التي تخترق جسم الموقع وبالتالي زيادة كمية العصارة ، لذلك لا تفضل المناطق التي تكون فيها كميات الأمطار عالية .

معدل التبخر : كلما زادت قيمة التبخر كلما قلت العصارة لذلك تفضل المناطق ذات معدلات التبخر العالية .

اتجاه الرياح السائدة : يجب أن يكون بعكس اتجاه تواجد التجمعات السكنية .

التكلفة : إن تكاليف إنشاء موقع الدفن الصحي تتفاوت كثيراً ، وتتضمن الكلفة شراء المواقع الاقل تكلفة والمجهزة مسبقا كالمحاجر المهجورة وتلعب دوراً في اختيار الموقع الأرض وحفرها وتصميمها...الخ

تقبل السكان للموقع : يجب عدم إهمال أهمية تقبل السكان المحليين للموقع ويجب إعلامهم بتحمل موقع الدفن الصحي فى منطقتهم حالما تجهز قائمة بالمواقع المحتملة.

بعد الموقع عن التجمعات السكنية : ويفضل أن لا تقل المسافة عن ٥ كم من أقرب تجمع سكني وأن لا تزيد عن ٥٥ كم بسبب التكلفة العالية .

التصميم العصري لدفن النفايات:

يتضمن احتواء هذه المواد القابلة للارتشاح عن طريق مد طبقات من الطين أو بطانات من البلاستيك، وتضغط النفايات لزيادة الكثافة واستقرارها وتغطى لمنع جذب الحشرات والفئران والجرذان، وتكون مزودة بنظم لاستخراج الغاز ويتم ضخ الغاز من هذه المدافن باستخدام انابيب ويستخدم هذا مع الرماد ليتم حرق النفايات اما من قبل الافراد أو من قبل الصانع أو المنتج، وهي تستخدم للتخلص من النفايات الصلبة والسائلة والغازية، وتعتبر هذه الطريقة وسيلة عملية للتخلص من النفايات الخطرة والمواد البيولوجية مثل النفايات الطبية، حرق النفايات هي طريقة مثيرة للجدل بسبب انبعاث الملوثات الغازية، ان حرق مواد مثل الديوكسين يكون لها عواقب بيئية خطرة في المنطقة على الفور هذه الطريقة شائعة في كثير من الدول مثل اليابان حيث المساحات غير

المسكونة تكون قليلة جدا ولا تتطلب هذه الطريقة مساحات شاسعة كالتي تتطلبها طريقة دفن النفايات.

الحرق

والحرق ليس الوسيلة الوحيدة من تقنيات توليد الطاقة من النفايات وهناك طرق بديلة للحصول على الطاقة من النفايات الصلبة التي تلاقي قبول والتي قد تحل محل الحرق مستقبلاً .

تعريف ووصف عملية الحرق:

الحرق عملية تحويل أولية للنفايات الصلبة، السائلة ، والغازية القابلة للاحتراق إلى ثاني أكسيد الكربون، بخار الماء، غازات أخرى، و نواتج قليلة الحجم وغير قابلة للاحتراق ويمكن معالجتها لاحقاً أو طمرها بطرق مقبولة بيئياً.

ان عملية حرق النفايات الصلبة تتطلب تتابع سلسة من الخطوات تتضمن بداية التجفيف، التبخير حرق الكربون والفحم الموجود في هذه المواد تتبعها عملية حرق ثانوية يتم فيها حرق أبخرة الغازات او الجزيئات الناتجة خلال عملية الحرق الأولية.

obeikandl.com

ويمكن تعريف الحرق كيميائياً بأنه عملية أكسدة يتم فيها تفاعل المواد العضوية مع الأكسجين ناشرة حرارة خلال إتمام هذا التفاعل أو بعبارة أخرى هو عملية ربط الأكسجين بعناصر الوقود .

والعنصرين الأساسيين المهمين لعملية الاحتراق وواجب توافرهما في المادة المحترقة هما الكربون والهيدروجين بينما يكون الكلور والكبريت مواد ثانوية منتجة للحرارة لكنهما خاصة الكلور السبب الرئيسي في تآكل المواد والتلوث الناتج عن الاحتراق وعندما يتم احتراق الكربون والهيدروجين بشكل كامل فىوجود الأكسجين يتم اتحادهما مع الأكسجين ولحرق ١ وحدة كربون يلزمنا ٢.٦٦ lb أكسجين أو ما يعادل ١١.٥ lb من الهواء وينتج عن ذلك ٣.٦٦ lb من ثاني أكسيد الكربون وبشكل مشابه فإننا نحتاج ٨.٠ lb من الأكسجين أو ٣٤.٦ lb من الهواء لأكسدة واحد وحدة من الهيدروجين منتجاً بذلك ٩ وحدات من بخار الماء ونسبة كمية الأكسجين الفعلية الداخلة في عملية الأكسدة إلى النسب الفعلية المطلوبة في هذه العملية هى ما نسميه بمعامل فائض الهواء وحرق المواد التي تحتوي في تركيبها على كمية من الأكسجين يتطلب كمية أقل من الهواء اللازم لعملية الاحتراق فمثلاً السيللوز المكون الأساسي لمنتجات الورق يتم أكسدته وتفكيكه .

