



بازیافت باتری ها



اهمیت بازیافت باتری ها

- باتری ها در بخش های مختلف زندگی روزمره ما مورد استفاده بوده و ما ناگزیر به تعویض دوره ای آنها هستیم. در این میان مواد موجود در باتری ها برای محیط زیست مضر بوده و باید بازیافت شوند درحالی که امکان بازیافت تمامی این باتری ها وجود ندارد.
- ورود آلاینده های موجود در باتری به منابع آبی نیز روی چرخه زندگی آبزیان تأثیر بسیار منفی می گذارد.
- همچنین اگر باتری ها به همراه زباله های خانگی سوزانده شوند، سوختن فلزات موجود در آنها باعث آلودگی هوا می شود.



مهم ترین باتری های بازیافتی

- **باتری های سرب اسید** یکی از قدیمی ترین انواع باتری های قابل شارژ هستند. این باتری ها معمولاً در وسایل نقلیه استفاده می شوند. آنها سنگین هستند و نیاز به تعمیر و نگهداری منظم دارند، اما چگالی انرژی بالا و هزینه کم در هر وات ساعت را ارائه می دهند.
- **باتری های نیکل-کادمیوم NiCd** در وسایل بی سیم، لوازم آزمایشگاهی پزشکی و سامانه های هشداردهنده مورد استفاده قرار می گیرند.
- اتحادیه اروپا استفاده از باتری های نیکل-کادمیوم را برای کاربردهای دیگر ممنوع کرده است، زیرا کادمیوم برای سلامتی انسان مضر است و جایگزین های مناسب دیگری برای این نوع باتری وجود دارد.
- **باتری های یون - لیتیم Li-ion** توانایی ذخیره انرژی بیشتری نسبت به باتری های نیکل-کادمیوم و نیکل-فلزی دارند. از این نوع باتری ها در دوربین ها، لپ تاپ ها و موبایل ها استفاده می شد.



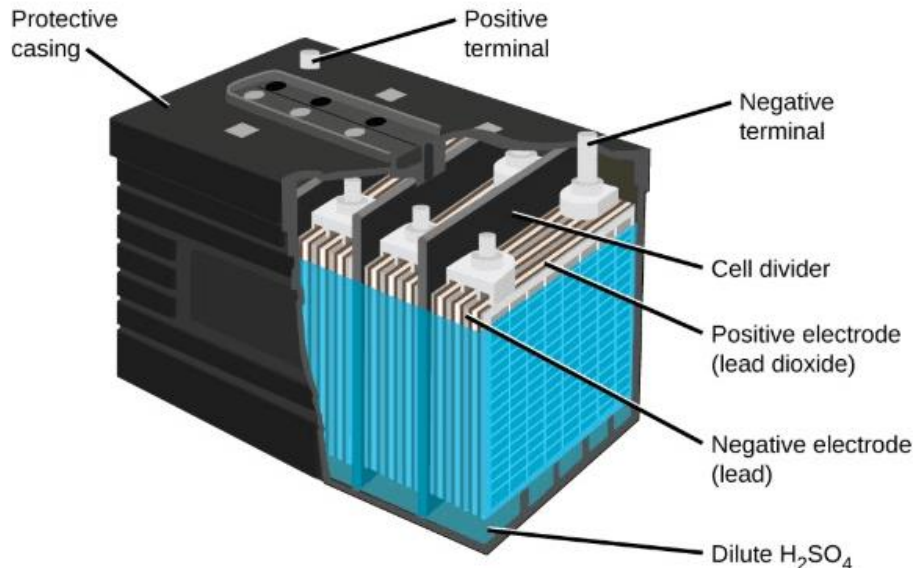
بازیافت سرب از باتری‌های فرسوده

- این فرآیند به دلیل استخراج آسان سرب ساده و مقرون به صرفه می باشد .
- حدود ۷۰ درصد از وزن باتری قابلیت استفاده مجدد را دارد و می توان چندین بار از آن استفاده کرد.



مراحل بازیافت باتری سرب اسید

- خردایش باتری
- جدایش خمیر
- جدا کننده هیدرودینامیکی با جریان رو به بالا
- گوگردزدایی
- بازیابی پلی پروپیلن



خردایش باتری

- در این مرحله ضایعات باطری توسط آسیای چکشی خرد شده و خردده هایی از فلز سرب و اکسید سرب خمیر به دست آید.



