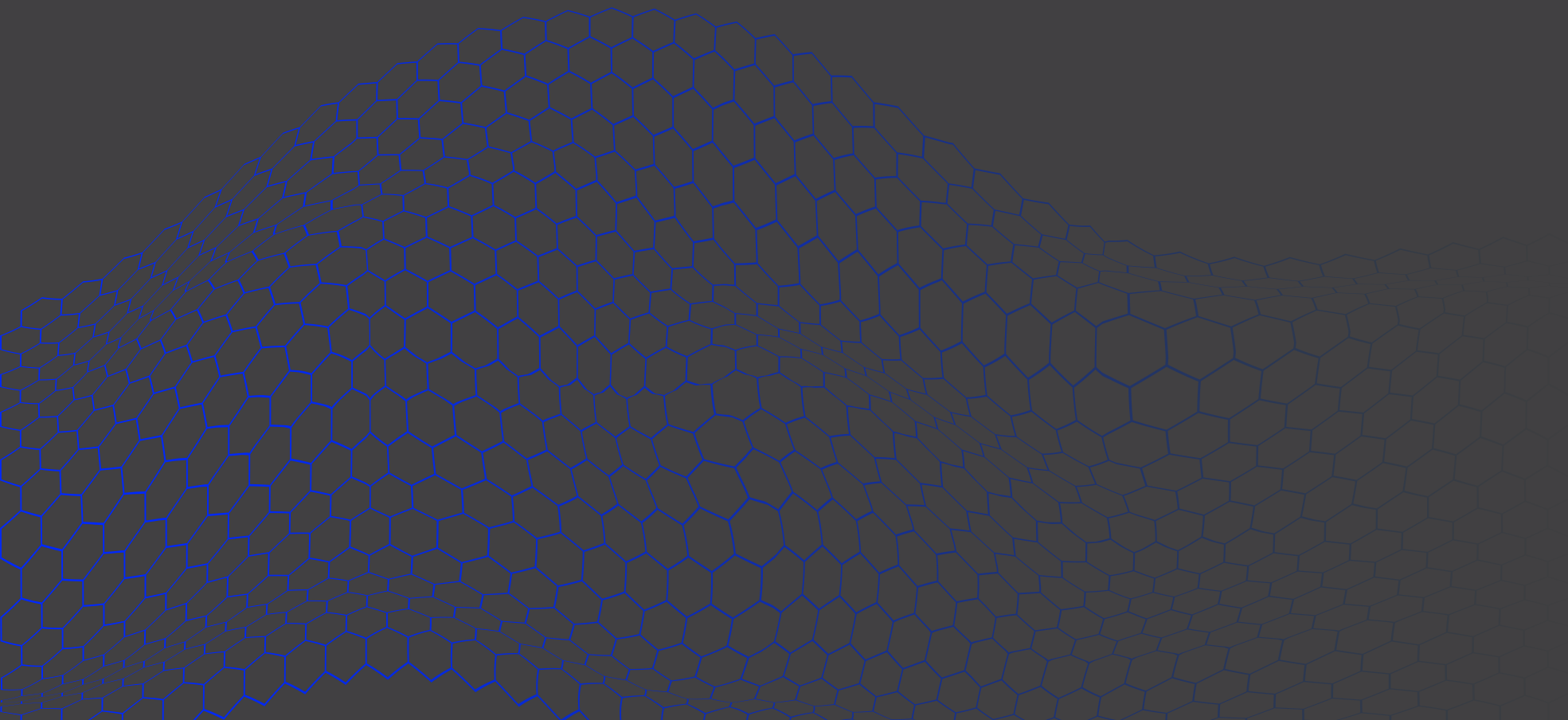


پلاتین ایران با بیش از چهار دهه تجربه در صنعت باتری و ذخیره سازی انرژی، همواره توسعه فناوری و پاسخ به نیازهای زیرساختی کشور را دنبال کرده است.

اکنون، با تکیه بر سال ها تحقیق و توسعه و بهره گیری از فناوری **گرافن**، NILE PLUS PT25G را به عنوان نخستین باتری گرافنی تولید شده در جهان ارائه می کند؛ محصولی که با حفظ مزایای فناوری سرب-اسید، قابلیت های گرافن به عنوان یک نانوماده پیشرفته را برای ارتقای عملکرد و افزایش دوام باتری به کار گرفته است.



فهرست

بخش ۱	معرفی محصول	بخش ۱
بخش ۲	چرا باتری گرافنی؟!؟	بخش ۲
بخش ۳	نقشه راه؛	بخش ۳
بخش ۴	از ایده تا تجاری سازی	بخش ۴
بخش ۵	مکانیزم عملکرد گرافن در باتری گرافن	بخش ۵
بخش ۶	مزایا و عملکرد؛	بخش ۶
بخش ۷	کاربردها	بخش ۷
بخش ۸	افتخارات و دستاوردها	بخش ۸
بخش ۹	چشم انداز	بخش ۹

معرفی محصول

نسل جدید باتری های سرب-اسید با استفاده از مواد پیشرفته بر پایه نانوگرافن پلاتین ایران؛ تجربه صنعتی همگام با نوآوری معرفی باتری گرافنی

چرا باتری گرافنی؟!؟

چالش های باتری های سرب-اسید
چرا گرافن؟!
مهندسی ساختار نانو مواد گرافنی برای قطب مثبت و منفی
از مهندسی مواد تا بهبود عملکرد باتری

نقشه راه؛

از ایده تا تجاری سازی

از تحقیقات بنیادی تا شکل گیری ایده باتری گرافنی
شکل گیری همکاری دانشگاه و صنعت
مهندسی گرافن و توسعه فرمولاسیون
از آزمایشگاه به پایلوت و تولید صنعتی
اعتبار سنجی و ورود به بازار

مکانیزم عملکرد گرافن در باتری گرافن

مکانیزم عملکرد گرافن در قطب منفی؛ کنترل سولفات ه شدن
مکانیزم عملکرد گرافن در قطب مثبت؛ افزایش استحکام و کنترل خوردگی
اثر گرافن بر شبکه رسانایی و رفتار الکتروشیمیایی باتری

مزایا و عملکرد؛

مقایسه با باتری سیلد معمولی

افزایش طول عمر سیکلی
افزایش ظرفیت قابل استفاده
کاهش آزاد سازی گاز هیدروژن
پایداری بیشتر صفحات و کاهش تخریب
عملکرد پایدار تر در شرایط کاری سخت
حفظ مزایای فناوری VRLA و AGM
مزیت اقتصادی؛ فراتر از قیمت اولیه

کاربردها

مراکز داده و سیستم های UPS
نیروگاه ها و زیر ساخت های برق
صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
مخابرات و زیر ساخت
انرژی های تجدید پذیر و سیستم های ذخیره سازی
سیستم های برق اضطراری و زیر ساخت های حیاتی

جداول مشخصات فنی باتری گرافنی

افتخارات و دستاوردها

چشم انداز

۱-۱ نسل جدید باتری‌های سرب-اسید با استفاده از مواد پیشرفته بر پایه نانوگرافن

باتری‌های سرب-اسید طی دهه‌های گذشته یکی از مهم‌ترین و قابل‌اعتمادترین فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی برای کاربردهای صنعتی و زیرساختی بوده‌اند. قابلیت اطمینان بالا، هزینه مناسب، فناوری تولید بلوغ یافته و امکان بازیافت، این فناوری را به یکی از گزینه‌های اصلی برای تأمین انرژی پشتیبان در نیروگاه‌ها، مراکز مخابراتی، دیتاسنترها، سیستم‌های UPS، صنایع نفت و گاز و بسیاری از زیرساخت‌های حیاتی تبدیل کرده است.

با این حال، محدودیت‌هایی مانند کاهش تدریجی ظرفیت، سولفاته‌شدن، خوردگی صفحات، ریزش مواد فعال، افزایش مقاومت داخلی و کاهش عمر در شرایط کاری سخت، همچنان از چالش‌های اصلی باتری‌های سرب-اسید به شمار می‌روند.

باتری نیل پلاس گرافنی (NILE PLUS PT25G) در پاسخ به همین چالش‌ها توسعه یافته است؛ محصولی که با حفظ مزایای ذاتی فناوری سرب-اسید، از قابلیت‌های مواد گرافنی برای ارتقای عملکرد الکتروشیمیایی و افزایش دوام باتری بهره می‌گیرد.

این محصول نتیجه یک مسیر چندساله تحقیق و توسعه است که در آن دانش نانومواد پیشرفته، مهندسی گرافن و تجربه صنعتی تولید باتری در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. مسیر توسعه فناوری از مطالعات بنیادی گرافن آغاز شده، با همکاری دانشگاه و صنعت ادامه یافته و پس از طی مراحل آزمایشگاهی، پایلوت و اعتبارسنجی، به تولید صنعتی و تجاری‌سازی باتری گرافنی نیل پلاس رسیده است. لازم به ذکر است که فاز آزمایشگاهی تا سطح بلوغ فناوری 4 (TRL4) با دانشگاه صنعتی امیرکبیر و آزمایشگاه گام و در ادامه با افزایش سطح بلوغ فناوری تا TRL9 و تجاری‌سازی محصول با مشارکت پژوهشگاه رنگ و شرکت پلاتین ایران تکمیل شده است.

