الباب الرابع

عمليات التدوير

obeikandl.com

obeikandl.com

نبذة عن البلاستيك واستخداماته المختلفة

تعريف:

البلاستيك مصطلح يطلق على عدد من المركبات والبلمرات طويلة السلسلة الجزئية التي تتمتع بخواص متعددة ومتباينة قلما توجد فى المواد الأخرى معاً وكما هو معروف أن البلمرات مركبات طويلة السلاسل الجزئية وتفيد فى جميع أوجه الحياة لكن يمكن القول أن كل البلاستيك بلمرات لكن ليس كل بلمر بلاستيك .

تاريخياً عرف البلاستيك منذ عصور قديمة فى شكل المطاط الطبيعي ولكن صنع الأبونايت(المطاط الصلب) كأول بلمر قابل للتشكيل بالحرارة عام ١٨٥١ تلي ذلك الفورمالدهيد فى ١٨٩٧ ثم أستات السليلوز فى ١٩٢٧ وما بين عام ١٩٣٠ ـ ١٩٤٠م شهد العالم ميلاد البلمرات المستخدمة حالياً كبلاستيك قابل للتشكيل بالحرارة .

بعد الحرب العالمية الثانية شهد إمداد المطاط الطبيعي نقصاً حاداً فى الدول الصناعية مما شجع التحول للبلمرات الصناعية وزيادة إنتاجها حيث عرفت بقية البلمرات الحالية.

ازداد الطلب على البلاستيك فى الأسواق العالمية بديلاً للمطاط الطبيعي والخشب والزجاج والمعادن الأخرى وذلك بسبب خواص البلاستيك

المتنوعة والنادرة مثل:خفة الوزن ومقاومة التآكل والعمر المديد والجودة المتنوعة والصلادة التى توفر الحماية والمرونة التى تسهل الاستخدام وقابلية التشكيل لمختلف الأحجام والأشكال والشفافية والعتمة معاً والأمن من مخاطر والتشغيل الثمن الزهيد وقابلية إعادة الاستخدام.

هذه الخواص وغيرها جعلت استهلاك البلاستيك فى العالم يزداد يوماً بعد يوم حتى وصل استهلاك العالم فى ٢٠٠٠ م إلى ١١٧٣٣١٠٠ طن موزعة جغرافياً حسب الجدول أدناهـ والشكل الذي يليه .

الاقليم	الاستهلاك (مليون طن
كندا	٢.٥٢٥
الولايات المتحدة	٢٦.٧٩٧
المكسيك	٢.٢٢٤
أمريكا اللاتينية	٦.٢٠١
أفريقيا و الشرق ألاوسط	٦.٠٩١
أوربا الغربية	٢٧.٠٧١
أوربا الشرقية	٤.١١١
اليابان	٨.٠٦٩
أسيا	٣٤.٢٤٢

استخدامات البلاستيك المختلفة

تستخدم مركبات البلاستيك حسب خواصها لأغراض كثيرة ومتنوعة وفق مواصفات الاحتياجات المختلفة ولكن يمكن حصر استخدامات البلاستيك إلى خمسة حقول رئيسية وهي:

١. التغليف

حيث يدخل البلاستيك تقريباً فى كل أنواع التغليف فى أسواق المستهلكين والمدارس والمستشفيات ولكل الأشياء السائل منها والصلب الساخن منها والبارد ....الخ والخواص المميزة لهذا الاستخدام هي: خفيف الوزن صحى سهل الاستخدام قليل التكلفة .

٢. عالم الفضاء

دخل البلاستيك عالم الفضاء بقوة حيث أصبحت الطائرات والسفن الفضائية ومكوكات الفضاء تنشأ أجزائها من البلاستيك سواء فى الهيكل الخارجي أو فى المكونات الداخلية للاستفادة من الخواص التالية:خفيف الوزن صلب يتحمل الضغط الجوى وإقتصادى فى تكلفة البناء إقتصادى فى تكلفة الوقود .

٣. البناء والإنشاءات

يدخل البلاستيك الآن فى تشييد كل البنايات المختلفة ومتطلبات تجهيزها للأغراض المختلفة حيث يستفاد من عمره المديد والمرونة العالية للتركيب والأداء الرفيع والمتانة وقوة التحمل .

٤. النقل

البلاستيك أصبح الآن أحد دعامات النقل فى السيارات والشاحنات والسفن والقوارب والمناطيد الهوائية التى جميعاً تحتوى على البلاستيك فى تركيبها للاستفادة من الخواص السابقة.

٥. الإليكترونيات

البلاستيك أيضاً يشارك فى الثورة الإليكترونية والعولمة حيث لا يخلو جهاز قط أو آلة إليكترونية من البلاستيك لاستغلال خواصه.

<u>تدوير البلاستيك:</u>

يتميّز البلاستيك بسهولة إعادة تدويره، وانخفاض تكلفته نسبيّاً، وذلك لعدم حاجته لكميةٍ كبيرةٍ من الطاقة كما تُعتبرُ مصانع إعادة تدوير البلاستيك من أكثر المصانع انتشاراً في الدُّول النّامية، حيث إنّ هيئات البيئة تدعم مثل هذه المشاريع بهدف تقليل خطر نِّفايات البلاستيك على البيئة وتكمن خطورة النِّفايات البلاستيكة في أنّها تحتاج إلى مئاتِ السنين لتتحلّل بشكلٍ طبيعيٍ، ممّا يؤدّي إلى تراكمها،وإلى قتل بعض الكائنات

الحيّة،وتدمير خصوبة التُّربة، وتلويث مصادر المياه، أمّا بالنسبة لطبيعة عمليّة إعادة تدوير البلاستيك، فإنّه يتمُّ مزج جميع أنواع البلاستيك، لإنتاج مزيج هجين يُستخدم في تصنيع ما يُسمّى بالبلاستيك الخشبي.