جدایش خمیر

- به منظور جدایش خمیر از مواد دیگر از سرنده تر استفاده می شود.
-
- معمولاً خمیر باتری شامل سولفات سرب (۵۴ درصد)، اکسید سرب (۴۲ درصد) و سایر مواد (۴ درصد) است.
-



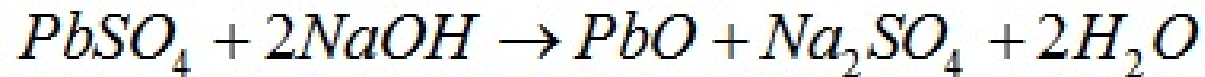
جدا کننده هیدرودینامیکی با جریان رو به بالا

- در این فرایند یک ستون آب با جریان رو به بالا سرب فلزی (که ته نشین می شود) و سایر اجزاء مانند پلاستیک و ابونیت (که شناور می شود) را از هم جدا می کند.
- لازم به ذکر است که اجزای شناور شده توسط سرنده دیگری از روی آب جمع آوری می شوند.



گوگردزدایی

- با اختلاط هیدروکسید با خمیر، سولفات سرب نامحلول به اکسید سرب نامحلول تبدیل می گردد (واکنش زیر) سپس فیلتر می شود.



بازیابی پلی پروپیلن

- ماده پلاستیکی استفاده شده در باتری سرب اسید پلی پروپیلن است به صورت زیر بازیافت می شود.
- پلاستیک های خرد شده پس از مرحله جداسازی هیدرودینامیکی به دست می آید.
 - در واحد آسیاکاری، پس از شستشو به منظور حذف خمیر و گرد و غبار، این تراشه ها به قطعات ریزتر و همگن تر خرد می شوند
 - در واحد خشک کن، برای تبخیر رطوبت باقی مانده خشک می شوند



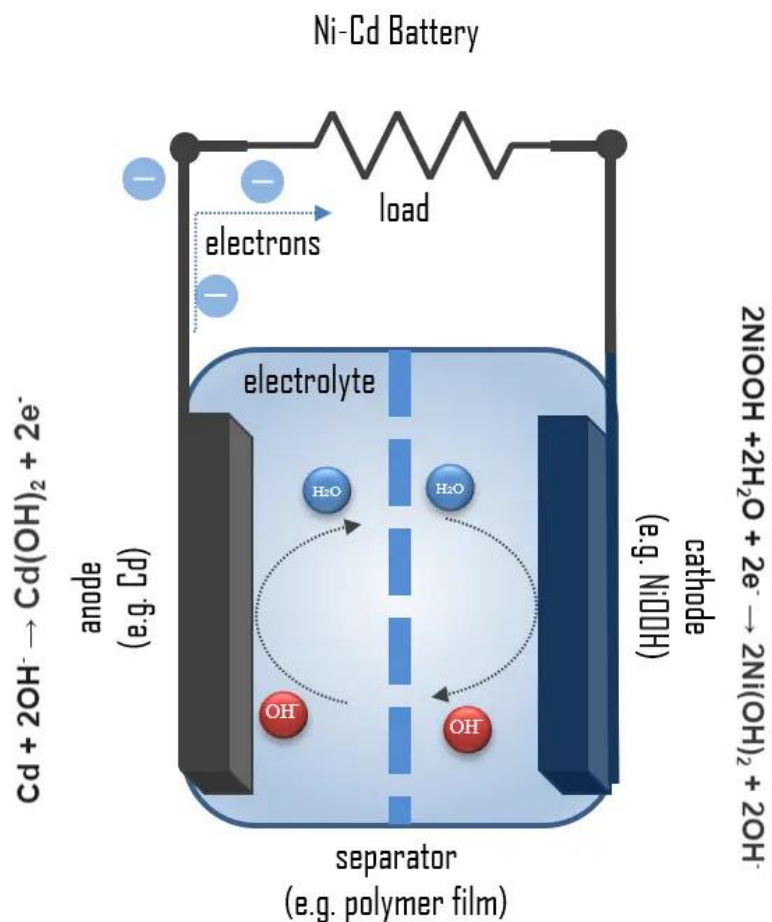
اهمیت بازیافت باتری های نیکل کادمیم

- ۶ تا ۱۸ درصد کادمیوم در این باتری های وجود دارد. چون این عنصر، فلزی سمی و سنگین است، برای دفع این باتری ها باید نکات ایمنی خاصی را رعایت کرد.
- کادمیوم وقتی دفن و یا سوزانده می شود، آلودگی زیادی را تولید می کند. به جهت همین تلاش های بسیاری در حال انجام است که این باتری ها دوباره بازیافت شوند تا میزان آلودگی کمتری را به محیط زیست وارد کنند.