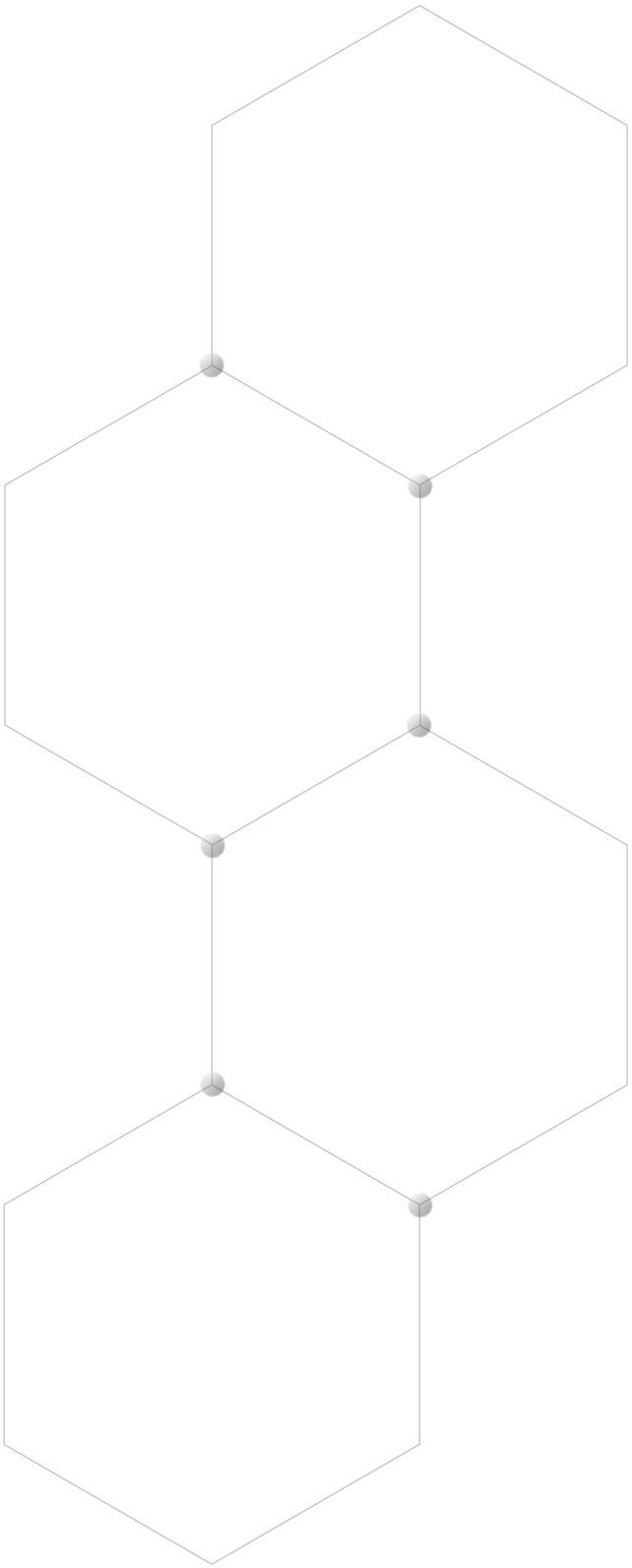
۱-۲ پلاتین ایران؛ تجربه صنعتی در کنار نوآوری

شرکت پلاتین ایران با بیش از چهار دهه فعالیت در حوزه انرژی و تولید، به عنوان یکی از مجموعه‌های با سابقه و پیشگام صنعت ذخیره‌سازی انرژی کشور، در زمینه طراحی، تولید و آزمون باتری‌های صنعتی، UPS، شارژر و تجهیزات مرتبط فعالیت دارد و با تکیه بر تعهد به کیفیت، پایداری، نوآوری و ارائه محصولات مطابق با استانداردهای روز، به تأمین‌کننده‌ای معتبر برای صنایع مختلف از جمله نفت، گاز و پتروشیمی، برق و نیروگاهی، مخابرات و حمل‌ونقل تبدیل شده است. این سابقه و زیرساخت فنی و تولیدی، بستر مناسبی برای انتقال نانوفناوری بر پایه مواد گرافنی به عنوان مواد پیشرفته نوظهور از مقیاس آزمایشگاهی به محصول صنعتی فراهم کرده است. در پروژه نیل پلاس نیز توسعه نانوفناوری گرافنی از ابتدا با رویکردی محصول‌محور و صنعتی دنبال شده؛ به این معنا که هدف صرفاً دستیابی به یک فرمول آزمایشگاهی جدید نبوده، بلکه قابلیت تولید صنعتی، تکرارپذیری، کنترل کیفیت، مقیاس‌پذیری و عملکرد پایدار در باتری واقعی همزمان مورد توجه قرار گرفته است. پلاتین ایران همچنین با شناخت چالش‌های تخصصی صنایع مختلف، علاوه بر تولید باتری و تجهیزات انرژی، راهکارهای متناسب

با نیاز مشتریان ارائه می‌دهد و باتری نیل پلاس نیز در همین راستا با بهره‌گیری از نانوفناوری گرافن، با هدف دستیابی به عملکرد و دوام بالاتر، برای استفاده در شرایط صنعتی و محیط‌های حساس انرژی توسعه یافته است.

۳-۱ معرفی باتری گرافنی

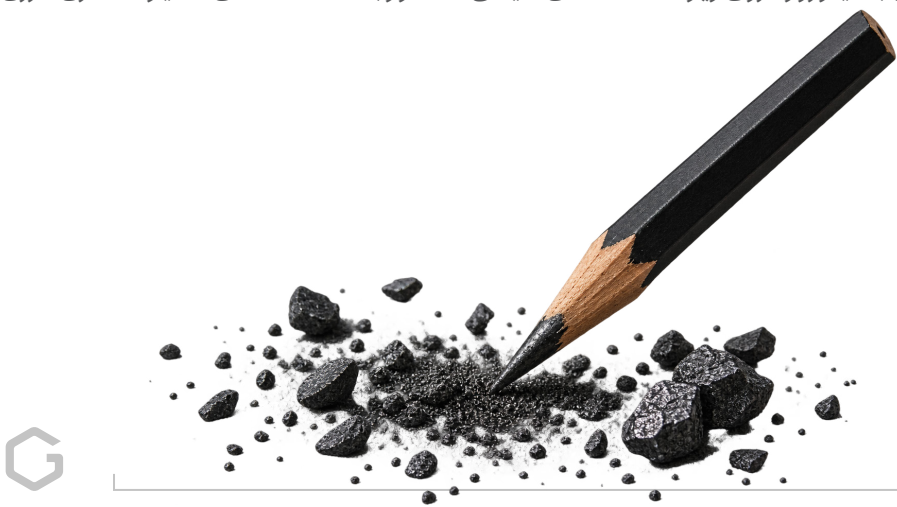
باتری نیل پلاس گرافنی (NILE PLUS PT25G) نسل جدیدی از باتری‌های سرب-اسید پیشرفته است که با بهره‌گیری از گرافن مهندسی‌شده در ساختار صفحات مثبت و منفی، با هدف ارتقای ظرفیت و طول عمر، عملکرد و قابلیت اطمینان باتری‌های سرب-اسید توسعه یافته است. در این فناوری، گرافن صرفاً به عنوان یک افزودنی عمومی به فرمولاسیون اضافه نشده، بلکه به عنوان یک جزء مهندسی‌شده از سیستم الکتروشیمیایی باتری، متناسب با الزامات عملکردی هریک از دو قطب، مورد بررسی و بهینه‌سازی قرار گرفته است. در این مسیر، ویژگی‌هایی نظیر ساختار گرافن، تعداد لایه‌ها، ابعاد، گروه‌های عاملی، میزان مصرف و نحوه توزیع آن در ساختار الکترود مورد مطالعه قرار گرفته تا مناسب‌ترین ترکیب برای دستیابی به عملکرد مطلوب در هر قطب تعیین شود. این رویکرد، فناوری نیل پلاس را بر پایه مهندسی هم‌زمان اما مستقل قطب‌های مثبت و منفی شکل داده است؛ به گونه‌ای که در قطب منفی، تمرکز اصلی بر بهبود رسانایی و رفتار الکتروشیمیایی، کاهش تمایل به سولفاته‌شدن و بهبود عملکرد باتری در شرایط کاری مختلف بوده و در قطب مثبت، کنترل خوردگی، حفظ یکپارچگی و ساختار مواد فعال، ایجاد مسیرهای رسانا و افزایش پایداری صفحه مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، فرمولاسیون گرافنی قطب مثبت و منفی به صورت مستقل بررسی و بهینه‌سازی شده و در نهایت در ساختار واقعی باتری مورد ارزیابی قرار گرفته است.



توسعه باتری گرافنی حاصل یک فرآیند صرفاً آزمایشگاهی نیست، بلکه نتیجه حرکت مرحله به مرحله از مطالعات بنیادی و تحقیقات مواد و الکتروشیمی، انتخاب و مهندسی گرافن، توسعه فرمولاسیون و ساخت صفحات آزمایشگاهی، تولید نمونه‌های باتری، انجام آزمون‌های عملکردی و دوام، ارزیابی در مقیاس پایلوت و در نهایت انتقال فناوری به شرایط تولید صنعتی است. این پروژه با پشتوانه بیش از چهار دهه تجربه پلاتین ایران در صنعت باتری، سال‌ها فعالیت پژوهشی در حوزه گرافن و چندین سال تحقیق و توسعه متمرکز بر فناوری باتری سرب-اسید گرافنی، بارویکردی محصول‌محور دنبال شده است؛ به این معنا که علاوه بر عملکرد الکتروشیمیایی، از ابتدا قابلیت تولید، تکرارپذیری، کنترل کیفیت، مقیاس‌پذیری و پایداری فرآیند تولید نیز مورد توجه قرار گرفته است. حاصل این مسیر، توسعه بومی فناوری تولید گرافن متناسب با قطب‌های مثبت و منفی، صفحات گرافنی و باتری سرب-اسید گرافنی و ورود به مرحله تولید و تجاری‌سازی است.