آلية الاحتراق ومراحله:

عملية الاحتراق الأولية يتم خلالها التدمير الحراري للنفايات وفق أربعة مراحل كالتالي:

١. المرحلة الأولى وهي عملية التجفيف ويتم خلالها رفع درجة حرارة المواد بحيث يتم التخلص من الرطوبة الموجودة في هذه المواد عند درجات حرارة أعلى من درجة حرارة تبخر الماء حيث تتم عملية التجفيف في الوقت التي تصل فيه درجة حرارة المواد تقريباً إلى ١٥٠ درجة مئوية.

٢. المرحلة الثانية هي تطاير الأبخرة والغازات التي تحدث خلال ارتفاع درجة حرارة النفايات المحترقة، حيث تنطلق هذه الأبخرة والغازات عند الوصول إلى درجات حرارة التطاير الخاصة بها .

هذه الغازات تمتلك نقاط اشتعال مختلفة فالغازات التي لديها نقطة اشتعال منخفضة يمكن أن تتفاعل مع الهواء الأولي الداخل لعملية الاحتراق وتحترق على سطح النفايات المشتعلة وفي حال عدم تواجد هواء كافي فان الاحتراق الذي سيجري لن يكون كاملاً وسينتج عنه مواد (كأول أكسيد الكربون و ....) التي يجب حرقها في عملية حرق ثانوية عندما يكون هناك أكسجين كافي لإتمام عملية الحرق وبالتالي فان ارتفاع

نقاط الاشتعال لهذه الغازات سيؤمن احتراقها بعيداً عن سطح النفايات وإذا لم تحترق احتراقاً كاملاً فان هذه الغازات والأبخرة المأكسدة جزئياً ستمر عبر النظام إلى أن تتحقق شروط احتراقها الكاملة.

٣. المرحلة الثالثة لحرق المواد الصلبة هى عملية أكسدة المواد الصلبة القابلة للحرق الباقية بعد تبخر الغازات والأبخرة منها البقايا من جزيئات السليلوز المتأكسدة جزئياً والمواد الهيدروكربونية الصلبة الأخرى تتأكسد عندما تسخن بشكل أكبر وتنتج بخار الماء وثاني أكسيد الكربون يحدث هذا الجزء من عملية الاحتراق على أو ضمن سرير الحرق بأسلوب عنيف جداً في الأنظمة التي تؤمن هواء احتراق فائض نواتج هذه المرحلة تكون كربون غير محترق بشكل كامل (فحم) ومادة خاملة غير قابلة للاشتعال .

٤. المرحلة الرابعة من العملية تتضمن الحرق النهائي للفحم واندماج وتبريد البقايا الخاملةالمعروفة باسم رماد القعر(اكاسيد المعادن والخزف أول أكسيد الألمنيوم السليكا بالإضافة إلى كميات قليلة من اكاسيد أخرى) هذه المادة هي الناتج النهائي لعملية الحرق الذي بعد فترة قصيرة من التبريد على الموقد يتم التخلص منه إلى نظام استلام الرماد في الوحدات الصغيرة يمكن التخلص من الرماد مباشرة في قمع جمع جاف في

الوحدات الأكبر يقوم السرير بالتخلص من الرماد بشكل مستمر إلى حفر تحتوي على ماء للتبريد.

عملية الاحتراق الثانوية:

تتطلب عملية الاحتراق النهائية شروط معينة،فمنطقة الاحتراق الثانوي (أي غرفة الاحتراق الثانوية ووحدة المعايرة ومنطقة الحرق الثانوية عالية الحرارة في الوحدات الكبيرة)لابد ان تزود بدرجة الحرارة المطلوبة والهواء الفائض اللازم لتحقيق الاحتراق الكامل لجميع الغازات والأبخرة والجزيئات الغير محترقة الباقية من عملية الاحتراق الأولية والحرق الكامل لمواد ذات درجات اشتعال عالية والأبخرة ذات الحرارة المنخفضة والجزيئات تتطلب وقت أطول واضطرابات أكبر من التي تتطلبها المواد التي تحرق بسهولة .

منطقة أو غرفة الاحتراق الثانوي التي يحدث فيها عملية الحرق النهائية تصمم لتوفر الحجم الكافي للحصول على درجة الحرارة والوقت الكافي المطلوب لإكمال عملية أكسدة المواد الصلبة الصعبة الحرق .