تصنيفات البلاستيك

لذلك يتم تصنيف البلاستيك بعدة طرق ووفق عدة معايير وهي:

أولاً : تصنيف حسب التركيبة الكيميائية

المركبات التى تعرف بالبلاستيك كثيرة ومتنوعة

ثانياً: التصنيف الحراري

من حيث تعامل خام البلاستيك مع الحرارة واستجابته يتم تصنيف البلاستيك كما يلى:

البلاستيك القابل للتشكيل بالحرارة البلاستيك القابل للضبط بالحرارة

البلاستيك القابل للتشكيل بالحرارة هو المركبات طويلة السلاسل التى تحتوى على مجموعات جانبية ليست مرتبطة بمجموعات فى سلاسل أخرى مما يجعلها تنصهر بالحرارة وتتجمد بالبرودة بأى عدد من التكرار دون تغييرات كيميائية أثناء المعالجة عموماً فمدى الحرارة المستخدم للانصهار يعتمد على النوع والخواص الفيزيائية المميزة له.

أما البلاستيك القابل للضبط بالحرارة فهو أيضاً مركبات طويلة السلاسل تحتوى على مجموعات جانبية ترتبط بمجموعات أخرى أثناء التشكيل فتصبح معقدة مما يجعلها لا تنصهر بالحرارة مجدداً وبالتالي إعادة استخدامها صعباً.

ثالثاً : البلاستيك القابل للإعادة

البلاستيك القابل للإعادة تم تصنيفه إلى سبعة مجموعات أعطيت أرقام توضع واضحة فى منتج للبلاستيك مثلاً أسفل زجاجة المشروبات الغازية وهذه الأصناف فقط هي التى يمكنك التفكير فى إعادة تصنيعها واستخدامها وإلا ستكون عملية الإعادة غير مضمونة النتائج .

تصنيف البلاستيك قبل إعادة التدوير

بدأ وضع الأرقام والحروف على علب البلاستيك عام ١٩٨٨ لمساعدة العاملين فى إعادة الاستخدام على تصنيف أنواع البلاستيك ،وذلك بمبادرة من SPI جمعية مصنعي البلاستيك الأمريكية والقصد توحيد المفاهيم ونظراً لأن الرمز يستهدف ما بعد الاستهلاك لمادة البلاستيك فغالباً ما يوجد على المنتجات المنزلية.

إعادة استخدام البلاستيك لماذا؟

١. حوالي ٢٠٠ مليار رطل من البلاستيك تنتج سنوياً وللأسف يذهب معظمها إلى باطن الأرض.

٢. عند دفن البلاستيك فى الأرض يتحلل ببطء يتراوح بين ١٠ إلى ٦٠ عام مما يعقد خصوبة التربة.

٣. الإضافات المستخدمة فى تصنيع البلاستيك تعقد كيفية التخلص منه بالدفن أو الحرق.

٤. حرق البلاستيك ليس حلاً إذ يتوقع خروج غازات ضارة بالبيئة ربما يمتد أثرها لتغييرات فظيعة فى مناخ الكرة الأرضية كما حدث فى حالة الاحتباس الحراري وثقب طبقة الأوزون.

العمليات التى تسبق إعادة الاستخدام

تسبق إعادة استخدام البلاستيك عادة عمليات متعددة ومتنوعة الغرض منها دائماً تهيئة المادة المراد إعادة استخدامها من أهم هذه العمليات الآتى:

أولاً: تجميع البلاستيك

يقصد بالتجميع هنا الحصول على المواد البلاستيك المراد إعادة استخدامها من النفايات والعوادم تعتبر عملية التجميع من المراحل

الصعبة والمكلفة خصوصاً فى البلاد والمدن التى لم تضع بعد برامج نشطة لإعادة الاستخدام عبر تحديد محطات تجميع محددة وعبر توعية المستهلكين وتزيد أهمية التجميع كمرحلة حساسة يراد بها توفير المادة الخام لإعادة الاستخدام و تبنى عليها المراحل القادمة وعموماً فأن كل نوع من البلاستيك يجب أن تتم معالجته منفصلاً لأغراض إعادة الاستخدام ولكن الذين يقومون بعمليات التجميع لا يمكنهم فرز الأنواع المختلفة من البلاستيك لذلك يتم التجميع لكل أنواع البلاستيك المتاحة بينما يقوم الذين يريدون إعادة استخدامه بعمليات الفرز للحصول على الأنواع المطلوبة.

ثانياً : الفرز

يقصد بالفرز هنا تقسيم البلاستيك الذي يتم تجميعه لإعادة الاستخدام إلى أنواعه المختلفة كلُ على حدة وتأتى أهمية هذه المرحلة فى أن الأنواع المختلفة من البلاستيك لايمكن معالجتها معاً وقد يتسبب وجود زجاجة واحدة من أل PVC وسط عشرات الآلاف من زجاجات الـ PET فى وسط ساخن لغرض الانصهار فى دمار كل الكمية تماماً يضاف لهذا أن كل نوع من البلاستيك له خواصه المميزة سواءاً كانت حرارية أو ميكانيكية أو كيميائية والتى تفرض ظروف معالجة مختلفة من نوع لآخر

عموماً يتم الفرز بطريقتين إما يدويا أو آلياً ولكل منهما محاسن ومساوئ.

الفرز اليدوي

الفرز اليدوي هو الأقدم والمفضل لوحدات إعادة الاستخدام الصغيرة وهو بسيط وسهل لكنه يتطلب خبرة وإلمام تام بأنواع البلاستيك المختلفة علاوةً على زمن أكثر وتتم الاستفادة هنا من شفرات إعادة الاستخدام ومن معرفة استخدامات الأنواع المختلفة من البلاستيك .