فناوری نیل پلاس (NILE PLUS) با هدف ایجاد یک فناوری کاملاً متفاوت از باتری سرب-اسید طراحی نشده، بلکه رویکرد آن «ارتقای عملکرد و افزایش ارزش فناوری سرب-اسید برای کاربردهای صنعتی و زیرساختی» است. بر اساس نتایج و داده‌های پروژه، استفاده از ساختارهای گرافنی مهندسی‌شده در صفحات باتری می‌تواند به افزایش ظرفیت، بهبود پایداری عملکرد، کاهش افت عملکرد در طول زمان و افزایش طول عمر سیکلی منجر شود؛ **به طوری که در نتایج پروژه، افزایش ظرفیت تا ۱۰ درصد و افزایش طول عمر بیش از ۵۰ تا ۱۰۰ درصد (بسته به نوع کاربرد) نسبت به باتری‌های معمولی گزارش شده است.** این ویژگی‌ها، باتری گرافنی را به گزینه‌ای مناسب برای کاربردهای حساس و حیاتی نظیر نیروگاه‌ها، مراکز داده، سیستم‌های UPS، زیرساخت‌های مخابراتی، صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، حمل‌ونقل ریلی و سایر سامانه‌هایی تبدیل می‌کند که پایداری و قابلیت اطمینان منبع ذخیره انرژی در آن‌ها اهمیت بالایی دارد.

در واقع، نیل پلاس حاصل پیوند «تجربه صنعتی، دانش نانومواد پیشرفته و تحقیق و توسعه محصول‌محور» است؛ تجربه‌ای که از یک سو بر شناخت عمیق فرآیندهای طراحی، تولید و آزمون باتری‌های صنعتی تکیه دارد و از سوی دیگر، دانش گرافن و مهندسی مواد را برای حل چالش‌های شناخته‌شده باتری سرب-اسید به کار گرفته است. هدف نهایی این فناوری، ارائه یک راهکار بومی و مهندسی‌شده برای ارتقای نسل موجود باتری‌های سرب-اسید، افزایش طول عمر و قابلیت اطمینان آن‌ها و پاسخ‌گویی به نیاز روزافزون زیرساخت‌های حیاتی کشور به سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی پایدار و قابل اتکا است.



۱-۲ چالش های باتری های سرب-اسید

باتری های سرب-اسید با وجود سابقه طولانی، قابلیت اطمینان بالا و هزینه مناسب، در طول بهره برداری با محدودیت هایی مواجه می شوند که می تواند به تدریج عملکرد و عمر باتری را کاهش دهد. پدیده هایی مانند سولفاته شدن قطب منفی، خوردگی قطب مثبت، ریزش مواد فعال، افزایش مقاومت داخلی، آزادسازی گاز هیدروژن و افت تدریجی ظرفیت از مهم ترین عوامل مؤثر بر کاهش عملکرد باتری هستند.

این چالش ها در کاربردهایی که باتری باید برای سال ها و در شرایط کاری متنوع و گاه سخت فعالیت کند، اهمیت بیشتری پیدا می کنند. در چنین شرایطی، افزایش عمر، حفظ ظرفیت، پایداری عملکرد و کاهش نیاز به تعویض باتری، تنها یک مزیت فنی نیست؛ بلکه مستقیماً بر هزینه مالکیت و قابلیت اطمینان سیستم ذخیره سازی انرژی تأثیر می گذارد.

از این رو، هدف توسعه باتری نیل پلاس جایگزین کردن فناوری سرب-اسید نیست؛ بلکه ارتقای این فناوری و کاهش محدودیت های عملکردی آن است.

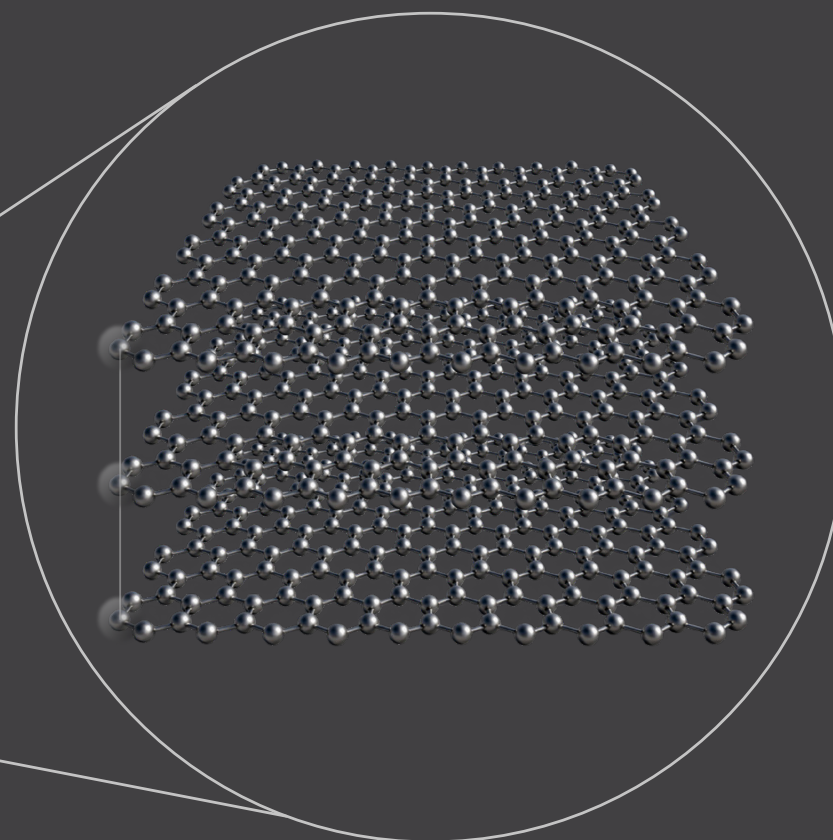
۲-۲ چرا گرافن؟!؟

گرافن به دلیل ویژگی هایی مانند رسانایی الکتریکی بالا، ساختار لایه ای، سطح ویژه مناسب و قابلیت مهندسی ساختار، ظرفیت بالایی برای استفاده در مواد الکترونی و سامانه های ذخیره سازی انرژی دارد.

اما نکته مهم این است که صرفاً افزودن گرافن به باتری الزاماً باعث بهبود عملکرد نمی شود.

در مراحل اولیه توسعه فناوری، انواع مختلف گرافن و فرمولاسیون های متفاوت مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که نوع گرافن، ساختار آن، تعداد لایه ها، ابعاد صفحات، گروه های عاملی، میزان مصرف و نحوه توزیع آن در ماده فعال، همگی می توانند بر عملکرد نهایی باتری تأثیرگذار باشند.

بنابراین، رویکرد نیل پلاس از «افزودن گرافن» فراتر رفته و به سمت مهندسی گرافن متناسب با نیازهای الکتروشیمیایی باتری حرکت کرده است. در نیل پلاس، گرافن صرفاً یک افزودنی نیست؛ یک جزء مهندسی شده از ساختار الکترون است.



بخش ۳

نقشه راه؛ از ایده تا تجاری سازی

۲-۳ مهندسی گرافن برای قطب مثبت و منفی

یکی از اصول اساسی در توسعه باتری های سرب-اسید پیشرفته این است که قطب مثبت و منفی باتری رفتار و چالش های یکسانی ندارند؛ بنابراین نمی توان انتظار داشت یک فرمولاسیون واحد گرافنی برای هر دو قطب بهترین عملکرد را ایجاد کند.

در قطب منفی، تمرکز اصلی بر کنترل سولفات ه شدن، بهبود رسانایی و رفتار الکتروشیمیایی و همچنین کنترل آزاد سازی هیدروژن بوده است.

در قطب مثبت، تمرکز بر کنترل خوردگی، کاهش ریزش مواد فعال، ایجاد شبکه رسانا و حفظ پایداری ساختار صفحه قرار گرفته است.

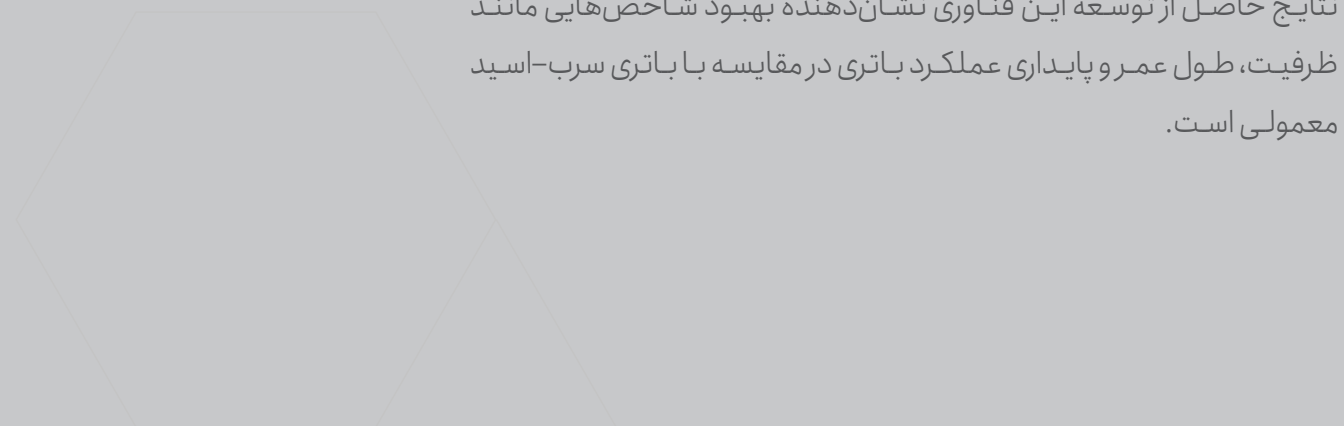
بر همین اساس، در فرآیند تحقیق و توسعه، ویژگی های گرافن و فرمولاسیون آن برای هر قطب به صورت جداگانه مورد بررسی و بهینه سازی قرار گرفته است. این رویکرد باعث شده فناوری نیل پلاس از یک افزودنی عمومی گرافنی به یک راهکار مهندسی شده برای اصلاح رفتار الکترودها تبدیل شود.