بإبقاء درجة الحرارة وضغط الأكسجين الجزئي أعلى بشكل كافي من الشروط الدنيا المطلوبة في منطقة الحرق الثانوي ستسمح للتفاعلات المتضمنة في العملية النهائية لحرق المواد ذات درجة الاحتراق العالية

والمواد ذات درجات الحرارة المنخفضة بالاستمرار بشكل سريع كفاية لنضمن نسبة عالية من الحرق خلال وقت بقاء هذه المواد في غرفة الاحتراق الثانوي.

يتم عادة عند تصميم غرف الاحتراق الثانوي الخاص بأفران حرق النفايات البلدية تأمين حد أدنى اسمي من ١ إلى ٢.٥ ثواني من وقت بقاء الغاز وتكون درجة حرارة الغاز الاسمية ما بين ١٨٠٠ إلى ٢٠٠٠ درجة فهرنهايت بالإضافة وبما ان حرق هذه المواد لن يكون كامل ما لم يتوفر أكسجين كافي فيتم أيضا تزويد غرف الاحتراق الثانوي بهواء إضافي والنفايات البلدية الغير مصنعة نسبة الهواء الفائض المثالية المطلوبة لتتم عملية الحرق بكفاءة واسترداد الطاقة بكفاءة عالية في أفران الجدار المائي الكبيرة هو حوالي ٤٠ إلى ٥٠ % (أي بنسبة صافية بين ١.٤ إلى ١.٥ والتي تؤمن جو يحتوي على ما بين ٦.٦ إلى ٧.٧ % من الأكسجين الفائض).

المكيف الصغير ووحدة التعبئة تعمل بكفاءتها الأكبر عندما تحوي ٥٠ إلى ١٠٠ % من الهواء الإضافي (أي بنسبة صافي من ١.٥ إلى ٢).لكن بمقابل تخفيض غازات العادم بكمية كبيرة تسترد هذه الأجزاء طاقتها بكفاءة منخفضة.

ايجابيات حرق النفايات :

١- تخفيض حجم النفايات.

٢- عمليات حرق النفايات تمكن من استغلال الطاقة الناتجة من حرقها .

٣- عمليات حرق النفايات تقضي على الكائنات الحية المسببة للأمراض.

٤- عمليات حرق النفايات لا تلوث المياه الجوفية .

سلبيات حرق النفايات :

١- تؤدي عملية حرق النفايات إلى تلوث الهواء حيث تنتج العديد من الملوثات مثل : أنواع مختلفة من الجسيمات ، أكاسيد الكبريت ، أكاسيد النيتروجين.

٢- التكلفة العالية لبناء المحارق وصيانتها ، واستعمال الاجهزة التي تمنع تلوث الهواء فبالرغم من بناء محارق لمنع التلوث فهناك تلوث هوائي.

٣- ضرورة التخلص من نواتج وبقايا عملية حرق النفايات التي تحتوي على مواد خطيرة مثل المعادن الثقيلة .

وسائل منع أضرار حرق النفايات :

١- إبعاد المعادن الثقيلة من النفايات قبل حرقها .

٢- استعمال أجهزه لاستيعاب الجسيمات والملوثات التي تنطلق للهواء خلال عمليات الاحتراق .

٣- تجميع المصارف والسوائل المنطلقة من النفايات قبل حرقها لمنع تغلغلها للمياه الجوفيه .

تقنيات الحرق:

المبدأ الأساسي وراء توليد الطاقة عن طريق الحرق هو أسر الحرارة المولدة خلال عملية احتراق وقود الفرن ففي أغلب الأحيان الحرارة الصادرة عن غازات مدخنة الحريق تنتقل من خلال أسطح أنابيب المرجل إلى الماء فى المرجل حيث سيتحول الماء إلى بخار الذي بدوره سيدور التوربين لتوليد الكهرباء والحرارة الناتجة من البخار يمكن ان تستعمل في الصناعة أو التدفئة المركزية وعملية أسر الحرارة الصادرة عن البخار وتوليد الكهرباء منها تسمى التوليد المشترك وهذه الطريقة تضمن الحصول على كفاءة طاقة عالية من عملية الحرق.

بسبب تأثير هذه الأفران على الصحة العامة واجهت معارضة هائلة في أمريكا لكن أصحابها تابعوا حرق النفايات دون الاعتبار لنوعية الهواء الصادرة حتى عام ١٩٦٧ عندما طبق قانون الهواء النظيف في الولايات المتحدة ومنذ تطبيق هذا القانون وحتى أواخر الثمانينيات أغلق ٢٢٥ مصنع يعمل على حرق النفايات الصلبة لإنتاج الطاقة ، بسبب تأثيرها السيئ الغير مقبول على البيئة وبسبب التطورات الحادثة في تقنيات

التخلص من التلوث أصبحت أفران الحرق قابلة لتوافق زيادة متطلبات القوانين البيئية الموضوعة لها و أصبحت أكثر أمناً لتوليد الكهرباء.