مراحل بازیافت باتری نیکل کادمیم

- حذف پلاستیک
- احیا کادمیم
- احیا نیکل



حذف پلاستیک

- باتری های انرژی عموماً دارای پوشش پلاستیکی هستند که قبل از استخراج کادمیم باید این پوشش جدا شود. **پلاستیک در کوره های اکسند دوار گرمایی جدا می شود.**
- در این فرآیند پلاستیک، کاغذ و رطوبت حذف می شود



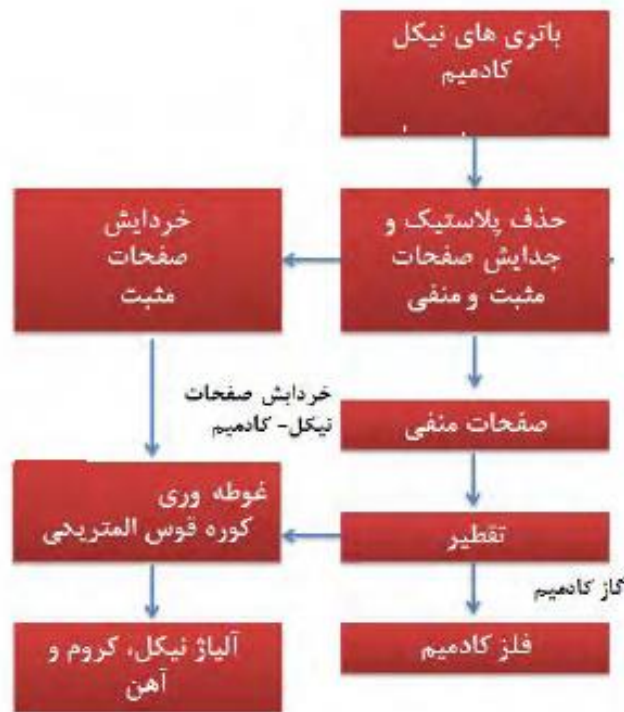
احیا کادمیم

- پس از اینکه پلاستیک حذف شد، صفحات کادمیم منفی از باتری های صنعتی نیز به کوره های کادمیم برای تقطیر کادمیم پر می شود.
- کربن نیز برای کاهش اضافه می شود.
- مواد پر کننده گرم شده و کادمیم آن تقطیر شده و با استفاده از آب جمع آوری می شود.



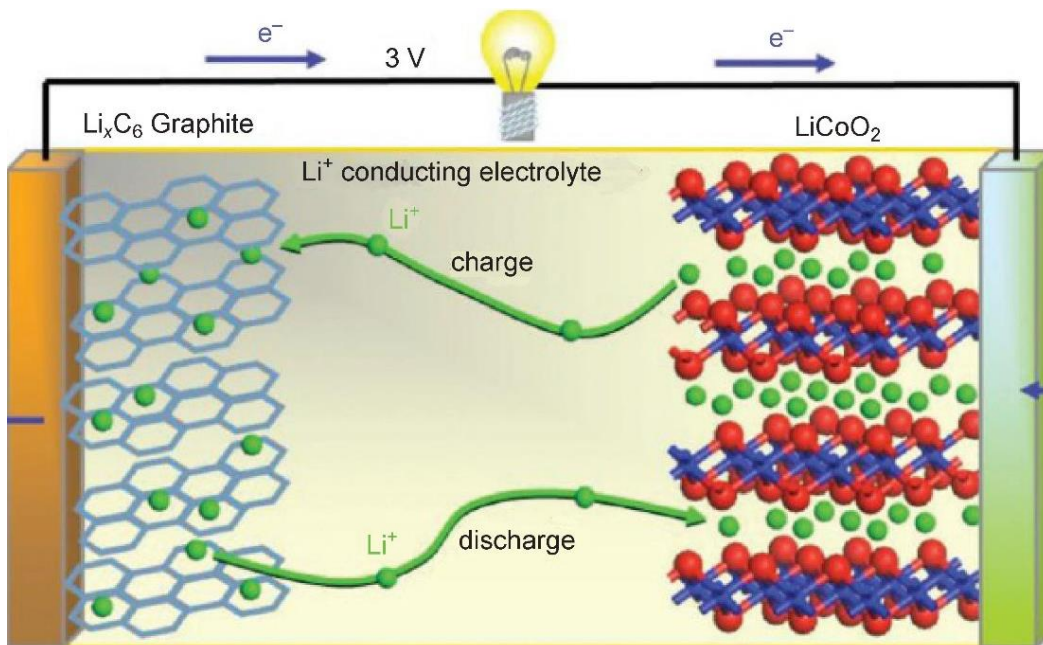
احیا نیکل

- صفحات مثبت به کوره های دوار به کوره های قوس الکتریکی منتقل می شود.
- کربن نیز برای کاهش اضافه می شود.
- کوره های قوس های الکتریکی عملیات ذوب را بر روی نیکل انجام می دهد



