مهدیه سالارکیا

دست‌ساخته‌ای بشری

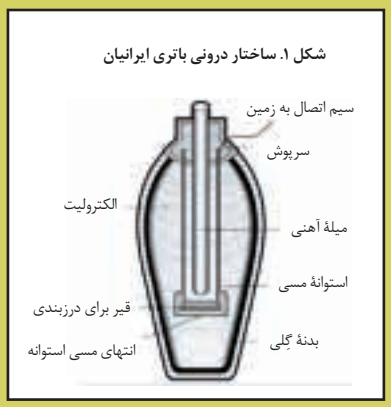
شاید تصوری تکان دهنده باشد، اما بیایید لحظه‌ای خود را در نخستین روزهای حیات اجدادمان، به جای آنها بگذاریم. شرایطی را مجسم کنید که طبیعت بکر، محیط زندگی ما را تشکیل می‌داد. واکنش ما در این شرایط چگونه خواهد بود؟ تلاش در جهت مهار نیروهای سرکش طبیعی برای حفظ بقا و تأمین امنیت و رفاه خود؛ یعنی دقیقاً همان رفتاری که پدران ما پیشه کردند تا از منابع و نیروهای نهفته در نهاد طبیعت بهره گیرند. البته در گیرودار همین پیکار بود که رفته رفته انسان به برهم‌زدن توازن طبیعت متهم شد و محیط‌زیست چهره‌ای ناهنجار به خود گرفت. اما آیا این تنها دستاورد کارزار بشر با طبیعت بود؟

با نگاهی منصفانه مشاهده می‌کنیم که انسان با الهام گرفتن از پدیده‌های طبیعی، به موفقیتهایی در فراهم کردن رفاه و آسایش خود دست یافته است. شاید هنگامی که او برای نخستین بار با پدیدهٔ رعد و برق روبه‌رو شد، هرگز تصور نمی‌کرد که روزی با شبیه‌سازی آن بتواند برق تولید کند؛ آن‌هم در عصری که کمبود منابع انرژی، نسل بشر را ناگزیر به یافتن منابع جدید، آن هم از نوع پاک و بی‌ضرر برای حفظ سلامتی محیط زیست کرده است. اما امروزه ما با تکیه بر دانش و تجربه‌هایی که از پیشینیان خود به ارث برده‌ایم، با تولید باتریهای گوناگون به پاک‌ترین منبع تولید انرژی دست یافته‌ایم.

تولد باتری

هیچ‌کس به درستی از زمان تولد دقیق باتریها آگاه نیست. اما بررسیهای باستان‌شناسان نشان می‌دهد که اجداد ما ایرانیان، در حدود ۲۰۰۰ سال پیش، یعنی در دورهٔ حکومت اشکانیان، وسیله‌ای در اختیار داشتند که از آن مانند باتری امروزی، برق تهیه می‌کردند. بنابراین، ایرانیان نخستین مخترعان باتری بوده‌اند. باتریها سلولهایی هستند که از انرژی شیمیایی، گرمایی، هسته‌ای یا خورشیدی جریان الکتریکی تولید می‌کنند.

پس از ایرانیان، در سال ۱۷۸۰ یافته‌های تجربی یک دانشمند



شکل ۱. ساختار درونی باتری ایرانیان

ایتالیایی، توجه دانشمندان را بار دیگر به تولید جریان برق جلب کرد.

جریان از این قرار بود که **لوییجی گالوانی**[1]، پاهای یک قورباغه را به یک قلاب برنجی متصل کرد و متوجه شد که وقتی پای جانور در تماس با یک چاقوی آهنی قرار می‌گیرد، تکان می‌خورد. دوست و همکار وی، **ولتا**[2] این پدیده را نتیجهٔ تماس دو فلز متفاوت با یکدیگر (الکترودها) در حضور یک مادهٔ واسط مرطوب (الکترولیت) دانست. پس از آن، ولتا نخستین باتری واقعی را در سال ۱۸۰۰ اختراع کرد.

اکنون حدود دو قرن است که در

لوییجی گالوانی و آزمایش وی

ولتا در نخستین باتری واقعی، صفحه‌های مس و روی را به‌طور یک در میان روی هم قرار داد در حالی‌که پارچه‌هایی خیس خورده در اسید ضعیف بین آن‌ها وجود داشت.

تلاش برای رفع کاستیهای موجود در ساختار و عملکرد باتریهای اولیه، پژوهشگران با تغییر نوع الکترودها و الکترولیتها، باتریهای گوناگونی را معرفی کرده‌اند. از این روست که در مراجعه به تاریخچهٔ باتریها، با انواع گوناگونی از آنها روبه‌رو می‌شویم.

انواع باتری

در مجموع، باتریها در دو خانوادهٔ بزرگ طبقه‌بندی می‌شوند؛ یکی، باتریهای اولیه یا یک بار مصرف، و دیگری باتریهای ثانویه یا باتریهایی که می‌توان آنها را شارژ کرد و بارها مورد استفاده قرار داد. در واقع، در باتریهای ثانویه می‌توان واکنشهای شیمیایی را به طور وارونه انجام داد و دوباره از آنها استفاده کرد.