ان أكثر أنواع الحرق شهرةً هي عملية الحرق الجماعي التي يتم خلالها وضع النفايات أو أي وقود أخر في الفرن ليدخل عبر عملية حرق لكل موجوداته وهناك عدة أنواع من هذه الأفران التي بدأت تصنع لتصبح أقل ضرراً يوماً بعد يوم.

أفران الحرق:

الأفران المتحكم بالهواء الداخل لها:

استخدمت هذه الأفران لأول مرة في الستينيات ومرت بعمليات تحسين كبيرة مقارنة بالأفران التقليدية من حيث مسألة تلويث الهواء ويحدد هذا النوع من الأفران كمية الهواء المتاحة لعملية الاحتراق عن طريق التحكم بنسبة الهواء الداخلة إلى غرفة الاحتراق ودرجة حرارة هذه الأفران يمكن التحكم فيها بسهولة عن طريق تعديل كمية الهواء المتاحة لعملية الاحتراق لتسريع أو إبطاء نسبة الاحتراق ويشار إليها بأفران التحلل نصف الحراري وهناك أنواع من هذه الأفران تحتوي على غرفة احتراق سفلية وأخرى علوية حيث تتم عملية الاحتراق الأساسية في غرفة الاحتراق السفلى ويكون فيها معامل فائض الهواء حوالي ٠.٧ ٠.٩ أما

obeikandl.com

العمليات اللاحقة لحرق الهيدروكربونات والمواد الكيميائية الأخرى التي تتطلب عمليات أكسدة تتم في درجات حرارة عالية في غرفة الاحتراق العلوية.

الحراق ذو الجدار المائي -الحرق بالحقن السائل - الأفران الدوارة - الأفران المتعددة المواقد - الأفران ذات السرير المسال - الأفران ذات الحراق السريري .

تقنيات تخفيض تلوث الغازات الناتجة عن عملية الاحتراق:

حتى نهاية الثمانينيات لم يكن هناك تحكم أو قلق حول عملية تشغيل أفران الحرق الا قليلا، ماعدا بعض النشطاء الذين حاربوا فكرة أفران الحرق من أساسها عندما بدأ القلق يرتفع وضعت حدود لانبعاثات الغاز وبدأت تقنيات التخفيف من الانبعاثات في أفران الحرق فى الظهور هذا المجال في التحكم بانبعاثات الغاز مازال يعتبر جديد نسبياً ومازال يخضع للتطوير المستمر، فهو يتضمن عدة أنظمة تستخدم بالتتابع لجعل الغازات المنطلقة مواداً نظيفة نوعاً ما وأي نوع من الأفران الجديدة سوف يحتوي أحد تقنيات تخفيف التلوث وفي أغلب الأحيان يكون التركيز على تحويل المواد الغازية السامة الموجودة في الانبعاثات إلى حالة جديدة صلبة أو سائلة بحيث تكون أكثر قابلية للتحكم فما يدخل إلى الفرن يجب أن يخرج أو يبقى داخل الفرن وليس من السهولة أن نتخلص نهائياً من

المواد بما فيها السامة ولكن تحويلها إلى حالة جديدة أكثر قابلية للتحكم يمكن أن يساعد بشكل مبدأي على الحد من التأثير الضارة على البيئة .

امتصاص الفحم الحي :

يستخدم الفحم الحي للتحكم في انبعاثات أبخرة الزئبق بحيث تطحن مواد الكربون الغنية مثل الكربون الحبيبي أو العظمي إلى جزيئات ناعمة جداً ثم تنثر هذه الحبيبات في الغاز المنبعث فتقوم بامتصاص معظم أبخرة الزئبق الموجودة وتلتصق مع بعضها مشكلة أجزاء أكبر من هذه الحبيبات وعندما يتلامس الزئبق والفحم الحي يلتصقان ببعضهما البعض وعندما يتم هذا الالتصاق تكون جزيئات الزئبق الصغيرة جدا والتي لايمكن فلترتها اقتصاديا قد أصبحت أكبر حجماً ويمكن لأي فلتر تقليدي أن يمسكها.

بيت الحقيبة:

هذه التقنية تتضمن حقيبة كبيرة بحجم منزل تقريباً مصنوعة من نسيخ معين متضمن نسيج زجاجي، ومواد هذه الحقيبة تسمح للجزيئات الصغيرة مثل CO_2والاكسجين بالمرور خلالها بينما لاتسمح لأغلب أنواع جزيئات المادة والبخار المتكاثف بالعبور، واختلاف الضغط (كمبدأ

المكانس الكهربائية) يقود هذه الانبعاثات إلى الحقيبة حيث تعلق معظم المواد السامة هناك.