الفرز اليدوي إذن يناسب النفايات التى لم يتغير شكلها بعد استخدامها والتي لم تتشوه أو تتقطع بحيث تساعد من يفرز على تحديد النوع دون مجهود .

الفرز الآلي

يقصد بالفرز الآلي أن يتم الفرز بشكل آلي وفق صفات أو خواص الأنواع المختلفة المراد فرزها دون تدخل الإنسان فى تحديد النوع ويتميز الفرز الآلي بالسرعة والدقة ويكون الفرز الآلي أنسب للنفايات التى يصعب فرزها يدوياً أو النفايات كبيرة الكمية والتى تكون فى شكل لا يعكس استخدامها السابق مثل المطحونة.

ومن أشهر أشكال الفرز الآلي الفرز المبنى على كثافة البلاستيك علماً بأن كل نوع يتميز بكثافة فريدة ويستخدم لهذا الغرض حمام مائي يسمى تنك الطفح يستطيع أن يفرز مثلاً جزيئات الـ PET من جزيئات الـ PVC وفق الكثافة حيث أن الأول يطفح بينما الثاني يغرق فى قاع التنك هذا النوع من الفرز يكون أنسب لفرز نوعين فقط.

من الأشكال الأخرى فى الفرز استخدام خواص الضوء أو النفاذو التى تمكن من فرز الأنواع المختلفة وفق التركيبة الكيمائية بشكل دقيق لا لبس فيه .

ثالثاً : الغسيل

تكون مرحلة الغسيل مرحلة إعدادية ضرورية للبلاستيك بعد فرزه بغرض التخلص من الملوثات المكتسبة أثناء الاستخدام أو التى تصاحبه من النفايات لضمان نقاء المادة المراد إعادة استخدامها تجنباً لأى تفاعلات جانبية متوقعة أثناء إعادة الاستخدام خصوصاً فى العمليات الحرارية ويتم تصميم عمليات الغسيل وفق المتغيرات التالية: نوع البلاستيك ـ نوع الملوثات ـ طريقة إعادة الاستخدام المراد استخدامها ـ الاستخدام الجديد المتوقع.

رابعاً : الطحن

يقصد بالطحن تفتيت البلاستيك الى جزئيات صغيرة تمكن من إجراء عمليات إعادة الاستخدام الحرارية والكيميائية بشكل سهل ومضمون لأن الخامة ذات الحجم الكبير لا تتيح مساحة سطح مناسب للعمليات الفيزيائية والكيميائية وكلما صغر الحجم كلما ذاد السطح المعرض للمعالجات .

ومرحلة الطحن تعتمد على الطريقة التى ستستخدم لإعادة الإستخدام لذلك ليس من الضروري دوماً طحن البلاستيك إلا إذا كان سيتم معالجته حرارياً أو كيميائياً وتستخدم لأغراض الطحن طواحين خاصة لهذا الغرض وغالباً ما تناسب أكثر من نوع وتعطى أكثر من حجم وفق ضبطها للمطلوب.

<u>سيناريوهات إعادة الاستخدام</u>

تستخدم طرق متعددة لإعادة استخدام البلاستيك من أهمها:

الطريقة الأولي لإعادة الاستخدام

فى هذه الطريقة يتم إعادة البلاستيك الذي يكون بنفس خواص وجودة الخامة الأساسية ويتم إعادة تشغيله لنفس الغرض الاساسى وهذا بالتأكيد يتطلب أن تكون نفايات البلاستيك المراد إعادة استخدامه أنقى ما يمكن

وخالي تماماً من الشوائب المكتسبة لذلك فإن هذه الطريقة تتطلب جهد أكثر وتكلفة أكبر مما جعل استخدامها للإعادة أندر.

الطريقة الثانية لإعادة الاستخدام

فى هذه الطريقة يتم إعادة البلاستيك ذو الجودة الأقل من الأصل لاستخدامات تتناسب مع خواصه الجديدة وتنتج من خلط عدد من الأنواع المتوافقة من البلاستيك وعادةً يستخدم البلاستيك المعاد لأغراض يكون فيها بديلاً لخامات أخرى مثل الخشب والحديد أو المسلح بسبب انخفاض الخواص الميكانيكية فيه.

الجدير بالذكر أن هذه الطريقة هي التى تتم عبرها المحاولات المختلفة لإعادة الاستخدام فى المستويات الابتدائية أو التجارية حيث يتم تجميع نوع أو أكثر ثم يتم إعادته لأغراض جديدة يمكن أخذ صناعة الأباريق والأطباق والأمشاط ...الخ نماذج لهذه الطريقة.

الطريقة الثالثة لإعادة الاستخدام

فى هذه الطريقة يتم إعادة البلاستيك إلى مكوناته الكيميائية وإلى وقودو هذه الطريقة تحتاج قطعاً إلى بنيات وقدرات علمية وصناعية مناسبة للوفاء بالأغراض المذكورة مثل معرفة بالمكونات المراد إعادتها علاوةً على الإلمام بالطرق الكيميائية والفيزيائية المعقدة التى تساعد فى

فصل هذه المكونات عن بعضها البعض هذه الطريقة أصبحت تستخدم بازدياد يوماً بعد يوم بعد أن أصبحت مركبات البلاستيك كتاباً مفتوحاً وبعد ما أصبحت الكيمياء الصناعية وسيلة مجربة ودقيقة ومفيدة.

الطريقة الرابعة لإعادة الاستخدام

فى هذه الطريقة يتم إعادة البلاستيك بحرقه للاستفادة من الطاقة الحرارية المخزونة فيه وهي الأكثر شيوعاً واستخداما لإعادة البلاستيك لسببين هما:

١. المحتوى الحراري للبلاستيك كبير والاستفادة منه ضرورية أحياناً.
٢. الحرق لايتطلب وسائل معقدة لإعادة البلاستيك مثل الطرق الثلاثة الأخرى .