باتری سرب- اسید

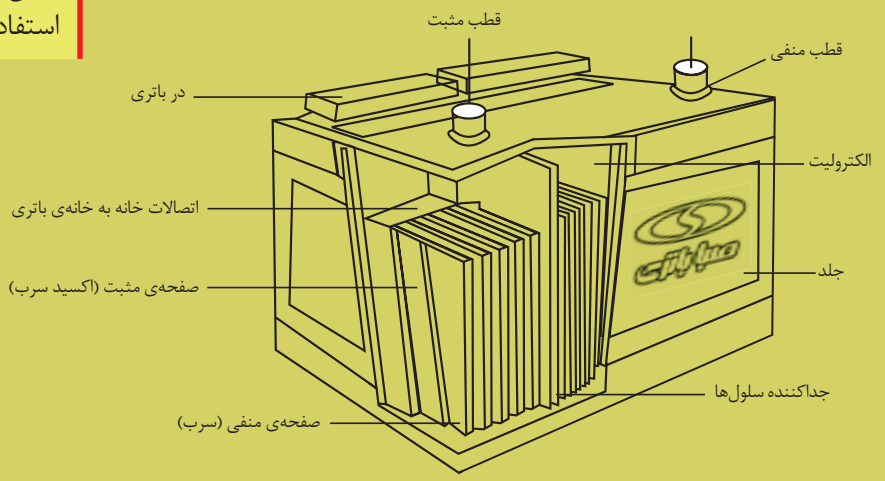
یکی از باتریهای پرکاربرد امروزی و از جمله باتریهای ثانویه است. اگرچه ۱۵۰ سال از اختراع آن می‌گذرد، اما هنوز هم با انواع جدید باتریها رقابت دارد. در سال ۱۸۵۹، این باتری به عنوان نخستین باتری قابل شارژ توسط فیزیک‌دانی فرانسوی به نام **گاستون پلانت**[۳] معرفی شد. امروزه، انواع ساکن باتری سربی در تولد برق اضطراری کاربرد گسترده دارند و از انواع قابل حمل آن در وسایل نقلیه استفاده می‌شود. شکل ۲، ساختار این باتری را نشان می‌دهد.

عملکرد باتری

هنگامی که برای تولید برق از باتری استفاده می‌شود، مواد فعال درون آن در واکنش‌های شیمیایی به مصرف می‌رسند و گفته می‌شود که باتری در حال خالی شدن یا «دِشارژ» است. در جریان تخلیهٔ باتری سرب- اسید، واکنشی به این ترتیب روی می‌دهد.

(۱)

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$



باتری سرب- اسید یکی از باتریهای پرکاربرد امروزی و از جمله باتریهای ثانویه است. اگرچه ۱۵۰ سال از اختراع آن می‌گذرد، اما هنوز هم با انواع جدید باتریها رقابت دارد.

چگونه باتری دوباره پر می‌شود؟

با عبور یک جریان الکتریکی از باتری، واکنش (۱) درجهت وارونه انجام می‌گیرد و با تجزیهٔ سرب (II) سولفات، مواد فعال از نو الکترودها را می‌پوشانند؛ سرب روی الکترود مثبت، و سرب اکسید روی الکترود منفی، دوباره جای‌گزین می‌شوند. با متصل کردن الکترودهای باتری به یک منبع تولید جریان، درواقع جای الکترود مثبت و منفی عوض می‌شود و شارژ یا پرشدن باتری روی می‌دهد.

اگر به طور مرتب و بدون وقفه، از یک باتری برای تولید جریان استفاده شود، سرب سولفات حاصل از واکنش (۱)، تمام سطح الکترودها را فرامی‌گیرد. در این حالت گفته می‌شود که باتری «سولفاته» شده است. در پی سولفاته شدن، باتری آسیب جدی می‌بیند و استفاده از آن دیگر امکان‌پذیر نیست.