يقوم هذا النوع من المنقيات بشكل مشابه للعوادم المستخدمة في المركبات بحيث يستخدم لتخفيض انبعاثات أكاسيد الآزوت، حيث تمر الغازات المنبعثة خلال هذا الفلتر وتعرض خلالها للأمونيا اللامائية التي تقوم بدورها بالتفاعيل مع أكاسيد الآزوت الموجودة متحولة إلى غاز الآزوت الموجود بشكل طبيعي في الهواء والماء مخفضة بذلك كمية أكاسيد الآزوت السامة الموجودة في نواتج الاحتراق.

وهناك أنواع أخرى منها ما يستخدم خراطيم لبخ رذاذ الماء إلى الغاز المنبعث لتبريده ومزج المادة السامة بالماء مما يجعل التعامل معها أسهل وتقوم هذه العملية عادة بالتحكم الأولي فى الهواء الملوث ، ويمكن أن يضخ الماء على شكل رذاذ متوازي أو متضاد وطريقة أخرى تتم بحقن الكلس الجاف إلى الغاز المنبعث فيخفض حموضة الغاز فالكلس هو مادة تفاعلات الأحماض في الغازات المنطلقة فتكون بذلك الملح والماء فيبقى الملح تحت سيطرة الفلاتر الموجودة في الفرن و ينبعث الماء بشكل غير مؤذي للجو و طريقة أخرى عبارة عن وعاء أفقي تستدق نهايته لتصبح على شكل أنابيب ويبقى جزء من قمة هذا الوعاء مفتوحة وبفضل القوة الطاردة المركزية سيقوم هذا الفلتر بفصل الجزيئات الصغيرة عن

الكبيرةوطريقة أخرى فيها يمرر الغاز المنبعث خلال حقل كهربائي الذي يكسب الغبار والمواد الموجودة في الغاز شحنة ويتابع بعدها ليمر خلال الكترودات مشحونة بشحنة مختلفة عن التي شحنت بها جزيئات الغاز فتلتصق هذه الأخيرة بالالكترودات لتزيلهم من الانبعاثات النهائية المنطلقة من الفرن ويمكن لهذا الفلتر العمل في الشروط الرطبة أو الجافة بحيث يرش رذاذا الماء على الغاز لمساعدة عملية شحن الجزيئات وهناك طرق كثيرة لا نريد أن نستطرد فيها حتى لا نخرج عن السياق الأسلى للعمل.

مقارنة بين دفن النفايات الصلبة وحرقها:

انتقدت عملية حرق النفايات الصلبة كثيراًوالعديد ممن انتقدوا عملية الحرق لإنتاج الطاقة يجهلون أنهم بقولهم لا للأفران هم حقيقة يقولون نعم للدفن النفايات وظلت تقنية تخزين النفايات في المدافن الإستراتيجية الأساسية التقليدية لإدارة النفايات في شمال أمريكا وفي أوربا لفترة طويلة وما لم تتطور وتطبق تكنولوجية أوسع انتشاراً لمعالجة النفايات الصلبة أو يحدث نقص حاد في كميات النفايات المتولدة إذا نهاية تقنية الحرق ستعني تحويل كل النفايات التي أعدت للحرق لدفنها .

استخدمت المدافن بكثرة ولها تقليد قديم لكن هذا لا يعني أنها اقل ضرراً من الحرق لمعالجة النفايات فكما أن الحرق يولد غازات سامه

الدفن له إشعاعات غازية ضارة وتأثيراً سلبياً على البيئة وتفضيل إحدى الطرق للتخلص من النفايات عن الأخرى ليس مسألة أيهما تؤثر على البيئة وأيهما ليس لها تأثير لكن مسألة أيهما أقل ضرراً.

الدفن والحرق لإنتاج الطاقة من النفايات ومرض السرطان:

أكثر من تسع أعشار حالات الإصابة بالسرطان التي يمكن أن ترتبط بأفران الحرق سببها المواد السامة الديوكسن والفيورن هذه الإنبعاثات الكيميائية ولو أنها بنسب يمكن السيطرة عليها والمواد المسرطنة التي أنتجت أثناء عملية الحرق يجعل من عملية معالجة النفايات الصلبة بالحرق لإنتاج الطاقة تقنية مسببة للسرطان .

المدافن أيضاً مصادر لإنبعاثات الغازات المسببة للسرطان فتقريباً نصف الغاز المنبعث من مواقع دفن النفايات هو الميثان بينما النصف الآخر أول أكسيد الكربون ونسبة قليلة من الغاز يكون على شكل كلوريد وبنزين الفينيل هاتين المادتين الكيماويتين من ملوثات الهواء الخطرة التي لها أكبر تأثير سرطاني على الإنسان وأفران الحرق تنتج البنزين كبئر لكن الدفن ينتج مئات أضعاف ما ينتجه الحرق وكما لأفران الحرق للمدافن أيضاً آليات للتحكم بالتلوث الذي تنتجه لكنها فى الحالة المثالية قادرة على أسر ٦٠-٨٠% من الغاز المنبعث إضافة إلى أن دراسات الاتجاهات الارصاد وأنماط تدفق الغاز كشفت أن عدد الناس التي تتعرض

لإشعاعات المواد المسرطنة الناتجة عن الدفن أكبر من عدد الأشخاص الذين يتعرض للإشعاعات من الأفران بفرض ان كثافة السكان متماثلة. فالأفران تشكل تهديداً بالسرطان لكن دفن النفايات يشكل تهديداً أكبر.