الحرق كطريقة إعادة للبلاستيك يتم فى محارق خاصة لهذا الغرض وبمستويين هما:

- حرق لإعادة المكونات الأساسية للبلاستيك الذى يمكن من إعادة ٨٠ ـ ٩٠ % من المكونات فى شكل مركبات أولية (غازات) بينما النسبة المتبقية نفايات يتم دفنها أو حرق للإستفادة من الطاقة الحرارية العالية للبلاستيك لصنع البخار مثلاً .
- حرق للتخلص من البلاستيك كنفايات تلوث البئية.

فى الحالتين الحرق ينتج ملوثات للهواء والبئية قد تكون ضارة للبشرية وتتسبب فى أضرار بيئية وخيمة ويعزى خرق طبقة الأوزون إلى أسباب مشابهة هذا الأمر استدعى الباحثين لتطوير طرق ووسائل مستحدثة للحرق تقليلاً للمضار البيئية.

طرق إعادة الاستخدام

١. الطريقة الحرارية\الميكانيكية (الصهر بالحرارة والتشكيل الميكانيكى).
٢. الطريقة الميكانيكية (تشكيل دون صهر).
٣. الطريقة الكيميائية (تفاعلات لإعادة المكونات الاساسية).
٤. الطريقة الحرارية (حرق لإعادة المكونات أو الإعدام).
٥. الطريقة الهندسية (إستخدام هندسى بسيط).

تدوير مخلفات البلاستيك

ينقسم البلاستيك إلى أنواع عديدة يمكن اختصارها في نوعين رئيسين هما البلاستيك الناشف وأكياس البلاستيك

- يتم قبل التدوير غسل البلاستيك بالصودا الكاوية مضاف إليها ماء ساخن .

obeikandl.com

- بعد ذلك يتم تكسير البلاستيك الناشف وإعادة استخدامه في صنع مشابك الغسيل، والشماعات، وخراطيم الكهرباء البلاستيك .

لا ينصح باستخدام مخلفات البلاستيك في إنتاج منتجات تتفاعل مع المواد الغذائية، أما بلاستيك الأكياس فيتم إعادة بلورته في ماكينات البلورة.

توصف صناعة تدوير البلاستيك بأنها الاستثمار المضمون؛ لأن الطلب يزداد عليها يوماً بعد يوم، حيث أنه يدخل في معظم الصناعات، ويناسب جميع المستويات الاقتصادية؛ فأي شخص يمكنه الاستثمار فيه سواءاً صغر أم كبر حجم أمواله إنه تدوير البلاستيك الذي تأسس عليه آلاف المشروعات الصغيرة والمتوسطة في الدول العربية.

يعتمد تدوير البلاستيك على المخلفات المنزلية والتجارية التي تصل نسبة المخلفات البلاستيك فيها إلى ما يقرب من ١٠ %، غير أنها تختلف في خصائصها وقيمتها الاقتصادية والتجارية حسب المجتمع الذي تخرج منه، وكذلك البلاستيك ومدى إمكانية الاستفادة منه مرة أخرى وعملية تدوير البلاستيك تطرح فرصاً استثمارية عديدة للأفراد خاصة ذوي المدخرات الصغيرة والمتوسطة.

خطوات التدوير:

- فرز المخلفات: هي أهم مرحلة في تدوير البلاستيك، حيث يتطلب الحصول على نوعية جيدة من البلاستيك فرزاً جيداً للمخلفات المنزلية والتجارية؛لأن البلاستيك يفقد خواصه في حال وجود شوائب من أنواع بلاستيك أخرى، ويتطلب الفرز عمالة كبيرة بما يخلق فرص عمل كثيرة .

يتم جمع مخلفات البلاستيك وفرزها بطرق عديدة، منها: تجميعها بالمنازل والمحلات التجارية والفنادق وبيعها لأقرب محل خردة، أو لمشتري الخردة المتجولين بالشوارع، أو جمعها من قبل النباشين في مقالب القمامة.

- الغسل: يتم غسل البلاستيك بالصودا الكاوية، أو الصابون السائل المركز مضافاً إليه ماء ساخن، حيث يتطلب التدوير أن تكون المادة البلاستيك خالية من الدهون والزيوت والأجسام الغريبة .

-تكسير البلاستيك:

يتم تكسير البلاستيك إذا كان من النوع الصلب في ماكينة تكسير، وذلك بمرور المخلفات البلاستيكية بين الأسلحة الدوارة الثابتة ليتم طحنها، ويتحكم في حجم التكسير سلك ذو فتحات محددة لتحديد حجم القطع (الحبيبات) المنتجة.

-التخريز: يعاد غسل الحبيبات لارتفاع قيمتها الاقتصادية لتوضع في ماكينة التخريز التي تحول قطع البلاستيك لحبيبات خرز لتصبح مادة خام يمكن الاستفادة منها لصنع منتجات بلاستيكية جديدة .

-التشكيل: يشكل البلاستيك بطرق متعددة حسب المنتج المطلوب، مثل:

طريقة الحقن: وذلك باستخدام الحاقن الحلزوني، وهو جهاز مكون من فرن صهر، لتدوير مخلفات البلاستيك كمرحلة أولى، ثم يقوم الحاقن بوضع مصهور البلاستيك خلال قالب للحصول على الشكل المطلوب.

طريقة النفخ: وينتج من خلالها المنتجات البلاستيك المفرغة، مثل كرة القدم.

طريقة البفق: لإنتاج المنتجات البلاستيكية مثل الخراطيم، وكابلات الكهرباء.

التبريد: يتم ذلك بمرور المنتج على حوض به ماء.

