إعادة تدوير البطاريات.. ما هي؟

إعادة تدوير البطاريات هي إعادة استخدام البطاريات وإعادة معالجتها بهدف تقليل عدد البطاريات التي يتم التخلص منها كمخلفات مادية. تحتوي البطاريات على عدة مواد كيميائية سامة ومعادن ثقيلة، وقد اجتذب رميها في القمامة المخاوف البيئية بسبب تلوث المياه والتربة. وعلى هذا النحو، تحتاج البطاريات إلى إعادة التدوير لتتوافق مع الفوائد البيئية والصحية.

وفقا لويكيبيديا فإن:

"إعادة تدوير البطاريات هو نشاط إعادة تدوير يهدف إلى تقليل عدد البطاريات التي يتم التخلص منها كمخلفات بلدية صلبة. تحتوي البطاريات على عدد من المعادن الثقيلة والمواد الكيميائية السامة، وقد أثار التخلص منها بنفس طريقة التخلص من القمامة العادية المخاوف بشأن تلوث التربة وتلوث المياه."

عملية إعادة تدوير البطارية

يمكن إعادة تدوير جميع البطاريات تقريباً، ولكن بعض أنواعها يمكن إعادة تدويرها بسهولة أكثر من غيرها، فالبطاريات المصنوعة من الرصاص على سبيل المثال قابلة لإعادة التدوير بنسبة ٩٩٪ لا سيما بسبب قيمة الرصاص ومستويات السمية. كما يمكن إعادة تدوير أنواع البطاريات الأخرى مثل بطاريات الليثيوم الأيوين والنيكل-كادميوم (Ni-Cd) والنيكل-زنك (Ni-Zn) وهيدريد معدن النيكل (Ni-MH) والليثيوم الأيوني (Li-ion). وتوفر العناوين الفرعية أدناه مناقشات مفصلة حول مختلف الآليات والخطوات المستخدمة لإعادة تدوير البطاريات المختلفة.

١. إعادة تدوير بطارية حمض الرصاص:

تتضمن إعادة تدوير البطاريات المحتوية على الرصاص خمس خطوات أساسية:
التجميع: تجمع البطاريات من نقاط التخلص منها ونقاط جمع النفايات ونقلها إلى مرفق إعادة التدوير.
السحق: عند الوصول إلى مرفق إعادة التدوير، تهشم البطارية بمطرقة طاحنة (الجهاز الذي يسحق البطارية إلى قطع صغيرة).
الفرز: تؤخذ القطع المكسورة من وعاء ضخم، حيث تفصل المعادن الثقيلة والرصاص عن البلاستيك.
النخل: تفصل قطع البولي بروبيلين والسوائل بالمنخل مما يترك فقط الرصاص والمعادن الثقيلة. ثم تغسل قطع البولي بروبيلين ثم تنقل إلى موقع التصنيع لتصنيع أغلفة البطاريات الجديدة.

عمليات التعدين المائي والحراري: وهي العمليات المستخدمة في استخراج المعادن الثمينة وغيرها من خاماتها. تستخدم العمليات النهائية في إعادة تدوير البطاريات لاستخراج الرصاص والمعادن الثقيلة الأخرى من بقايا البطارية بعد الخطوة الرابعة. والتعدين المائي هو عملية استخراجية تستخدم الكيمياء المائية في هذه العملية تكملها عملية التعدين الحراري مما يسهل التحولات الكيميائية والفيزيائية لاستعادة الرصاص والمعادن الثمينة الأخرى. وتشمل العملية عمليات التكليس والتحميص والصهر والتكرير لاستعادة المنتج النهائي الرئيسي.
تغسل اللدائن (قطع البولي بروبيلين) وتجفف ثم ترسل إلى موقع إعادة تدوير البلاستيك حيث تعالج ويعاد استخدامها لتصنيع أغلفة جديدة للبطاريات، ويمكن أيضا أن تباع لمصنعي المنتجات البلاستيكية والمواد الخام.وتنظف المواد الرئيسية وتؤخذ من خلال عمليات التعدين المائية والحرارية حيث تخضع للتكليس والتحميص والصهر.
بعد ذلك يصقل الرصاص المنصهر الناتج عن المعالجة الكيميائية المائية والتنظيف للقضاء على أي شوائب، ثم تسكب المنتجات النهائية في قوالب السبائك وتترك لتبرد. بعد التبريد، تزال من القالب وتنقل إلى موقع تصنيع البطاريات حيث يعاد استخدامها لتصنيع لويحات الرصاص الجديدة ومكونات البطارية الأخرى.
يتم التعامل مع حمض البطارية القديمة بطريقتين:
تحييد الحمض باستخدام المركبات الصناعية الأساسية التي تحول الحمض إلى ماء، ويتم تنظيف المياه ومعالجتها واختبارها للتأكد من أنها تتوافق مع المعايير المستخدمة للمياه، وبعد ذلك يتم إطلاقها في نظام الصرف الصحي العام.
كما يمكن أيضاً تحويلها إلى كبريتات الصوديوم، وهو مسحوق أبيض عديم الرائحة يستخدم لتصنيع منتجات التنظيف والغسيل والمنسوجات والزجاج. وبدلاً من ذلك كله أحياناً، يمكن إعادة استخدام الأحماض لتصنيع منتجات بطارية جديدة من خلال عملية إعادة تدوير متخصصة.