المدافن والحرق لإنتاج الطاقة وغازات الدفيئة:

الهيدروكربون الخالي من الميثان مادة تساهم في ارتفاع درجة حرارة الأرض وتنتج عن عمليتي الطمر والحرق علماً أن النسبة الناتجة عن عملية الحرق أقل بكثير من مواقع دفن النفايات وإصدارات ثاني أكسيد الكربون من مواقع دفن النفايات أكثر من عملية الحرق.

تقنيات بديلة لإنتاج الطاقة من النفايات:

إن حرق النفايات لإنتاج الطاقة حالياً أكثر التقنيات بروزاً وأثبتت كفاءتها في مجال إنتاج الطاقة لكنها ليست التقنية الوحيدة في هذا المجال في صنع الطاقة من المخلفات ففي السنوات الأخيرة تم ابتكار طرق جديدة وتعديل طرق كانت موجود سابقاً لتوليد الطاقة من النفايات هذه الطرق عادة أكثر كفاءةً وأنظف من الحرق .

فالتحويل إلى غاز، التحويل الحراري، التحويل عن طريق البلازما هي بعض هذه الطرق البديلة، ومع ذلك يرفضها بعض المعارضين رغم أنها طرق تقدم فوائد كثيرة لعملية حرق النفايات والحفاظ على البيئة.

التبخير

تبخير النفايات يغني عن دفنها ويحولها لطاقة كهربائية حيث تستكشف مقاطعة ماكومب بولاية متشيجان مؤخراً آفاقاً جديدة لإنتاج الكهرباء عن طريق تبخير (حرق) النفايات تحت درجات تعادل درجات حرارة سطح الشمس، حسب ما أوردته ديترويت فري برس.

فهناك شركة جديدة لإنتاج الطاقة من بلدة واشنطن بولاية متشيجان هي صن كريست إنرجي، تريد أن تبني مرفقا بمقاطعة ماكومب لتحويل نفاياتها إلى غاز، بحيث تزول الحاجة إلى مدافن لأكوام وأطنان النفايات وسيكون ذلك حال إنشائه أول مرفق من نوعه في هذه الولاية، وقد يغدو هذا المشروع باكورة تدعم أي جهد مماثل على مستوى الولاية، مما يجعلها رائدة فى مجال الطاقة النظيفة.

يقول أنصار هذه الطريقة إنها أكثر أمانا من الحرق التقليدي للنفايات نظراً لأن منتجات الحرق الجانبية ستوضع قيد الاستخدام ونظراً لنبل ووجاهة الفكرة يساند السياسيون على مستوى المقاطعة والولاية هذا المشروع، ويأملون الحصول على منح أو قروض ميسرة أو استثمارات خاصة تجعله قابل للتحقق.

ويعتبر مفوض المقاطعة بول جيلجم أن لهذا المشروع منافع مذهلة للأجيال القادمة، قائلاً إن النفايات الصلبة المحلية تقبع حالياً في الحفر وتعرض المياه الجوفية لمخاطر التلوث.

ويقول مؤسس ورئيس شركة صن كريست مارسيلّو أيانوتشي إنه لو اجتمعت أسباب النجاح كالحصول على المنح والاستثمارات الخاصة ستكون هناك محطة لمعالجة النفايات وإنتاج الطاقة الكهربائية بالمقاطعة في غضون عامين.

ورغم أن جهداً مماثلاً على قدم وساق في مقاطعة سانت لوسي بولاية فلوريدا، يعتقد أيانوتشي أن مقاطعة ماكومب قد تكون الأولى في البلاد من حيث إقامتها لمحطة تحويل النفايات إلى طاقة على المستوى التجاري.

ويرى أيانوتشي أن بلاده أرسلت بشراً إلى سطح القمر عام ١٩٦٩، لكنها لا تزال تدفن النفايات في حفر كبيرة وتعتبر النفايات في الوقت الراهن سلعة سلبية، لكن صن كريست تريد تحويلها إلى سلعة إيجابية.

وستعالج محطة التحويل أطنانا من النفايات بواسطة التسخين والحرق تحت درجات حرارة تتجاوز ١٠ آلاف درجة، لتحويلها إلى غاز صناعي ثم يدفع به عبر التوربينات لتوليد الطاقة الكهربائية.