<u>الورق</u>

الورق أحد أهم المنتجات الصناعية وهو عبارة عن مادة على شكل صفحات رقيقة تصنع بنسج الألياف السليولوزية للخضراوات،وتستخدم مادة تلك الصفحات في الكتابة والطباعة والتغليف والتعبئة وفي الوفاء

بالعديد من الأغراض التي تتراوح بين ترشيح الرواسب من المحاليل وصناعة أنواع معينة من مواد البنا ويأتي الورق من ألياف السليلوز الموجودة في جدران مختلف الخلايا النباتية، وتشمل نبات الخيزران والقطن وعشب الحلفاء والقنب والجوت، وعيدان قصب السكر وسيقان القمح والأرز وأخشاب أخرى متنوعة.

تصنيع الورق

يعتبر الخشب المصدر الرئيسي لألياف صناعة الورق،يتم تحضير الورق عن طريق ترشيح مزيج من الماء والألياف من خلال غربال أو منحل دقيق فتتشابك الألياف فيما بينها معطية صفيحة رقيقة على شكل ورق. تجفف هذه الصفيحة الرقيقة المبللة، فتنشأ روابط كيميائية بين الجزيئات في ألياف السيليلوز مكونة لنا رقيقة الورق قوتها.

<u>إعادة تصنيع الورق</u>

هي عملية إعادة تصنيع واستخدام مخلفات الورق حيث يتم جمع الورق المستعمل من المؤسسات والمدارس والهيئات وإرساله إلى مصانع الورق والكرتون التي تعمل على إعادة تصنيعه وبيعه على مستوى السوق المحلي أو الأسواق المجاورة وهذا بالطبع يوفر عملة

صعبة من خلال خفض معدل استهلاك الورق، إضافة إلى توفير كميات الورق التي يحتاجها السوق في زمن قياسي.

أنواع الورق المعاد تصنيعه

لا يتم إعادة تصنيع جميع أنواع الورق، فهناك أوراق لا تقبل الإعادة مثل الأوراق الصحية، ومن بين الأوراق التي يتم إعادة تصنيعها هناك ما يلي:

الجرائد : هي أوراق خفيفة،قليلة المتانة، سهلة التشرب للسوائل، ذات عمر قصير.

المجلات: أوراق المجلات شبيهة بأوراق الجرائد إلا أنها أوراق واضحة وتتصف باللمعان.

الكرتون: يتكون من عدة طبقات، يستخدم في تغليف المطبوعات المختلفة أو في إنتاج صناديق التعبئة.

الورق المقوى: هو ورق يستعمل في تغليف بعض المواد الغذائية.

مراحل إعادة تصنيع الورق

لإعادة تصنيع الورق يجب إتباع مجموعة من الخطوات تنتهي إلى إنتاج منتج يمكن الاستفادة منه وهي على الترتيب التالي:

obeikandl.com

الجمع : جمع الورق المستعمل من المؤسسات والمدارس والهيئات.

الفرز : يعتبر أهم مرحلة في إعادة تصنيع الورق، حيث للحصول على نوعية جيدة من الورق يتطلب فرز جيد.

التقطيع : تقطيع الورق إلى شرائح رقيقة ومتجانسة بواسطة آلة القطع.

الغسل : يتم غمر الورق المقطع في أحواض مائية.

الخلط : خلط الورق المقطع بواسطة جهاز الخلط للحصول على العجينة

التشكيل : يشكل الورق بطرق مختلفة حسب المنتج المطلوب.

التجفيف : يتم تجفيف الورق المشكل.

أهمية إعادة تصنيع الورق

لهذه الإعادة فائدة كبيرة في مجتمعنا تتمثل في أهمية:

- تعتبر عملية اقتصادية من الدرجة الأولى حيث تساعد في تقليل الواردات من المواد الخام اللازمة لصناعة الورق.

-تقليل البطالة وهذا من خلال توفير فرص عمل للشباب.

-توفير الطاقة.

-فوائد بيئية حيث تساعد في التخلص من هالك الورق بطريقة بيئية سليمة بدلاً من حرقه أو دفنه مما يؤدي إلى زيادة التلوث.

-خفض الطلب على الخشب والألياف والسماح للغابات بزيادة قدرتها على

-استيعاب الكربون في الغلاف الجوي.

-حماية الأراضي الزراعية وأماكن رمي مخلفات الورق.

-طبقا لإحصائية وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية فإن إنتاج طن واحد من الورق ١٠٠% من مخلفات ورقية:

-يوفر ٤١٠٠كيلو وات/ساعة من الطاقة.

-يوفر ٢٨ متر مكعب من المياه.

-نقص تلوث الهواء الناتج بمقدار ٢٤كج من ملوثات الهواء.

مشاكل إعادة تصنيع الورق

رغم الأهمية الكبيرة التي تمتاز بها إعادة تصنيع الورق إلا أن لها بعض المشاكل التي تواجهها من بينها ما يلي:

- عملية تجميع الورق المستهلك، فرغم القرارات الحكومية الرامية إلى تشجيع إعادة التصنيع والأنظمة والقوانين التي تسنها الولايات والمدن

والتعاون بين الحكومات والصناعات المختلفة، ما زالت هناك ضرورة لمزيد من التعاون من قبل المستهلك يقول رادتيكي: ما زالت هناك حاجة لتوعية الناس بشكل أكبر حول موضوع إعادة التصنيع، فكثير من الناس يجهلون أهميته.

- لا يمكن تدوير الورق أكثر من ثلاث مرات لأن عملية إعادة التصنيع تقصر من طول الألياف السليولوز التي تدخل في صناعة الورق والورق المدوّر في الغالب يكون ذا جودة أدنى من الورق المصنوع من لب الشجر الأصلي، لذا يستخدم الورق المدوّر في الغالب لصناعة الورق الخاص بالجرائد أو الكرتون كما أن المكبّات ومعامل التدوير ليس كلها لديها التكنولوجيا الضرورية لفصل الورق الجيد عن الورق غير الجيد.