٢. إعادة تدوير بطاريات الزنك الهوائي القلوي / بطاريات الزنك الكربوني:

٣. يمكن إعادة تدوير بطاريات الزنك الهوائي القلوي / بطاريات الزنك الكربوني بنسبة ٩٩.٩٪ في عملية تفكيك ميكانيكية مبتكرة حيث يتم فرز أجزاء البطارية إلى ثلاثة منتجات نهائية. وتشمل هذه الأجزاء ١) الصلب، ٢) الورق والبلاستيك، و٣) مركز الزنك والمنجنيز، ثم يتم نقلهم جميعاً إلى مرافق إعادة التدوير حيث يتم إعادة استخدامها لصنع منتجات جديدة.

٤. إعادة تدوير بطاريات الليثيوم-أيون، وبطاريات هيدريد النيكل المعدني، وبطاريات النيكل-كادميوم:
يتم إعادة تدوير ٩٩.٩٪ من مكونات هذه البطاريات إلى منتجات قابلة لإعادة الاستخدام. قبل الصهر يتم فصل البلاستيك عن المكونات المعدنية والقطع الناتجة يعاد استخدامها لصنع المنتجات المادية ذات الصلة. يتم صهر البقايا من خلال عملية استخلاص المعادن عالية الحرارة (HTMR)وتسمح هذه العملية باستعادة المعادن مثل الحديد والمنجنيز والنيكل والكروم. وتستخرج هذه المعادن عادة باستخدام عمليات التعدين المائية والحرارية، ثم يتم أخذ الأجزاء المستردة من خلال مرافق إعادة التدوير لإعادة استخدامها في صنع منتجات جديدة.

٥. إعادة تدوير بطاريات الليثيوم

يتم طرق البطاريات وسحقها لإخراج مكوناتها الداخلية، ثم يزال البلاستيك والأجزاء الداخلية وتمزق إلى قطع أصغر. ثم يغمر الحطام الناتج في المياه الأساسية (الكاوية) لتحييد الشوارد. عندها تفصل المعادن الحديدية وغير الحديدية، ويتم استخدام المعادن الخردة النظيفة لاحقاً لتصنيع منتجات جديدة أو بيعها لإعادة تدويرها ثم

يتم تصفية المحلول المتبقي من خلال عملية استرداد الكربون والليثيوم. يتم إعادة تدوير بعض الكربون المستعاد في حين يتم تحويل الليثيوم إلى كربونات الليثيوم التي تستخدم لإنتاج رقائق معدنية وسبائك ليثيوم معدنية للبطاريات.

٦. إعادة تدوير بطاريات الزئبق

يتم التعامل مع بطاريات الزئبق بعناية كبيرة وإعادة تدويرها من خلال درجة حرارة محكومة بسبب السمية العالية للمعادن الثقيلة فيها، وتستخدم عمليات إعادة تدوير المائية والحرارية ولكن في بيئة استخراج مواد شديدة الإحكام. ويعاد استخدام الزئبق المستخرج من أجل تصنيع بطاريات جديدة قائمة على الزئبق، وفي أدوات أطباء الأسنان وأدوات القياس المتري، ولإضاءة الفلورسنت. ويعاد استخدام المكونات الأخرى مثل اللدائن والمواد المعدنية لتصنيع منتجاتها. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن صناعة البطاريات المحتوية على الزئبق آخذة في التناقص بل وحظرت في بعض البلدان بسبب تهديدها المحتمل للصحة البشرية والبيئية.