يأتي هذا الجهد في وقت بالغ التوتر لمقاطعة ماكومب، فالمفوضون بها مستمرون في الجدال حول طريقة التعامل مع مدافن نفايات بلدة لينوكس التي تتلقى نحو نصف نفايات كندا التي تدخل ولاية متشيجان، أي نحو ٣٠٠ شاحنة نفايات يومياً.

ويسعى بعض المفوضين لدعم فكرة توسيع مدافن النفايات مقابل الحد من تدفق النفايات الكندية،في حين يعارضها آخرون ويطالبون بتخفيضات أكبر للنفايات المستوردة.

استخلاص الطاقة

استخلاص الطاقة من النفايات هي عملية تحويل النفايات الغير قابلة للتدوير إلى طاقة حرارية، كهرباء، أو وقود، من خلال مجموعة متنوعة من العمليات، بما في ذلك الاحتراق، التحلل الحراري، والغاز الحيوي وغيرها.

التحلل الحراري:

عبارة عن عملية تحليل بطيئة للنفايات الصلبة بدرجات حرارة مرتفعة جداً وفي ظروف ينعدم فيها الأكسجين وجهاز التحلل الحراري يعمل كجهاز مغلق لا ينطلق منه ملوثات للجو، هذه الحقيقة تمنح أفضلية معينة لهذه الطريقة لأنها تقلل من الضرر البيئي وتنتج في هذه العملية مواد صلبة وسائلة وغازات مختلفة:

- المواد الصلبة الناتجة بمثابة وقود صلب مثل كبريتات الأمونيوم.
- المواد السائلة الناتجة بمثابة وقود سائل مثل النفط .
- الغازات الناتجة غاز الهيدروجين ، أول أكسيد الكربون ، والميثان وهيدروكربونات وتشكل ٩١ % من نواتج العملية .

في عملية اشتعال الغازات المنطلقة من هذه العملية في ظروف حرارية ملائمة وتركيز أكسجين ٦-٩% ينتج Co2 وماء وتنطلق طاقة حرارية حيث تستعمل الغازات الناتجة من عملية التحلل الحراري كمصدر للطاقة في الصناعة .

إنتاج الوقود الصلب :

لإنتاج الوقود الصلب يتم فصل المواد المحتوية على ألياف ومواد صلبة الموجودة في النفايات مثل البلاستيك والورق والكرتون والنسيج ، بعدها يتم تجفيف هذه المواد وطحنها وتكثيفها تقريباً داخل مكعبات ذات حجم صغير لهذه المكعبات قيمة احتراق ٤١١١ في السنوات التي مر بها العالم بأزمة النفط على اثر الحروب في منطقة الخليج العربي وتم استعمال الوقود الصلب كبديل للوقود العادي حيث تم استعماله في محطات القوه التي تعتمد في عملها على الفحم الحجري والميزة الرئيسية للوقود هو أنه لا يحتوي على الكبريت، واستعماله يقلل من كمية مركبات الكبريت المنطلقة إلى الهواء من محطات توليد الطاقة الكهربائية، في المقابل يحتوي الوقود الصلب على مواد سامه تؤدي إلى تلويث الهواء فحرق الوقود الصلب يجب أن يتم في محارق منتظمة مع أجهزه لمنع تلوث الهواء، لهذه الأسباب يمنع استعمال الوقود الصلب في هذه الأيام كبديل للوقود المستعمل في محطات القوة.

إنتاج وقود غازي:

في عملية التحليل الطبيعي للمواد العضوية في ظروف لا هوائية ينتج غاز الميثان هذا الغاز قابل للاشتعال ويمكن استغلاله واستعماله لإنتاج بخار الماء الذي يستغل للتدفئة وإنتاج الكهرباء .

استغلال الميثان :

لإنتاج الطاقة يستلزم بناء جهاز لتجميع غاز الميثان من تحليل النفايات ، مثل مصانع الأغذية ،المزارع وحظائر الحيوانات ، حيث يتم فيها استعمال روث الأبقار لإنتاج الميثان ، وبذلك يتم إنتاج طاقة التي تستغل لهدف توليد الطاقة الكهربائية لتشغيل هذه المصانع .

إنتاج الكومبوست من النفايات : يمكن استغلال النفايات العضوية لإنتاج سماد عضوي يدعى كومبوست وذلك من خلال تحليل المواد العضوية الموجودة في النفايات ، يتم انتاج الكومبوست في عمليه تدعى التحلل الحيوي

التحلل الحيوي :

عبارة عن عملية تحليل المواد العضوية الموجودة في النفايات بواسطة كائنات حيه من خلال عمليه تخضع لرقابه معينة يتم فيها المحافظة على رطوبة ودرجة حرارة ملائمة وتهويه ملائمة وعملية التحلل الحيوي تحدث في ظروف هوائية لضمان تحليل جيد للمواد العضوية كما يتم توفير رطوبة معينه تمكن من فعالية الكائنات الحية

المحددة لهذه المواد بعد الانتهاء من العملية تتبقى كمية معينه من النفايات العضوية .