- إعادة تصنيع الورق أصبح احتكار لدى عدد قليل جدا من المصانع.

- استعمال مثل هذا الورق أصبح يشكل عدة مشاكل في التزويد بالورق المطلوب من بينها:

مشاكل في الجودة.

مشاكل في درجة النقاوة.

مشاكل في السمك.

مشاكل في الملمس أو درجة النعومة.

الطلب يفوق العرض.

خطوات التدوير:

١- التصنيف: يجب أن لايكون الورق مختلطاً بالشوائب مثل المعادن وبقايا الأكل.

٢- التجميع والنقل: يتم تخصيص صناديق خاصة في كل شركة وسيارة لجمع هذه الأوراق في فتراة محددة سلفاً

- التخزين: تخصص مخازن خاصة لتجميع صناديق الورق إلى حين إعادة التصنيع.

- مرحلة التقطيع والخلط والتصفية: وفيها تتم إضافة الماء ومواد كيماوية أخرى إلى الورق، وتحريك المزيج إلى آن يصبح متجانس، ثم تمريره من خلال مناخل لتصفيته من المعادن التي قد تكون عالقة كالمشابك والدبابيس.

٥- الغسيل: وهذه العملية تتم في حاويات ذات أقماع، حيث يصب المحلول الناتج فيها بشكل دوري فتترسب الشوائب الثقيلة أسفل الإناء

وتبقى الشوائب الخفيفة أعلى الإناء بينما تمر عجينة الورق من فتحة في وسط الإناء يتم اختيارها بالتصميم .

٦ - إزالة الحبر: وتتم على مرحلتين، الأولى عن طريق الغسيل بالماء، والثانية عن طريق تمرير تيار من فقاعات الهواء داخل الوعاء، ثم يتم قشط الحبر المتجمع على سطحه.

- مرحلة التنقية والتبيض وإزالة الألوان: تتم بالتحريك العنيف للخلطة مع إضافة مواد تبيض مثل أكاسيد الكلور والهيدروجين، وكذلك يستعمل الهيدروجين.

- مرحلة صب الورق: يصب الورق من خلال عدة أنابيب على قشاط متحرك به ثقوب صغيرة لإزالة الماء الزائد، ثم يمرر من خلال أسطوانات لتحديد السمك المطلوبة للورق.

٩- يمرر الورق على قشاط طويل به تيارات من الهواء الساخن للتجفيف.

١٠- يتم لف الورق في أسطوانات رولات من الورق حسب المواصفات المعتمدة للشركة المصنعة، ثم تنقل لاستعمالها.

تدوير مخلفات المعادن

تتمثل هذه العملية أساساً في الألمنيوم والصلب؛ حيث يمكن إعادة صهرها في مسابك الحديد ومسابك الألمنيوم، ويعتبر الصلب من المخلفات التي يمكن تدويرها بنسبة ١٠٠ %، ولعدد لا نهائي من المرات وتحتاج عملية تدوير الصلب لطاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخراجه من السبائك، أما تكاليف تدوير الألمنيوم فتمثل ٢٠ % فقط من تكاليف تصنيعه، وتحتاج عملية تدوير الألمنيوم إلى ٥ % فقط من الطاقة والانبعاثات التي تنتج من تكوين البايوكسايت، ونفس الحديد الألمنيوم يمكن إعادة تصنيعه بدون أن يفقد خصائصه، وهذه العملية هي من أفضل الأمور التي يمكن عملها لنساعد في الحفاظ على البيئة.

إعادة تصنيع علب الألمنيوم تتم في ٦ أسابيع، ويمكن صنع منتجات جاهزة في خلال تلك الفترة فقط، كما أن ورق الألمنيوم المستخدم يمكن إعادة تصنيعه مع جميع منتجات الألمنيوم لتكوين إطارات النوافذ وبعض قطع غيار السيارات التي تكون أخف وزناً وأكثر حفاظاً على الوقود في عالمنا المعاصر، بدأ الاهتمام أخيراً فى إعادة تصنيع النفايات أو تدويرها، ويرى دعاة حماية البيئة أن ذلك يعد إحدى الوسائل المهمة للمحافظة على البيئة، والحول دون استنزاف الثروات والموارد الطبيعية فيها بسرعة ويطرح العالم حالياً في مقالب القمامة ومراكز دفن النفايات ما يقرب من ثلثي كميات الألمنيوم المصنعة عالمياً، وثلاثة أرباع ما تنتجه مصانع الحديد والصلب ومصانع الورق.

خطوات التدوير :

جميع نقاط التجميع لدى إعادة التصنيع للأعمال الخيرية تستوعب علب الألمنيوم وورق الألمنيوم المستخدم في لف الطعام أو الموجود في بعض المنتجات.

عملية إعادة التصنيع تتم في:

- **تقطيع علب الألمنيوم ورفع الألوان من عليها.**
- **تذويب الألمنيوم المقطع في مصهر كبير.**
- **صب المادة المذابة في قوالب مخصصة، حيث تكون كل سبيكة ألمنيوم بإمكانها صنع ١.٥ مليون علبة وورق الألمنيوم يحتوي على مكونات مختلفة، عادةً ما تتم إعادة تدويره مع بقية خرذ الألمنيوم لصنع قطع غيار السيارات التي تكون أخف وأفضل استهلاكاً للوقود.**

<u>تدوير مخلفات الزجاج</u>

صناعة الزجاج من الرمال تعتبر من الصناعات المستهلكة للطاقة بشكل كبير؛ حيث تحتاج إلى درجات حرارة تصل إلى ١٦٠٠ درجة مئوية، أما تدوير الزجاج فيحتاج إلى طاقة أقل بكثيروفي كل شهر نرمي

obeikandl.com

زجاجات وعلب زجاج تكفي لمل ناطحة سحاب، جميع هذا الزجاج يمكن إعادة تصنيعه.