۲-۴ از مهندسی مواد تا بهبود عملکرد باتری

توسعه فناوری باتری گرافنی در یک مسیر مرحله ای از مطالعات آزمایشگاهی و بررسی مواد آغاز شد و پس از ساخت الکتروده و نمونه های باتری، در مقیاس پایلوت و تولید صنعتی مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این مسیر، فرمولاسیون های مختلف از نظر ویژگی های ساختاری و الکتروشیمیایی بررسی و نمونه های منتخب در باتری واقعی آزمون شدند. این موضوع اهمیت زیادی دارد؛ زیرا عملکرد مطلوب یک ماده در مقیاس آزمایشگاهی، زمانی ارزش صنعتی پیدا می کند که بتواند در فرآیند تولید واقعی، تکرارپذیر و پایدار باشد.

نتایج حاصل از توسعه این فناوری نشان دهنده بهبود شاخص هایی مانند ظرفیت، طول عمر و پایداری عملکرد باتری در مقایسه با باتری سرب-اسید معمولی است.



از این مرحله، مسیر تحقیق و توسعه باتری نیل پلاس به صورت هدفمند بر روی طراحی و بهینه سازی گرافن برای کاربرد در قطب های باتری متمرکز شد.

۳-۳ مهندسی گرافن و توسعه فرمولاسیون

یکی از مهم ترین مراحل پروژه، عبور از این فرض ساده بود که افزودن گرافن باعث بهبود باتری می شود.

در تحقیقات انجام شده مشخص شد که عملکرد گرافن به ویژگی های ساختاری و شیمیایی آن و همچنین نحوه استفاده از آن در فرمولاسیون الکترو د وابسته است.

به همین دلیل، پارامترهای تعداد لایه ها، ابعاد صفحات، گروه های عاملی، هترواتم های دوپ شده، نحوه افزودن و توزیع گرافن، درصد وزنی گرافن و کامپوزیت اکسید های فلزی متناسب با کاربرد به صورت هدفمند مورد بررسی قرار گرفتند.

در ابتدا تمرکز ویژه ای بر قطب منفی قرار گرفت. رفتار فرمولاسیون های مختلف از نظر سولفاته شدن، رسانایی و آزاد سازی هیدروژن بررسی شد و با مشخص شدن محدودیت ها، فرمولاسیون ها به صورت مرحله ای اصلاح شدند.

در ادامه، با بررسی مکانیزم های تخریب باتری و نقش قطب مثبت در پایان عمر، توسعه گرافن برای قطب مثبت نیز دنبال شد. این مرحله یکی از نقاط عطف پروژه بود؛ زیرا فناوری از یک افزودنی عمومی به سمت مهندسی اختصاصی گرافن برای هر یک از دو قطب باتری حرکت کرد.

توسعه باتری گرافنی نیل پلاس حاصل یک پروژه کوتاه مدت یا صرفاً یک تغییر در فرمولاسیون باتری نبوده است؛ بلکه نتیجه یک مسیر چند ساله تحقیق و توسعه است که در آن دانش مواد پیشرفته، تحقیقات دانشگاهی، تجربه صنعتی در تولید باتری و آزمون های عملکردی در کنار یکدیگر قرار گرفته اند.

این مسیر با مطالعات بنیادی در حوزه گرافن آغاز شد و به تدریج با تمرکز بر کاربرد این ماده در سیستم های ذخیره سازی انرژی، به توسعه فناوری اختصاصی باتری سرب-اسید گرافنی منجر شد.

۱-۳ از تحقیقات بنیادی تا شکل گیری ایده باتری گرافنی

فعالیت های تحقیقاتی مرتبط با گرافن از سال ۱۳۹۴ آغاز شد و در ابتدا بر سنتز و بررسی مواد گرافنی و کامپوزیت های مبتنی بر گرافن و ارزیابی ویژگی های الکتروشیمیایی آن ها متمرکز بود.

با توسعه این دانش و افزایش شناخت از رفتار مواد گرافنی، امکان استفاده از این مواد در حوزه ذخیره سازی انرژی و به ویژه باتری های سرب-اسید مورد توجه قرار گرفت. در ادامه، ارتباط میان دانش دانشگاهی و نیازهای واقعی صنعت زمینه را برای تعریف یک پروژه مشخص در حوزه باتری سرب-اسید گرافنی فراهم کرد.

این مرحله در واقع نقطه ای بود که گرافن از یک موضوع تحقیقاتی صرف، به یک راهکار بالقوه برای حل چالش های صنعت باتری تبدیل شد.

۲-۳ شکل گیری همکاری دانشگاه و صنعت

در سال ۱۳۹۹ همکاری های پژوهشی میان شرکت پلاتین ایران و دانشگاه صنعتی امیرکبیر شکل گرفت و جلسات مشترک برای بررسی امکان استفاده از گرافن در باتری های سرب-اسید آغاز شد.

در این مرحله، یکی از مهم ترین رویکردها، انتقال دانش از محیط آزمایشگاه به شرایط واقعی تولید بود؛ زیرا توسعه یک ماده جدید زمانی ارزش صنعتی پیدا می کند که بتوان آن را در یک محصول واقعی، با فرآیند تولید قابل کنترل و تکرارپذیر، به کار گرفت.

در سال ۱۴۰۰ این همکاری وارد مرحله تخصصی تری شد و پروژه مهندسی گرافن با هدف بهبود عملکرد و افزایش طول عمر باتری سرب-اسید شکل گرفت.



مرحله نهایی توسعه فناوری، عبور از آزمون‌های تحقیق و توسعه و رسیدن به اعتبارسنجی صنعتی و تجاری‌سازی بود.

در این مرحله، نمونه‌های تولیدی در آزمون‌های مختلف عملکردی مورد بررسی قرار گرفتند و فناوری از سوی مجموعه‌ها و مراکز مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت.

بر اساس مستندات پروژه، در این مسیر تأییدیه‌ها و ارزیابی‌هایی از سوی مجموعه‌هایی از جمله **پژوهشگاه نیرو، آزمایشگاه مرکزی دانشگاه صنعتی امیرکبیر و شرکت مهندگار کاسپین** انجام شده و محصول وارد مرحله فروش و عرضه شده است.

همچنین این فناوری جدید در رویدادها و نمایشگاه‌های تخصصی معرفی شده و با ورود NILE PLUS PT25G به سبد محصولات شرکت پلاتین ایران، مسیر توسعه فناوری به مرحله تولید و تجاری‌سازی رسیده است.

پس از شناسایی فرمولاسیون‌های مناسب، عملکرد آن‌ها در ساختار واقعی باتری مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این مرحله، آزمون‌ها از سطح مواد و الکتروود فراتر رفتند و نمونه‌های واقعی باتری ساخته و بررسی شدند. سپس فرمولاسیون منتخب در مقیاس پایلوت و در چند تولید پایلوت تکرارپذیر مورد ارزیابی قرار گرفت تا امکان انتقال فناوری به شرایط تولید صنعتی بررسی شود.

با وجود چالش‌هایی از جمله توزیع یکسان گرافن در صفحات و دستیابی به یکنواختی مطلوب در باتری‌های تولیدشده در مقیاس صنعتی، نتایج حاصل از آزمون‌های پایلوت مسیر انتقال فناوری به تولید صنعتی را هموار کرد. در ادامه، باتری‌های گرافنی با موفقیت تولیدشده و تحت آزمون‌ها و ارزیابی‌های عملکردی قرار گرفتند.



پایان
سال ۱۴۰۴

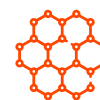
بخش ۴ مکانیزم عملکرد گرافن در باتری گرافنی

نیل پلاس حاصل یک جهش ناگهانی نیست؛ نتیجه سال‌ها تحقیق، آزمون، اصلاح و انتقال دانش از آزمایشگاه به صنعت است.



2021

Launch of Research Program



2021-2024

Development and Optimization



Iran Nano Exhibition

2024

Graphene-Based Advanced Lead-Acid Battery Unveiling



Iran Nano Exhibition

2024

Top Innovative Award in Nanotechnology Products



Iran Nano and Micro Technology Innovation Council

2025

Recognized as a High-Impact Emerging Technology



Patent Cooperation Treaty

2025

PCT Publication: WO 2025/125975A1



National Patent

2025

Iranian Patent Granted: No. 113525



Fare Iran Exhibition

2025

Commercial Product Introduced



Iran International Electricity Exhibition

2025

Commercial Launch of PT25G420 (2V, 420Ah)



2026

U.S. Patent Application No. 19/703,093 | دانش‌بنیان

۲-۴ مکانیزم عملکرد گرافن در قطب مثبت؛ افزایش استحکام و کنترل خوردگی

در قطب مثبت، مسئله اصلی متفاوت است. خوردگی شبکه و ریزش مواد فعال از جمله عوامل مهم تخریب این قطب و کاهش عمر باتری هستند.

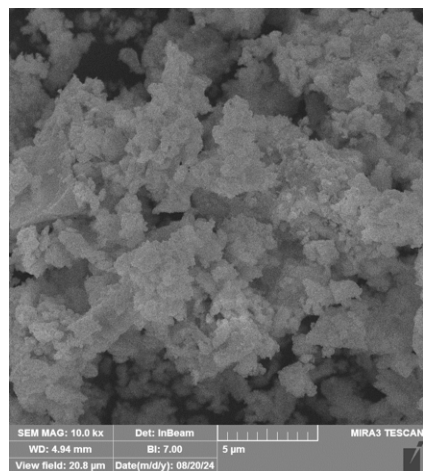
به همین دلیل، گرافن مورد استفاده در قطب مثبت با ویژگی‌هایی متفاوت از گرافن قطب منفی طراحی شده است.

گرافن در این ساختار یک شبکه پیوسته در کنار دی‌اکسید سرب ایجاد می‌کند که به افزایش استحکام و پیوستگی صفحه کمک می‌کند. نتیجه این ساختار، کاهش تمایل صفحه به ریزش مواد فعال و افزایش پایداری مکانیکی آن است.

