

۱۱۶

بسم الله الرحمن الرحيم

تکنیک‌های بازیافت ضایعات الکترونیک

مؤلفین:

دکتر مرضیه سلیمیان

دکتر سید سامان حسینی رضوانی

سرشناسه	: سلیمان ریزی، مرضیه، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنیک‌های بازیافت ضایعات الکترونیک/مولفین مرضیه سلیمان، سیدسامان حسینی رضوانی.
مشخصات نشر	: اصفهان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۴۰ص.
شابک	: ۴-۴۸۵۳-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: پسماندهای الکترونیکی -- بازیافت
موضوع	: Electronic waste -- Recycling
موضوع	: پسماندهای الکترونیکی -- مدیریت
موضوع	: Electronic waste -- Management
شناسه افزوده	: حسینی رضوانی، سید سامان، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی. واحد خوراسگان
رده بندی کنگره	: ۳۷۹/۹۵ - ۸ت ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۱۵۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۴۷۰۹۷

ناشر: معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

نشانی: اصفهان، خیابان حی، صندوق پستی: ۸۱۵۹۵-۱۵۸

تلفن: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۰۰۱، فاکس: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۰۶۰، Email: info@khuif.ac.ir



تکنیک‌های بازیافت ضایعات الکترونیک

مؤلفین: دکتر مرضیه سلیمان - دکتر سید سامان حسینی رضوانی

مدیر تولید: فاطمه دادرسی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶

چاپ: جهان تکثیر

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۸۵۳-۴

© حق چاپ محفوظ است.

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه	۷
فصل ۲: ضایعات الکترونیک: تولید و مدیریت	۱۱
فصل ۳: تکنیک‌های پردازش	۳۲
فصل ۴: فرایند مکانیکی	۴۰
فصل ۵: فرآیندهای لیچینگ	۷۰
فصل ۶: فرآیند هیدرومتالورژی	۱۰۹
فصل ۷: فرایند الکترومتالورژی	۱۲۴
فصل ۸: فرآیند پیرومتالورژی	۱۳۲
فصل ۹: بازیافت ضایعات الکترونیک	۱۴۰
فصل ۱۰: زیاتری‌ها	۲۲۴

پیشگفتاری از کتاب تکنیک‌های بازیافت ضایعات الکترونیک

جامعه صنعتی کنونی باید دو مسئله مهم را حل کند: کمبود مواد خام و کمبود انرژی. بخش اعظم کمبود مواد خام مربوط به فلزات است. محصولات فلزی را برخلاف دیگر مواد می‌توان آنها را به حد محدودی یا در حر صفر جایگزین کرد. سهم جهانی مواد خام اولیه فلزی به طرز قابل توجهی تحلیل یافته است و تنها برای چند سال کانسارهایی از آنها باقی مانده است. بنابراین در سال‌های اخیر اهمیت بازیافت فلزات، نه تنها بر حسب مسائل توسعه پایدار بلکه به دستیابی به اهداف بزرگ ذخیره انرژی و حفاظت زیست محیطی، رو به افزایش است. در سراسر جهان، سالانه تقریباً ۲۰-۵۰ میلیون تن ضایعات تجهیزات الکترونیکی و الکتریکی (WEEE) تولید می‌شوند. چنین میزان ضایعاتی نه تنها بر حسب کمیت بلکه از نظر دارای بودن مواد پلاستیکی و فلزات سنگینی که برای طبیعت خطرناک هستند، قابل توجه می‌باشند به خصوص آنکه آنها را به برق نامناسب و نادرستی مدیریت می‌کنند. از سوی دیگر، این ضایعات نشان دهنده مقدار قابل توجهی ترکیبات ارزشمند هستند به عنوان مثال شامل ۱/۰٪ طلا، ۲/۰٪ نقره، ۲۰٪ مس، ۴٪ نیکل می‌باشند. محتوی طلا در یک ماده خام اولیه ۵-۲ g/t است که ۱۰۰ برابر کمتر از طلای موجود در WEEE می‌باشد. بنابراین نباید WEEE را به عنوان یک پسماند دید بلکه آن را باید ماده خام ثانویه ارزشمند در نظر گرفت. بخش اعظم WEEE را بردهای مدار چاپی (PCB) تشکیل می‌دهند. PCBها معمولاً از WEEE تفکیک می‌شوند. آنها پس از جدا شدن با دست، به بازارهای فلزات غیر آهنی فروخته می‌شوند چراکه دارای میزان بالایی مس و دیگر فلزات ارزشمند

هستند. هرچند PCBها حاوی دیگر فلزات هستند و ناخالصی‌هایی همچون سیلیکن، آلومینیوم، آهن، که مواد زیاله‌ای در فرآیند ذوب فلز غیر آهنی هستند، و دیگر عناصر مضر همچون روی، سرب، برومین و آنتیموان می‌باشند. محتوی پلاستیک موجود در WEEE نیز قابل چشم پوشی نیست.

تفاوت اصلی میان سنگ معدن اولیه و ضایعات، به استثنای جنبه کیفیت عناصر، فرم ظاهریشان است. حال آنکه فلزات در سنگ‌های معدنی اساساً به شکل ترکیباتی نمود می‌یابند، ولی در WEEE معمولاً فرم متالیک یا آلیاژی دارند. این امر سبب می‌شوند برای پردازش‌های خاص مناسب باشند. این کتاب ارائه دهنده متممی است بر وضعیت کنونی اطلاعات انتشار یافته در کتاب بازیافت WEEE با درجه بالا. این کتاب مراحل اصلی پردازش WEEE را با روش‌های فزیک، فیزیکی-شیمیایی و شیمیایی توصیف می‌کند. در این کتاب اصول پردازش اولیه و احتمالات بازیگردهای هیدرومتالورژی، الکترومتالورژی و پیرومتالورژی در راستای بازیافت فلزات از گروه‌های منتخب WEEE، که اساساً ضایعات الکترونیک، باتری‌های دست دوم و تکنولوژی‌های پاشی هستند، آورده شده است. بسیاری از نتایج ارائه شده از سوی محققان به اثبات رسیده‌اند.

آینده صنعت نو ظهور بازیافت ضایعات الکترونیک به درازنای توجهی متاثر از رویدادهای دهه آتی است. امید بر آن است که مطالب این کتاب اطلاعات راهنمایی‌هایی را برای شکل دادن به این رویدادها فراهم آورد. ما در طی بازیافت، درست مثل زندگی خودمان، باید به آینده توجه کنیم. همه ما باید به سال‌های باقی عمرمان بیاندیشیم. این کتاب به دنبال ارتباط مطالب خود با فلسفه داشتن آینده‌ای بهتره است.