اهمیت بازیافت یون لیتیم

- در محل‌های دفن زباله، این باتری‌ها می‌توانند آلاینده‌های خطرناکی از جمله کبالت، منگنز، و نیکل را نشت دهند.
- هرگاه لیتیوم در تماس با آب یا بخار آن قرار گیرد شعله‌ور می‌شود و با اکسیژن می‌سوزد.
- لیتیوم به خودی خود آتشگیر است و توان انفجار دارد بنابراین باتری‌های لیتیوم یونی، خطر آتش سوزی زیرزمینی را به همراه دارند..
- این آتش سوزی‌ها می‌توانند مواد شیمیایی سمی را در زباله‌های اطراف آزاد کنند.



مراحل بازیافت باتری یون لیتیم

- ۱. مرحله پیش عملیات که بر روی حذف مواد خطرناک و جدا کردن اجزا باتری تمرکز دارد.
- ۲. مرحله ثانویه که هدف آن انحلال ترکیبات باتری می باشد.
- ۳. مرحله بازیابی کامل که برای استخراج محصولات با ارزش بکار گماشته می شود.



مرحله پیش عملیات

مرحله دشارژ

- در باتری های مصرفی در اثر زیاد شارژ شدن، فلز لیتیوم بر روی آند گرافیتی، احتمال اکسیداسیون شدید فلز لیتیوم در تماس با رطوبت و هوا در حین عملیات مکانیکی خطر ساز می شود.
- برای جلوگیری از آتش سوزی، باتری ها ابتدا باید دشارژ شوند
- رایج ترین روش آن قراردادن باتری ها در محلول نمکی کلرید سدیم است.



جداسازی

- ابتدا پوسته پلاستیکی باتری ها باید با استفاده از چاقوی کوچک و پیچ گوشتی جدا شده و سپس برای برداشتن پوشش فلزی، باتری به مدت ۴ دقیقه در نیتروژن مایع قرار گیرد.
- چنین روش سرمایشی به منظور رعایت احتیاط به دلیل محتویات داخل باتری صورت میگیرد و در غیر اینصورت احتمال گرم شدن باتری به دلیل اتصال کوتاه داخلی وجود خواهد داشت.
- در مرحله بعد، پوشش فلزی به کمک اره بریده می شود.
- سپس آند و کاتد خارج شده و در دمای ۶۰ درجه به مدت ۲۴ ساعت خشک میشوند.



مرحله ثانویه

- کاتد در اسید های قوی مانند اسید کلریدریک و اسید سولفوریک و نیتریک لیچ می شود.
- این اسید ها بیشتر از ۹۹٪ کبالت و لیتیوم موجود در باتری ها حل می کند.



بازیابی نهایی

- مهمترین روش های بازیابی، روش شیمیایی و الکتروشیمی است.

روش شیمیایی

کیالت با افزودن NaOH به داخل محلول لیچینگ قابلیت رسوب به صورت Co(OH)_2 در محدوده pH=۶-۸ را داشته و علاوه بر NaOH آمونیاک نیز به عنوان یک باز ضعیف رسوب دهنده برای هیدروکسید کیالت محسوب می شود. آمونیاک به دلیل تشکیل کمپلکس پایدار با کیالت و انحلال هیدروکسید، از بازیابی کامل جلوگیری کرده و NaOH گزینه مناسب تری خواهد بود. در صورت انتخاب رسوب دهنده مناسب، این روش در مقایسه با استخراج حلالی ساده تر بوده و بازده بازیابی بالاتر و محصولات خالص تری را به همراه خواهد داشت.

برای رسوب لیتیم از نمک آلومینیم مانند کلرید آلومینیم استفاده می شود



روش الکتروشیمی

- از این روش می توان برای رسوب کبالت موجود در محلول لیچ بر روی الکتروود به صورت پتانسیواستاتیکی استفاده کرد.
- الکترودهای استفاده شده در این دستگاه، الکتروود مرجع نقره/کلرید نقره، الکتروود کمکی از جنس پلاتین و الکتروود کار از جنس اکسید تیتانیم بود. ولتاژ ۰/۸۵- ولت است
- در ادامه با انجام عملیات حرارتی، تشکیل اکسید کبالت میسر می گردد.
- الکتروولیز
- بازیابی از طریق الکتروشیمی ای دستیابی به ترکیب کبالت با خلوص بسیار زیاد را بدون ورود هر گونه ناخالصی ممکن ساخته و در مقابل، مصرف زیاد الکتریسته از معایب این روش به شمار می رود.
- برای رسوب لیتیم از نمک آلومینیم مانند کلرید آلومینیم استفاده می شود و رسوب کلرید لیتیم به دست می آید.