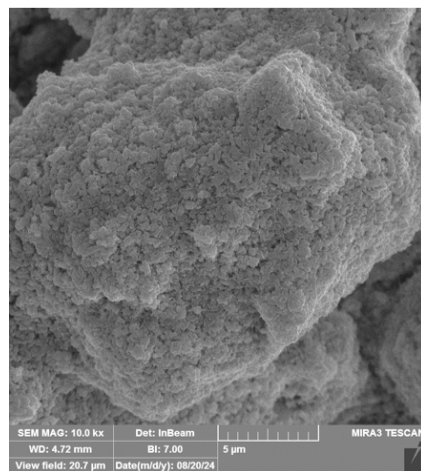
از طرف دیگر، حضور کامپوزیت‌های پایه گرافنی با گروه‌های عاملی مختلف، در این فرمولاسیون با هدف کاهش آزادسازی اکسیژن و کنترل فرآیندهای مرتبط با خوردگی صفحه مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج آزمون‌های انجام‌شده نیز نشان‌دهنده بهبود رفتار قطب مثبت بوده است. در مقایسه با باتری معمولی، صفحه مثبت باتری گرافنی استحکام بیشتری داشته، ریزش مواد فعال کاهش یافته و خوردگی شبکه کمتر شده است.

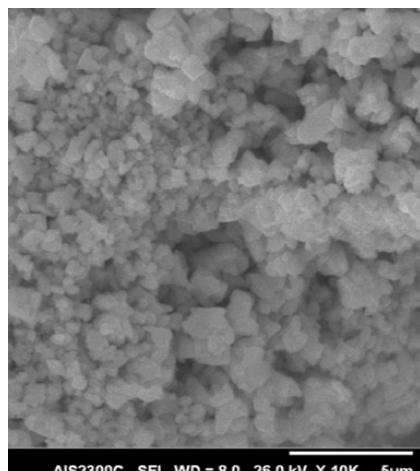
همچنین در آزمون خوردگی، مقاومت در برابر خوردگی حدود ۶۰ درصد بهبود یافته و نرخ خوردگی نیز حدود ۴۰ درصد کاهش داشته است.



صفحه مثبت قبل شروع تست



صفحه مثبت نیل بعد تست



صفحه مثبت گرافنی بعد تست

گرافن در باتری NILE PLUS صرفاً به عنوان یک ماده رسانا به ساختار باتری اضافه نشده است؛ بلکه با توجه به تفاوت عملکردی قطب‌های مثبت و منفی، مهندسی ساختار گرافن برای هر قطب از نظر ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی به صورت مستقل انجام شده است.

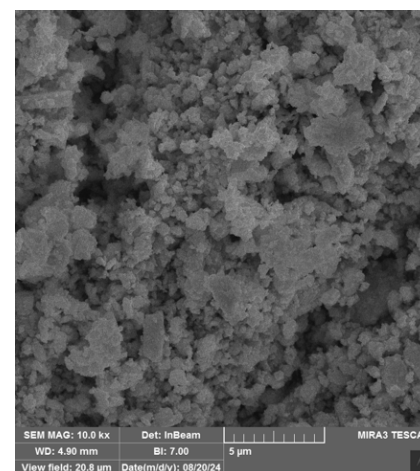
نتیجه این رویکرد، ایجاد دو نقش متفاوت برای گرافن در باتری است: کنترل فرآیندهای تخریب در قطب منفی و افزایش پایداری ساختاری و الکتروشیمیایی قطب مثبت.

۱-۴ مکانیزم عملکرد گرافن در قطب منفی؛ کنترل سولفات‌شدن

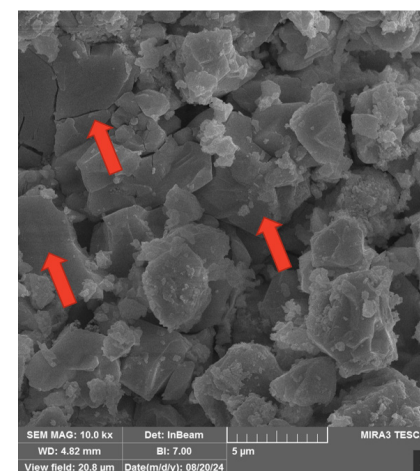
یکی از مهم‌ترین چالش‌های قطب منفی در باتری سرب-اسید، تشکیل و رشد کریستال‌های سولفات سرب است.

در فناوری نیل پلاس، گرافن مورد استفاده در قطب منفی به گونه‌ای فرموله شده که با ایجاد مکان‌های جوانه‌زنی سولفات سرب با ابعاد کوچک‌تر، از رشد بیش از حد این ساختارها جلوگیری شود. کوچک‌تر بودن ساختار سولفات سرب، شرایط مناسب‌تری برای برگشت آن به سرب در فرآیند شارژ فراهم می‌کند و در نتیجه می‌تواند به کاهش تجمع سولفات سرب پایدار و بهبود عمر سیکلی کمک کند.

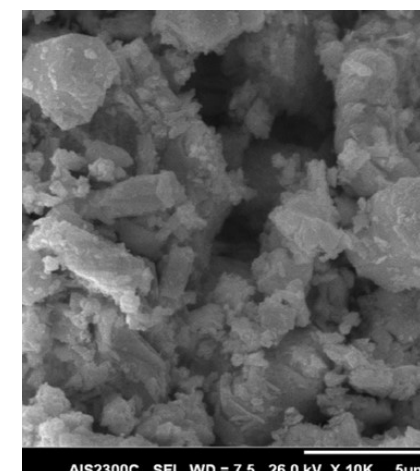
در این فرمولاسیون، گرافن به نحوی فرموله شد تا مشکلات قطب منفی به صورت یکپارچه رفع شود. در گزارش آزمایشگاهی، نسبت سرب به سولفات سرب در صفحه منفی گرافنی بهتر گزارش شده و اندازه ذرات سولفات سرب نیز کاهش یافته است؛ در همان آزمون، افزایش ۷۵ درصدی طول عمر و کاهش ۲۵ درصدی اندازه ذرات سولفات سرب گزارش شده است.



صفحه منفی قبل شروع تست



صفحه منفی نیل بعد تست



صفحه منفی گرافنی بعد تست

فناوری گرافنی Nile PLUS با هدف ارتقای عملکرد باتری سرب-اسید توسعه یافته است؛ بنابراین مزایای آن را می‌توان در دو سطح بررسی کرد: بهبود شاخص‌های فنی باتری و ایجاد ارزش بیشتر در طول دوره بهره‌برداری.

ترکیب گرافن مهندسی‌شده با ساختار باتری سرب-اسید باعث شده است باتری نیل پلاس گرافنی ضمن حفظ مزایای اصلی فناوری VRLA/AGM، در شاخص‌هایی مانند طول عمر، ظرفیت، مقاومت داخلی، پایداری صفحات و رفتار در سیکل‌های شارژ و دشارژ عملکرد بهبودیافته‌ای ارائه دهد.

۱-۵ افزایش طول عمر سیکلی

یکی از مهم‌ترین اهداف توسعه نیل پلاس، افزایش طول عمر باتری در شرایط سیکلی بوده است.

در باتری‌های سرب-اسید معمولی، فرآیندهای تدریجی مانند سولفاته شدن، خوردگی و ریزش مواد فعال می‌توانند با افزایش تعداد سیکل‌ها باعث افت ظرفیت و در نهایت پایان عمر باتری شوند.

استفاده از گرافن مهندسی‌شده در قطب‌های مثبت و منفی، با اثرگذاری بر این فرآیندها، به حفظ بهتر ساختار الکترودها و پایداری عملکرد باتری کمک می‌کند.

بر اساس نتایج و مستندات عملکردی پروژه، طول عمر سیکلی باتری گرافنی Nile PLUS در مقایسه با باتری VRLA معمولی بهبود قابل توجهی داشته است.

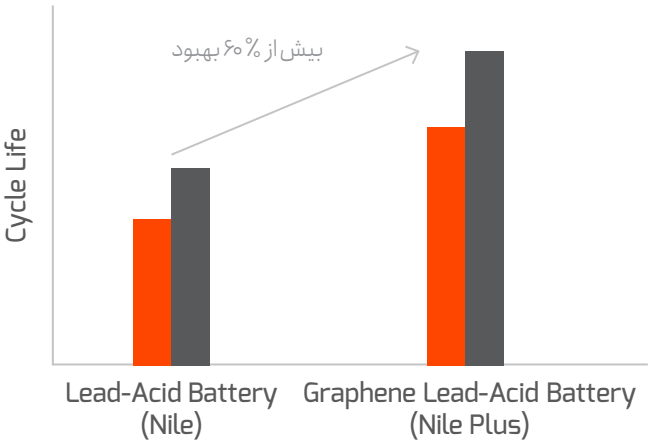
در شرایط آزمون مرجع پروژه، طول عمر باتری معمولی حدود ۱۲۰۰ سیکل در عمق دشارژ ۸۰٪ و برای نمونه گرافنی حدود ۲۰۰۰ سیکل (بیش از ۶۰ درصد طول عمر سیکلی بالاتر) گزارش شده است.

ظرفیت باتری کمتر از ۱۰۰٪
ظرفیت باتری کمتر از ۸۰٪

۲-۵ افزایش ظرفیت قابل استفاده

یکی دیگر از مزایای گزارش‌شده برای فناوری باتری گرافنی، افزایش ظرفیت نسبت به باتری سرب-اسید معمولی است.