وهناك ٤ مراحل أساسية في عملية التحلل الحيوي:

١- المرحلة الاولى: تحدث هذه المرحلة في مجال درجات حرارة بين ١١-٤١حيث تتم في هذه المرحلة تحليل للمواد العضوية بواسطة أنواع من الكائنات الحية الدقيقة هذه العملية تؤدي إلى إرتفاع درجة الحرارة فوق ٤١ مما يؤدي إلى توقف فعالية هذه الكائنات ،ومن ثم تبدأ المرحلة الثانية في عملية التحليل وتستمر المرحلة الأولى حوالي أسبوع .

٢- المرحلة الثانية: تحدث هذه المرحلة في مجال درجات حرارة ٤١-٦١حيث يتم في هذه المرحلة تحليل المواد العضوية بواسطة كائنات حيه دقيقة في هذا المجال من درجات الحرارة يتم القضاء على الجراثيم والبكتيريا المسببة للأمراض وإبادة بذور الأعشاب الضارة تستمر المرحلة الثانية ٣-٤ أسابيع .

٣- المرحلة الثالثة - مرحلة التبريد: على اثر الانخفاض في كمية المواد العضوية بعد تحليلها في المرحلتين السابقتين ،تكتمل عمليات التحليل مما يسبب انخفاض درجة الحرارة حيث ترجع إلى درجة الحرارة الاصلية وتستمر هذه المرحلة لمدة شهرين تقريباً .

٤- المرحلة الرابعة - الحصول على الكومبوست : بعد الانتهاء من المراحل الثلاثة السابقة يتم الحصول على الكومبوست الذي يعتبر فعالاً في استصلاح الأراضي وتحسين جودة التربة .

يحتوي الكومبوست الناتج على مواد عضوية وكائنات حية دقيقة كما يزود الكومبوست التربة بالمواد العضوية وعناصر وأملاح ويمنع من نمو الاعشاب والنباتات الضارة بسبب درجة حرارته المرتفعة ويزيد من سعة واستيعاب التربة للماء تزيد جودة التربة من خلال تغطية التربة بالكومبوست فعالية وفائدة عملية التحلل الحيوي تتعلق بظروف التهوية لهذه النفايات.

<u>استرجاع النفايات الصلبة</u>

مركبات ومواد كثيرة في النفايات بعد فصلها وعلاجها يمكن أن تستعمل كمواد خام إلنتاج منتجات جديدة منها : الزجاج ،البلاستيك ،الورق،المعادن والإطارات،الصعوبة القائمة في هذه العملية هي ان الاسترجاع يستلزم مواد متجانسة، حيث أن المواد موجودة في النفايات على شكل خليط ولتنفيذ استرجاع المواد واستغالل المواد الخام يجب الفصل بين المواد التي تركب النفايات من اجل استرجاع المواد الموجودة في النفايات يتم فصل مواد مختلفة من داخل النفايات وإرجاعها إلى دائرة الانتاج حيث تشكل هذه المواد مواد خام لإنتاج منتجات جيدة .

- استرجاع الورق والكرتون: مواد الخام لإنتاج الورق بأنواعه المختلفة هو بوليمر الجلوكوز حيث يتم انتاج السيليلوز من الأخشاب التي يتم استيرادها من الولايات المتحدة وكندا والدول الاسكندينافية .

في عملية إنتاج الورق للمرة الاولى يحتوي الورق على ألياف طولية وفي عملية استرجاع الورق يتم قطع وتقصير هذه الألياف لذلك تقل جودة الورق وبذلك لا يلائم الورق الذي تم استرجاعه كل الحاجات والاستعمالات ويستعمل بشكل عام لإنتاج الرزم والكرتون، ورق تواليت.

استرجاع المواد البلاستيك: استهلاك المواد البلاستيك آخذ في التزايد في السنوات الأخيرة حيث يدخل البلاستيك في كثير من المنتجات مثل الرزم والأوعية وأدوات البيت والأثاث والمنتجات الكهربائية ومواد البناء كما ان للزراعة مساهمه كبيرة في صناعة وإنتاج الدفيئة وفي ازدياد استهلاك المواد البلاستيك.

إنتاج أغذية للحيوانات من النفايات العضوية :تحتوي مواد عضوية موجودة في النفايات مثل مواد غذائية لحوم ، خضروات...الخ ، على مواد ذات قيم غذائية مرتفعة مثل البروتينات ، دهون، فيتامينات.....الخ نفايات عضوية من هذا النوع يتم فصلها من النفايات ثم تجفيفها وتعقيمها بواسطة الاشعاع للقضاء على الكائنات الحية المسببة للأمراض الموجودة فيها وبذلك تكون هذه المواد جاهزة كمواد غذائية للحيوانات .