الزجاج المصنع حالياً يأخذ ٤٠٠٠ سنة ليتحلل – وربما أكثر إذا كانت في المردم وعملية التنقيب ونقل المواد الخام للزجاج التي تكفي لصنع طن واحد من الزجاج تسبب ٣٨٥ باوند من النفايات، في حال إعادة التصنيع يمكن أن تحل محل نصف المكونات وتقلل نسبة النفايات إلى ٨٠%.

الزجاج المعاد تصنيعه يمكن إستخدامه في العديد من المنتجات المستخدمة يومياً، وبعضها يمكن أن يكون شديد الغرابة، مثل:

- قوارير وعلب زجاجية جديدة.

- رمل معالج زجاج مطحون بدقة يستخدم في ملاعب الجولف.

- جلاسفليت والمستخدم في رصف الطرق.

خطوات التدوير:

١- يؤخذ الزجاج من نقاط التجميع ومن بعض المصانع وينقل لعملية الإنتاج.

obeikandl.com

٢- يكسر وتزال جميع الملوثات وهنا عادةً ما يكون الزجاج الملون والزجاج الشفاف منفصلين.

٣- يخلط مع المواد الخام المكونة للزجاج ويذوب في مصهر.

٤- بعدها يحول الزجاج إلى زجاجات جديدة أو لمنتجات زجاجية أخرى.

إنتاج الصابون من الزيوت المستخدمة

يعتبر زيت الطعام مصدراً هاماً من مصادر إعداد عدد كبير من المأكولات الغذائية الشعبية كالطعمية والبطاطس والسمك والباذنجان وغيرها حوالي ٥٥% من كمية الزيوت المستخدمة لذا كان من الضروري الاستفادة من هذه الكميات لقيام بعض الصناعات التي تقوم علي تدوير مخلفات هذه النوعية من الزيوت كصناعة الصابون بمنتجاته المختلفة .

مدى الحاجة إلى إقامة المشروع

مما سبق يتبين أن حوالي ٠.٥مليون طن سنوياً من مخلفات الزيوت المستخدمة في عمليات القلي لا يعاد استخدامها وبالتالي كانت تلقي في شبكات الصرف الصحي مما قد يؤثر علي كفاءة الشبكة بالإضافة إلي تأثيرها علي المعدات المستخدمة في تطهير هذه الشبكات وزيادة تكلفة التطهير أو معالجة مياه الصرف لذلك كان التفكير في إعادة استخدام زيوت المخلفات في عملية تصنيع صابون الغسيلوالذي مازال يستخدم في

كثير من المنازل خاصة فى الريف المصري أو بعض المناطق الحضارية وجدير بالذكر أن هذا المشروع بالإضافة إلي الاستفادة من إعادة تدوير مخلفات هذه النوعية من الزيوت يمكن أن يقوم علي استخدام كميات من الزيوت النباتية ومنتجاتها المهدرجة (المسلي الصناعي) والتي انتهت فترة صلاحياتها وتشجيع التجار علي الاستفادة من هذا المشروع بدلاً من ترويج بضاعة فاسدة تؤثر علي الصحة العامة للمواطنين وبذلك يتضح أهمية هذا المشروع لما له من عائد ايجابي في المحافظة علي البيئة وعدم زيادة تلوث مياه الصرف الصحي التي يمكن أن تستخدم في الري بعد معالجتها حيث تتجه الأجهزة المسئولة إلي زراعة غابات بهدف الحصول علي أخشاب في المناطق الصحراوية وهو اتجاه يساعد علي زيادة المساحة الخضراء وتقليل التصحر بالإضافة إلي توفير الأخشاب اللازمة للصناعات المختلفة مثل البناء والأثاث .

وسوف تستخدم مياه الصرف الصحي بعد ترشيحها وتنقيتها من كافة الملوثات الصلبة والسائلة وبالفعل تم زراعة حوالي ٢٠٠فدان من الأراضي الصحراوية شرق الإسماعيلية بالأشجار حيث تعتمد عملية الري علي مياه الصرف الصحي المعالج .

لذلك ولرفع درجة نقاوة مياه الصرف الصحي يجب التشديد علي عدم إلقاء زيوت الطعام بعد الاستعمال في شبكات الصرف الصحي وهناك العديد من دول العالم تتجه إلي استخدام الزيوت النباتية بعد الاستعمال في

صناعة الصابون وتتم هذه العملية في المنزل كما تقوم السلطات المختصة بمعاقبة المخالفين حيث يتم تحليل عينات من الصرف الصحي باستمرار لكل منطقة للتأكد من خلوها من الزيوت .

مما سبق يتضح أهمية هذا المشروع حيث يساعد في حماية البيئة والتخلص من أحد عناصر الملوثات الخطيرة التي تؤثر علي شبكات مياه الصرف الصحي .

الخامات

الدقيق العادي استخراج ٨٣% ويمثل حوالي ٤٠% من مكونات مخلوط الصابون وزيت الطعام الناتج من قلي الطعام ويمثل ٥٩% من مكونات مخلوط الصابون وهيدروكسيد بوتاسيوم (البوتاسا الكاوية) ويمثل حوالي ١% من مكونات مخلوط الصابون .

المنتجات

ينتج هذا المشروع الصابون العادي إما في صورة قطع أو مسحوق يستخدم في غسيل الملابس وغسيل أدوات المائدة .