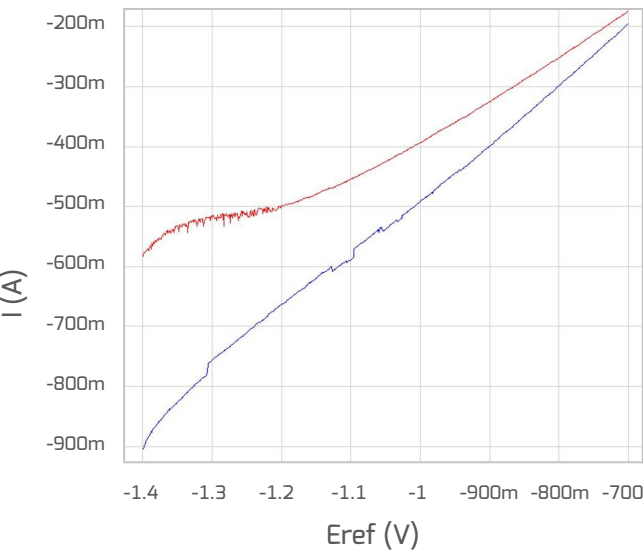
بهبود رسانایی و رفتار الکتروشیمیایی صفحات می‌تواند استفاده مؤثرتر از ماده فعال را در فرآیند شارژ و دشارژ امکان‌پذیر کند. بر اساس نتایج موجود در مستندات پروژه، ظرفیت باتری گرافنی در مقایسه با نمونه مرجع تا حدود ۱۰٪ افزایش داشته است.



۳-۵ کاهش آزادسازی گاز هیدروژن

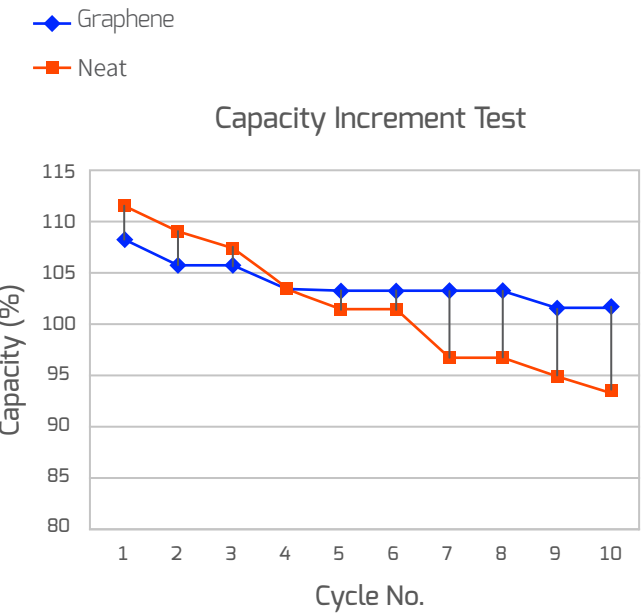
در قطب منفی، یکی از اهداف استفاده از گرافن، کاهش واکنش‌های جانبی و به‌ویژه آزادسازی هیدروژن بوده است.

بر اساس نتایج گزارش‌شده، باتری گرافنی نسبت به نمونه معمولی حدود ۱۰ درصد هیدروژن کمتر آزاد می‌کند. این کاهش می‌تواند در کنار افزایش عمر و ظرفیت، یکی از مزایای عملکردی فناوری گرافنی باشد.



باتری گرافنی اسید-سرب نیل پلاس
باتری اسید-سرب نیل

این افزایش ظرفیت به‌ویژه در کاربردهایی که فضای نصب محدود است یا افزایش ظرفیت سیستم بدون افزایش ابعاد باتری اهمیت دارد، می‌تواند یک مزیت قابل توجه باشد.



۴-۵ پایداری بیشتر صفحات و کاهش تخریب

افزایش عمر باتری تنها به قطب منفی وابسته نیست. در قطب مثبت نیز خوردگی شبکه و ریزش مواد فعال می‌تواند یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد باشد.

ساختار گرافنی توسعه‌یافته برای قطب مثبت، با ایجاد یک شبکه پایدارتر در ساختار ماده فعال، به افزایش یکپارچگی صفحه و کاهش ریزش مواد فعال کمک می‌کند.

همچنین نتایج آزمون‌های انجام‌شده در پروژه نشان‌دهنده بهبود مقاومت در برابر خوردگی در نمونه گرافنی بوده است.

این ویژگی می‌تواند به حفظ ساختار الکترود در طول زمان و در نتیجه پایداری بیشتر عملکرد باتری در دوره بهره‌برداری کمک کند.



به بیان ساده:



بنابراین، یکی از اهداف اصلی نیل پلاس، حرکت از «باتری با قیمت مناسب» به سمت باتری با ارزش اقتصادی بالاتر در طول عمر بهره‌برداری است.

۵-۵ عملکرد پایدارتر در شرایط کاری سخت

یکی از ارزش‌های مهم فناوری باتری گرافنی نیل پلاس، تنها عملکرد بهتر باتری در ابتدای عمر نیست؛ بلکه هدف اصلی، حفظ عملکرد در طول زمان است.

باتری‌های صنعتی ممکن است در شرایطی مانند سیکل‌های مکرر شارژ و دشارژ، دشارژ عمیق، شارژ ناقص، جریان‌های بالا، دمای محیط متفاوت و دوره‌های طولانی آماده‌به‌کار فعالیت کنند.

مهندسی گرافن در باتری نیل پلاس با هدف افزایش مقاومت ساختار الکترودها در برابر فرآیندهای تخریب، می‌تواند پایداری عملکرد باتری را در این شرایط افزایش دهد.

۵-۶ حفظ مزایای فناوری VRLA و AGM

یکی از نکات مهم باتری گرافنی نیل پلاس این است که فناوری گرافنی جایگزین ساختار اصلی باتری VRLA نشده است؛ بلکه گرافن به عنوان یک نانوفناوری ارتقا دهنده در ساختار باتری سرب-اسید به کار گرفته شده است.

بنابراین باتری گرافنی همچنان از مزایای اصلی باتری‌های سیلد AGM برخوردار است؛ از جمله:

- ساختار سیلد و بدون نیاز به نگهداری دوره‌ای آب
- عدم نیاز به افزودن الکترولیت در طول بهره‌برداری
- قابلیت نصب در شرایط مناسب بدون نشتی الکترولیت
- استفاده از تکنولوژی AGM
- قابلیت استفاده در سیستم‌های UPS و برق پشتیبان
- قابلیت نصب در فضاهای مختلف متناسب با طراحی محصول

در نتیجه، کاربر برای بهره‌گیری از مزایای گرافن، الزاماً مجبور به تغییر کامل زیرساخت موجود خود نیست.

۵-۷ مزیت اقتصادی؛ فراتر از قیمت اولیه

برای یک باتری صنعتی، قیمت خرید تنها یکی از پارامترهای اقتصادی است.

اگر باتری طول عمر بیشتری داشته باشد، ظرفیت مؤثر بیشتری ارائه دهد و دیرتر نیاز به تعویض پیدا کند، هزینه‌های مرتبط با خرید، نصب، تعویض، نیروی انسانی، توقف سیستم و نگهداری نیز می‌تواند کاهش پیدا کند.

از این منظر، ارزش باتری گرافنی نیل پلاس را باید در مفهوم هزینه کل مالکیت (TCO) بررسی کرد، نه صرفاً قیمت اولیه باتری.

۱-۶ مراکز داده و سیستم‌های UPS

در دیتاسنترها و سامانه‌های UPS، باتری بخش مهمی از زیرساخت تأمین برق اضطراری است. باتری باید در شرایط آماده‌به‌کار، در زمان قطع برق بتواند در کوتاه‌ترین زمان انرژی مورد نیاز تجهیزات را تأمین کند. در این کاربرد، ویژگی‌هایی مانند آزادسازی گاز هیدروژن پایین تر، مقاومت داخلی پایین تر، قابلیت تأمین جریان مناسب، پایداری عملکرد و طول عمر بیشتر اهمیت ویژه‌ای دارند. باتری گرافنی می‌تواند به عنوان یک گزینه پیشرفته برای سیستم‌های UPS مورد استفاده قرار گیرد؛ به خصوص در مراکزی که کاهش دفعات تعویض باتری و افزایش قابلیت اطمینان سیستم اهمیت دارد.

۲-۶ نیروگاه‌ها و زیرساخت‌های برق

در نیروگاه‌ها، باتری‌های ثابت برای تأمین برق سیستم‌های کنترلی، حفاظتی، مخابراتی و تجهیزات DC مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این کاربردها، باتری باید برای مدت طولانی آماده‌به‌کار باقی بماند و در زمان مورد نیاز، عملکرد قابل اعتماد داشته باشد.

عمر طولانی، پایداری عملکرد و کاهش نیاز به تعویض از مهم‌ترین مزایایی هستند که فناوری باتری نیل پلاس گرافنی می‌تواند برای این حوزه فراهم کند.

۳-۶ نفت، گاز و پتروشیمی

تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی معمولاً در محیط‌هایی فعالیت می‌کنند که تداوم تأمین انرژی و قابلیت اطمینان تجهیزات اهمیت بسیار بالایی دارد.

باتری‌های پشتیبان در این صنایع می‌توانند برای سیستم‌های کنترل، ابزار دقیق، تجهیزات حفاظتی و تأمین برق اضطراری مورد استفاده قرار گیرند.

در چنین محیط‌هایی، افزایش طول عمر باتری و کاهش احتمال افت عملکرد در طول زمان می‌تواند به کاهش ریسک عملیاتی و هزینه‌های نگهداری کمک کند.





۶-۴ مخابرات و زیرساخت

در سایت های مخابراتی، باتری یکی از اجزای اصلی تأمین برق در زمان قطع یا ناپایداری شبکه است.

تعداد زیاد سایت ها، دسترسی دشوار به برخی نقاط و هزینه های عملیات و نگهداری باعث می شود طول عمر بیشتر و کاهش دفعات تعویض باتری اهمیت ویژه ای پیدا کند.

باتری گرافنی می تواند در این کاربرد با تمرکز بر افزایش عمر و حفظ عملکرد در طول زمان، گزینه ای مناسب برای ارتقای سیستم های برق پشتیبان مخابراتی باشد.