نگه‌داری از باتری

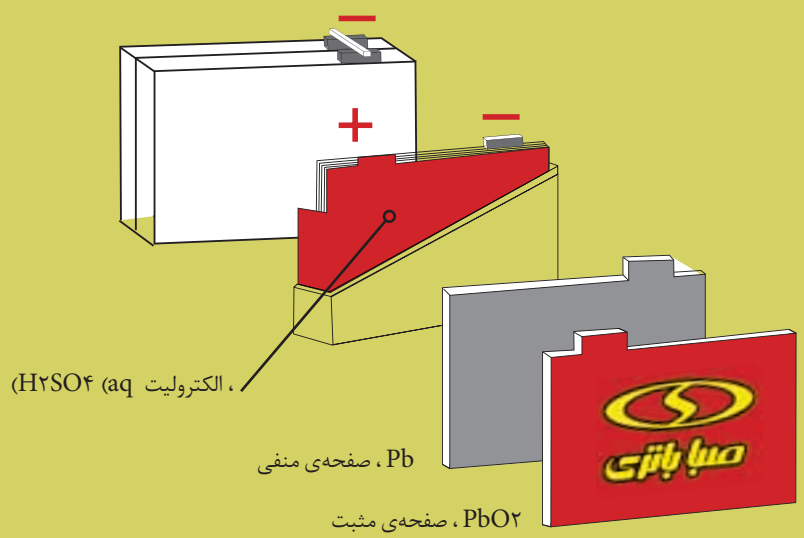
شاید دیده باشید که صاحبان خودروها مقدار آب درون باتریهای سربی را دائماً کنترل می‌کنند و همواره تا خط نشانهٔ روی بدنهٔ باتری، درون آن آب می‌ریزند. اگر این کار انجام نشود، صفحه‌ها یا الکترودهای باتری خشک می‌شوند و دیگر نمی‌توان از آن باتری استفاده کرد. اما با توجه به معادلهٔ واکنش تخلیهٔ باتری، یعنی معادلهٔ (۱)، آب یکی از فراورده‌های این واکنش است. پس چگونه مقدار آب درون باتری کاهش می یابد؟

واقعیت از این قرار است که آب می‌تواند در الکترودها، در واکنشهای اکسایش و کاهش شرکت کند و نتیجهٔ این واکنشها، تولید گاز هیدروژن در الکترود منفی، و تشکیل گاز اکسیژن در الکترود مثبت است. پس در فرایند خالی شدن باتری، آب درون آن به مصرف می‌رسد و برای جلوگیری از خشک شدن صفحه‌ها، باید کاهش آب را با افزودن آن جبران کرد.

ضخامت صفحات

طول عمر یک باتری سرب ـ اسید را می‌توان با اندازه‌گیری ضخامت صفحات مثبت آن تعیین کرد. صفحات نازک‌تر موجب طول عمر بیشتر می‌شوند. به عبارت دیگر؛ وزن، یک شاخص خوب برای محتوای سرب باتری و نیز طول عمر آن است.

صفحات باتریهای استارتر مخصوص خودروها در حدود یک میلی‌متر یا ۰/۰۴۰ اینچ ضخامت دارند. این در حالی است که باتری خودروهای مخصوص ورزش گلف در حدود ۱/۸ تا ۲/۸ میلیمتر یا ۰/۰۷ تا ۰/۱۱ اینچ ضخامت دارند. باتریهای جرثقالهای چنگک‌دار ممکن است صفحاتی با ضخامت ۶ میلیمتر یا ۰/۲۵۰ اینچ داشته باشند.



باتریهای سرب اسید سیلد[4]

در اواسط دهۀ ۱۹۷۰، محققان یک نوع باتری سرب ـ اسید بی‌نیاز از نگه‌داری اختراع کردند که در هر شرایطی کار می‌کرد. در باتریهای سیلد شیرهای ایمنی، خروج گاز و هوا را در طول شارژ و دشارژ و زمانی که فشار جو تغییر می‌کند، میسر ساخته‌اند.

به دلیل نیازهای جدید و متفاوت بازار، دو سیستم سرب ـ اسید جدید ابداع شدند.

در فرایند خالی شدن باتری، آب درون آن به مصرف می‌رسد و برای جلوگیری از خشک شدن صفحه‌ها، باید کاهش آب را با افزودن آن جبران کرد.

نسل جدید

نیاز دائمی باتریهای سرب ـ اسید به نگهداری، گاه برای برخی از مصرف‌کنندگان دردسرساز است و افزودن آب برای جلوگیری از خشک شدن صفحه‌ها را، از جمله کاستیهای این فراورده می‌دانند. برای رفع این محدودیت، هم‌اکنون انواع جدیدی از این باتریها روانۀ بازار شده‌اند که از هرگونه مراقبت در دوران عمر کاری خود بی‌نیازند. این فراوردۀ جدید حاصل تلاش پژوهشگران در «کارخانۀ نور»، از مجموعه کارخانۀ «صبا باتری» است که بزرگ‌ترین تولیدکنندۀ انواع باتریهای خودرو در کشور به شمار می‌رود.

در طراحی و ساخت انواع جدید باتری، کاهش تولید گاز در الکترودها مورد توجه قرار گرفته است تا در نتیجۀ آن، کاهش آب درون باتری محدود شود. این ویژگی، به کمک استفاده از آلیاژهایی مناسب که تولید گاز و تخلیۀ خود به خودی باتری را کاهش می‌دهند، ایجاد شده است.

باتریهای جدید که به باتریهای آب‌بندی شده معروف‌اند، از نظر ساختار درونی، تفاوتی با انواع اولیه ندارند. تنها اختلاف این دو نسل، در ظاهر و رنگ جلد یا بدنۀ خارجی آنهاست. باتریهای جدید بدنه‌ای به رنگ سیاه دارند، در حالی که باتریهای اولیه با جلد سفید رنگ تولید می‌شوند.

پی‌نوشت

1. Galvani, L.
2. Volta, A.
3. Plante , G.
4. Sealed Lead Acid