العناصر الفنية للمشروع

ترشيح كمية الزيوت المستخدمة لتنقيتها من الشوائب والأجسام العالقة من مخلفات قلي الأطعمة يتم خلط الدقيق والزيت مع البوتاسا الكاوية خلطاً جيداً مع التقليب المستمر لمدة ربع ساعة .

يصب المخلوط في قوالب مكونة من إناء خارجي مزود بآخر داخلي

مقسم إلي فراغات بحجم الصابون علي شكل مكعب ويترك المخلوط في القوالب ليتجمد .

تفريغ مكعبات الصابون بنزعها من قوالب الصب وقد يصل وزن القطعة الواحدة حوالي ١٥٠جم .

تستخدم كمية من مخلوط الصابون والتالف من المكعبات في عمل مسحوق باستخدام مبشرة كهربائية .

تدوير المخلفات العضوية والصلبة

لقد أصبح موضوع المخلفات المنزلية ومعالجتها مشكلة إجتماعية وبيئية تزداد تعقيداً مع تطور الحضارة وازدياد المخلفات الناتجة عن الأحياء السكنية والمصانع والمستشفيات والمجازر وغيرها من المصادر الأخرى، حيث لا تزال مدن كثيرة تعاني من مشكلة إدارة المخلفات المنزلية.

يتم التخلص منها في التربة وتترك لتتعرض لعمليات التحلل الطبيعي والتآكل وعمليات التحول الأخرى والاشتعال الذاتي والتناقص التدريجي في الكمية تسبب هذه الطريقة للتخلص من القمامة أضراراً على الصحة العامة والبيئة المحيطة فقد أصبحت بعض الأجزاء من البيئة الطبيعية محملة فوق طاقتها بالمخلفات المنزلية المختلفة، وهذا الوضع يسبب

تأثيرات عكسية وبصورة خاصة على المناطق السياحية والأنشطة الإقتصادية الهامة.

الطرق الحديثة في معالجة النفايات الصلبة:

أ – تدوير النفايات مع الكمر

تحول فضلات الطعام التي تشكل نسبة عالية من إجمالي النفايات الصلبة في المدن العربية إلى محطات الكمر ، حيث يتم فيها جمع هذه النفايات على شكل أكوام منعزلة ومستمرة ، تجري تهويتها لتفكيك المواد العضوية المشكلة لهذه النفايات وتحويلها إلى سماد عضوي يمكن أن يستخدم كمخصب للأراضي الزراعية، بمعدل حوالي ١٠ طن / هكتار / سنة – وبهذه الطريقة يمكن الاستغناء عن كمية ملحوظة من السماد الكيماوي ذي التأثير السلبي على البيئة، كما يمكن زيادة إنتاجية المحاصيل بما لا يقل عن ٢٥. %

ب- تدوير النفايات مع استرجاع الطاقة :

في هذه الطريقة يتم استرجاع الطاقة المختزنة في النفايات العضوية على شكل غاز حيوي أو وقود سائل نظيف بيئياً، نظراً لاحتراقه شبه الكامل وعدم إطلاقه غازات احتراق ضارة بالبيئة (NO x SO x

(CO2كما هو الحال عند احتراق الوقود الاحفوري الشائع (النفط والفحم).

وقد طورت حديثاً طرق لإنتاج الطاقة تعتمد على مبدأ التحويل إلى غاز بالبلازما ، يتم فيها تحطيم (تفكيك) مكونات النفايات العضوية في جو خال عملياً من الأكسجين وتحت حرارة عالية جداً لا تقل عن ٤٠٠٠ درجة مئوية، مما يؤدي إلى إنتاج غاز وقود من هذه النفايات مؤلف من أول أكسيد الكربون ونسب قليلة من الهيدروجين والنتروجين وبعض الشوائب، بالإضافة على بعض المنتجات الجانبية، ويستفاد من غاز الوقود في إنتاج الطاقة الكهربائية النظيفة وبعض المنتجات الجانبية (حمض كلور الماء ، وثاني سلفات الصوديوم).

ومنذ وقت قريب طورت شركة أمريكية طريقة لاستخدام هذه التقنية لإنتاج وقود الإيثانول من الوقود الغازي، إضافة إلى الاستفادة من الطاقة الحرارية لإنتاج الكهرباء وتقطير المياه، وهذه الطريقة يمكن أن تستقبل معاً وفي آن واحد كافة أنواع النفايات الصلبة المنزلية والخطرة واللاعضوية دون الحاجة إلى فرز مسبق أو تحضير.

لقد أمكن بهذه الطريقة إنتاج حوالي ٢٢٠ لتر إيثانول، أو حوالي ١ ميجا واط كهرباء من كل طن واحد من النفايات العضوية، إضافة إلى

إمكانية تقطير حوالي ٣ م٣ من مياه البحر والحصول على مياه نقية عالية الجودة وذلك من تحويل كل طن واحد من النفايات بهذه الطريقة.

يمكن تلخيص المزايا البيئية والاقتصادية لهذه الطريقة فى الآتي:

-إمكانية معالجة كافة أنواع النفايات العضوية واللاعضوية (حوالي ٩٩% من إجمالي النفايات المختلفة) دون تمييز أو تحضير أو فرز مسبق.

- إلغاء الحاجة إلى المكبات عملياً وحماية البيئة والمياه الجوفية من أخطار التلوث .

-الإسهام في الإقلال من انتشار غازات الدفيئة، وبالتالي الإسهام في الحد من التسخين العالمي، وكذلك عدم انتشار مختلف الملوثات إلى الجو المحيط مقارنة بالطرق السائدة حالياً (المكبات والمحارق).

-الحصول على نواتج ذات قيمة سوقية (وقود – كهرباء – مياه مقطرة – مواد كيماوية).

-توفير فرص عمل جديدة .

obeikandl.com