۶-۵ انرژی های تجدیدپذیر و سیستم های ذخیره سازی

در سیستم های خورشیدی و سایر سامانه های انرژی تجدیدپذیر، باتری وظیفه ذخیره انرژی تولید شده و تأمین آن در زمان مورد نیاز را بر عهده دارد. ماهیت متغیر تولید انرژی در این سامانه ها، باتری را در معرض **چرخه های مکرر شارژ و دشارژ** قرار می دهد؛ شرایطی که استفاده از باتری های سرب اسیدی معمولی را به دلیل **محدودیت عمر سیکلی و کاهش عملکرد در چرخه های متوالی** با چالش مواجه می کند.

فناوری گرافنی NILE PLUS با ارتقای ساختار و عملکرد باتری سرب اسیدی و **افزایش قابل توجه توانایی تحمل چرخه های مکرر**، این محدودیت را کاهش داده و امکان استفاده از فناوری سرب اسیدی را در سامانه های ذخیره سازی انرژی ثابت و کاربردهای انرژی تجدیدپذیر فراهم می کند.

۶-۶ سیستم های برق اضطراری و زیرساخت های حیاتی

بیمارستان ها، مراکز امنیتی، فرودگاه ها، مراکز کنترل، تجهیزات صنعتی و سایر زیرساخت های حیاتی، به سیستم های برق اضطراری متکی هستند.

در این کاربردها، باتری تنها یک تجهیز مصرفی نیست؛ بلکه بخشی از زنجیره تداوم تأمین انرژی محسوب می شود.

بنابراین انتخاب باتری با عمر بالاتر و عملکرد پایدارتر می تواند نقش مهمی در افزایش قابلیت اطمینان کل سیستم داشته باشد.

بخش ۷

جداول مشخصات فنی باتری گرافنی

Constant Current Discharge Characteristic

Type	1 Hour	3 Hour	5 Hour	8 Hour	10 Hour
PT2SG120	61.2	32	21.8	14.4	12
PT2SG200	121	53.5	37.1	24	20
PT2SG250	151.5	65.4	45.8	30	25
PT2SG300	181	83.4	53.7	36	30
PT2SG350	211	91.9	64.2	42	35
PT2SG420	254	111.2	74.5	50.4	42
PT2SG500	314	137	87.7	60	50
PT2SG600	366	160.6	107.4	72	60
PT2SG1000	610	273.6	180	120	100
PT2SG1500	905	410.4	269.7	180	150
PT2SG2000	1205	537.1	364.3	240	200
PT2SG3000	1810	810.3	556	360	300
End Voltage (V/Cell)	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80

Charging Voltage at Different Temperatures

Temperature (°C)	Float Voltage (V/Cell)	Equalize Voltage (V/Cell)
1 - 5	2.31	2.45
6 - 10	2.30	2.43
11 - 15	2.28	2.40
16 - 20	2.27	2.38
21 - 25	2.25	2.35
26 - 30	2.24	2.33
31 - 35	2.22	2.30
36 - 40	2.21	2.28

Technical Information

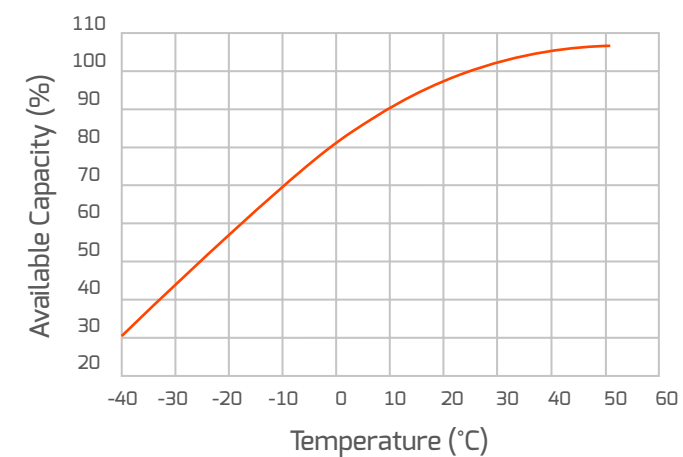
عنوان	توضیح
برندتجاری	نیل پلاس (Nile Plus)
مدل	PT2SG
ولتاژ نامی	2 (V)
ولتاژ فلوت (Float Voltage)	2.25 (V/Cell)
ولتاژ اکوالایز (Equalize Voltage)	2.35 (V/Cell)
ضریب اصلاح حرارتی برای ولتاژ فلوت (Temperature Coefficient Factor)	±3 (mV/°C per Cell)
ضریب اصلاح حرارتی برای ولتاژ اکولایز (Temperature Coefficient Factor)	±5 (mV/°C per Cell)
ولتاژ نهایی (End of Discharge Voltage)	1.80 (V/Cell)
جریان شارژ نرمال متناسب با دما (Normal Charge Current Limit)	0.1C ₁₀ (A)
جریان شارژ بیشینه متناسب با دما (Max Charge Current Limit)	0.2C ₁₀ (A)
جریان شارژ شناور (Float Charge Current)	I float < 0.01C ₁₀
بازه دمای کارکرد (Operating Temperature Range)	-15°C to +45°C
دمای عملکرد نامی (Nominal Operating Temperature)	20°C to 25°C
عمر سیکلی (Cycle Life)	Over 2000 Cycles at 80% DOD (25°C)
ضریب شارژ	1.2
دشارژ خود به خودی (Self - Discharge)	≤ 2% per month (25°C)
وضعیت‌های قابل نصب	Horizontal, Angled
مشخصات محفظه (Container Material)	ABS UL94-V0
تاریخ تولید	به روز
ساختار صفحات باتری	Advanced graphene-enhanced Flat plates
جنس آلیاژ صفحات	Pb-Ca-Sn
نوع عایق جداکننده	AGM

Technical Information

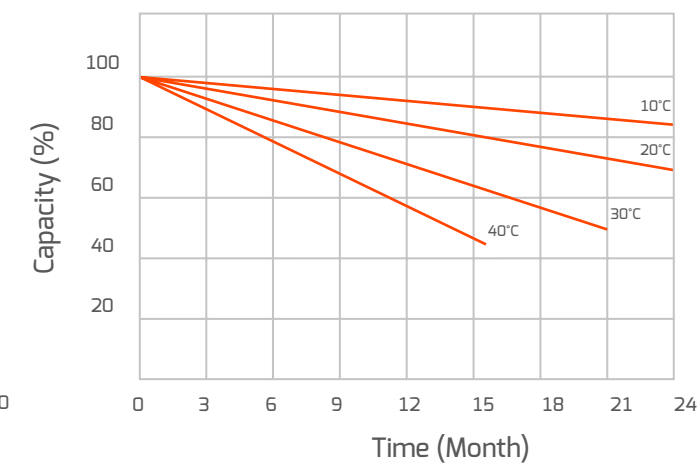
Type	Internal Resistance ±0.05 (mΩ)	Dimension** (mm)				Weight ±2% (kg)
		Length	Width	Height	Total Height	
PT2SG120	1	200	115	357	370	13.5
PT2SG200	0.65	200	115	357	370	16.4
PT2SG250	0.54	200	115	357	370	17.9
PT2SG300	0.49	185	165	342	355	22.2
PT2SG350	0.47	185	165	342	355	24.2
PT2SG420	0.35	185	165	342	355	27.5
PT2SG500	0.34	180	220	357	370	34
PT2SG600	0.33	180	220	357	370	38.5
PT2SG1000	0.30	174	470	332	373	60
PT2SG1500	0.20	350	400	374	394	108
PT2SG2000	0.15	348	490	360	405	129
PT2SG3000	0.10	348	705	360	405	197

بخش ۸ افتخارات و دستاوردها

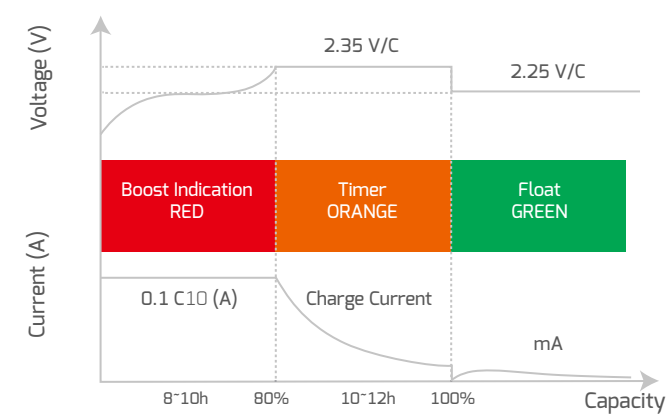
Available Capacity (10h rate and Voltage 1.80V) Vs Ambient Temperature



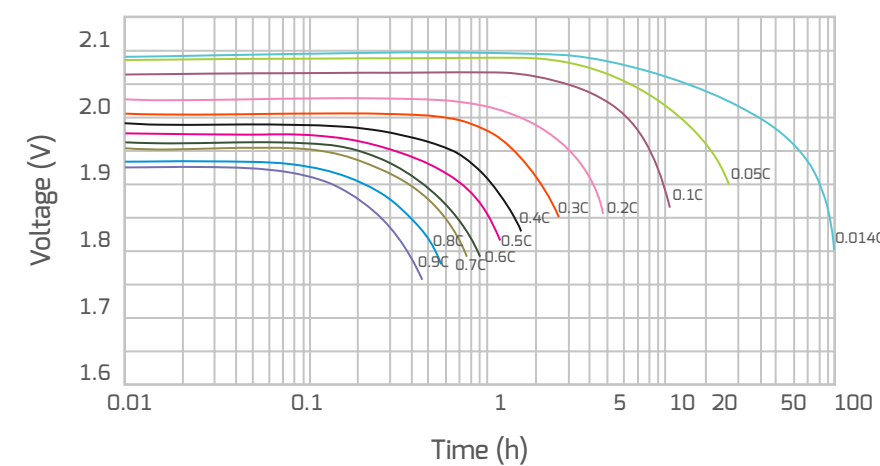
Self Discharge Storage Time Vs Residue Capacity



Charge Characteristics of 100% DoD with Current of 0.1C10 (A) and Limit Voltage of 2.35 V/Cell (25°C)



Discharge performance Curves at Different Discharge Rates (25°C)



گامی مطمئن

در مسیر توسعه پایدار



ثبت ملی
ثبت اختراع در ایران

تاییدیه علمی و صنعتی
تاییدیه سازمان
پژوهش‌های علمی و
صنعتی ایران

ثبت بین‌المللی
ثبت اختراع بین‌المللی

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
19 June 2025 (19.06.2025)

(10) International Publication Number
WO 2025/125975 A1

(51) International Patent Classification:
C25C 7/02 (2006.01) H01M 4/73 (2006.01)
H01M 4/02 (2006.01) H01M 4/96 (2006.01)
H01M 4/14 (2006.01) H01M 10/06 (2006.01)
H01M 4/20 (2006.01) H01M 10/08 (2006.01)
H01M 4/36 (2006.01) H01M 10/12 (2006.01)
H01M 4/56 (2006.01)

(72) Inventors; and
(71) Applicants: **GHAZITABAR, Arash** [IR/IR]; No.55, Vafamanesh St., Lavizan Exit, Sayad Shirazi North HWY, Tehran, Iran., Tehran, 1668836471 (IR). **NADERI, Malek** [IR/IR]; No.350, Hafez Ave, Valiasr Square, Tehran, Iran., Tehran, 1591634311 (IR).

(74) Agent: **HAMIAN FANAVARI KARAFAM.CO**; No.3, Gol sib Alley, Teimori St., Teimori sq, Tehran, 1459974946 (IR).

(21) International Application Number:
PCT/IB2024/062059

(22) International Filing Date:
30 November 2024 (30.11.2024)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
140250140003006318
10 December 2023 (10.12.2023) IR

(71) Applicants: **PLATIN IRAN** [IR/IR]; No.12., 17th St., Mirzaye Shirazi St., Tehran, Iran., Tehran, 1586644316 (IR). **AMIRKABIR UNIVERSITY OF TECHNOLOGY** [IR/IR]; No.350, Hafez Ave, Valiasr Square, Tehran., Tehran, 1591634311 (IR).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, CV,

(54) Title: **POUROUS CARBON-BASED MATERIAL FOR LEAD-ACID BATTERY**

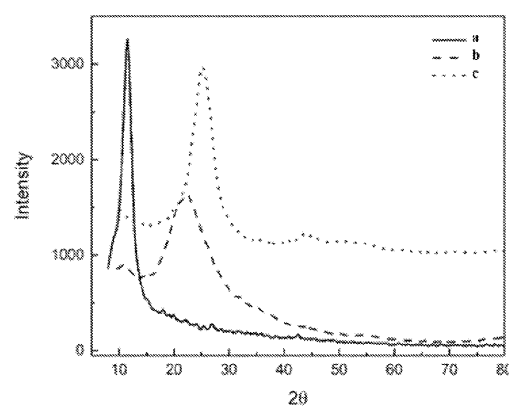


FIG. 1

(57) **Abstract:** A porous carbon-based material for a positive electrode construction of a lead-acid battery comprises a graphene aerogel with an average pore size in a range of 10-20 nm which is cross- linked with a combination of magnesium and zinc ions and doped with a combination of nitrogen and boron atoms and a porous carbon-based material for a negative electrode construction of a lead-acid battery comprises a graphene aerogel with an average pore size in a range of 15-30 nm which is cross-linked with a combination of zinc and copper ions and doped with nitrogen atom. Applying the porous carbon-based materials for the positive and negative electrodes construction can enhance a lead-acid battery lifespan as well as performance of both positive and negative electrodes.

[Continued on next page]

به نام خدا

کد پرونده : ۹۳۷۰
تاریخ : ۱۴۰۴/۱۲/۰۴

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

علم میراث گرانبه‌ایست، ادب لباسی فاخر و فکر آئینه‌ای صاف است. امام علی (ع)

اعتبارسنجی و امتیازدهی اختراع

تقاضای اعتبارسنجی اختراع به مالکیت آرش قاضی تبار (۴٪)، مالک نادری (۳٪)، شرکت پلاتین ایران (۹۲٪) و دانشگاه صنعتی امیرکبیر (۱٪) و مخترعین آرش قاضی تبار و مالک نادری با عنوان «تولید ماده گرافن سه بعدی متخلخل به عنوان افزودنی در باتری اسید-سرب» به شماره و تاریخ ثبت ۱۱۳۵۲۵-۱۴۰۴/۰۹/۳۰ در این سازمان بررسی و با امتیاز «۷ از ۱۰» مورد تأیید قرار گرفت.

ضمناً هر گونه پیاده سازی یا تولید مورد اختراع نیازمند کسب مجوزهای لازم از مراجع ذیصلاح است.

با آرزوی توفیق الهی
محمدعلی اردکانی
معاون ارتباط با صنعت و تجاری‌سازی

DOI: 10.22104/IROST.1404.106



آزمایشگاه مهرنگار کاسپین



گزارش نتایج آزمون باتری سرب اسیدی ساکن دارای درجه خودتنظیم

نام و نوع نمونه: باتری سرب اسیدی گرافنی		متقاضی: شرکت پلاتین ایران		کد فرم: MCFT14	
نام تجاری: NILE PLUS		تاریخ صدور گزارش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۷		شماره صفحه: ۱/۱	
استاندارد مرجع: INSO 4868-21,22				کد ردیابی: ۰۵۰۴۲	
مشخصات باتری					
مدل:	PT2SG420	ظرفیت اسمی:	420Ah	ولتاژ اسمی:	2V
ردیف	عنوان آزمون	حد استاندارد	مقادیر اندازه گیری و مشاهده شده	بند استاندارد	نتیجه آزمون
۱	انتشار گاز	گاز خروجی در ولتاژ شارژشاور و شارژبالا	اعمال شرایط آزمون در شارژ شاور و شارژبالا	۱-۶	انطباق دارد
۲	رواداری جریان بالا	دشارژ با جریان مشخص شده	بدون تخریب، بدون آسیب	۳-۶	انطباق دارد
۳	جریان اتصال کوتاه و مقاومت داخلی	اندازه گیری جریان اتصال کوتاه و مقاومت داخلی	IsC= 7224A , Ri=0.30mΩ	۳-۶	انطباق دارد
۴	حفاظت در برابر احتراق داخلی از جرقه خارجی	مطابق جدول ۷	عدم اشتعال یا انفجار	۴-۶	انطباق دارد
۵	حفاظت در برابر تمایل به اتصال زمین	مطابق جدول ۸	بدون اتصال زمین ونشتی	۵-۶	انطباق دارد
۶	محتوا ودوام نشانه گذاری	الزامات جدول ۱۰	بازرسی چشمی و پایداری نشانه گذاری	۶-۶	انطباق دارد
۷	شناسایی مواد	مطابق جدول ۱۱	بررسی و شناسایی موادبدنه	۷-۶	انطباق دارد
۸	عملکرد درجه	مطابق جدول ۱۲	تشخیص انتشار گاز	۸-۶	انطباق دارد
۹	اشتعال پذیری مواد	مطابق جدول ۱۳	قسمت شعله ور شده نمونه، درخود می سوزد و هیچ ریزشی ندارد.	۹-۶	انطباق دارد
۱۰	عملکرد اتصال دهنده های داخلی	مطابق جدول ۱۴	اعمال شرایط آزمون حداکثر ۶۱ درجه	۱۰-۶	انطباق دارد
۱۱	ظرفیت دشارژ (ظرفیت سنجی)	ادعای سازنده 0.95 ≥ ظرفیت اندازه گیری شده	C _{1h} =271Ah , C _{3h} =359Ah , C _{5h} =383Ah, C _{8h} =429Ah , C _{10h} =457Ah	۱۱-۶	انطباق دارد
۱۲	بقای شارژ در مدت زمان انبارش	الزامات جدول ۱۶	اعمال شرایط آزمون Crf=287Ah =80%Cr _t	۱۲-۶	انطباق دارد
۱۳	کارکرد شناور با دشارژهای مستمر	الزامات جدول ۱۷	C _{ab} =297Ah=83% C _{rt} C _{st} =290Ah=81% C _{rt}	۱۳-۶	انطباق دارد
۱۴	رفتار در شارژ دوباره	الزامات جدول ۱۸	Rbf ₁₆₈ =447Ah =98% C _a Rbf _{24h} =415Ah=91% C _a	۱۴-۶	انطباق دارد
۱۵	طول عمر سرویس دهی در دمای 40°C	الزامات جدول ۱۹	Ca =301Ah =84% C _{rt}	۱۵-۶	انطباق دارد
۱۶	اثر تنش دمای 55°C یا 60°C	الزامات جدول ۲۰	Ca =290Ah =81% C _{rt}	۱۶-۶	انطباق دارد
۱۷	رفتار در دشارژ اضافی	الزامات جدول ۲۱	Ca =305Ah =85% C _{rt}	۱۷-۶	انطباق دارد
۱۸	حساسیت انتقال حرارت	طبق جدول شماره ۲۲	اعمال شرایط آزمون، دمای پایانی 61° C	۱۸-۶	انطباق دارد
۱۹	حساسیت در دمای یاتین	الزامات جدول ۲۳	C _{ah} =98% C _{rt}	۱۹-۶	انطباق دارد
۲۰	ثبات ابعاد در افزایش فشارهای داخلی و دماها	طبق جدول شماره ۲۴	اعمال شرایط آزمون	۲۰-۶	انطباق دارد
۲۱	دوام در برابر آسیب های مکانیکی	طبق جدول شماره ۲۵	بازرسی چشمی، عدم نشت الکترولیت	۲۱-۶	انطباق دارد
۲۲					
توضیح: نمونه گیری توسط متقاضی انجام گرفته و نتایج فوق، فقط در مورد نمونه ارسالی صادق است					
مهر آزمایشگاه					

توضیح: نمونه گیری توسط متقاضی انجام گرفته و نتایج فوق، فقط در مورد نمونه ارسالی صادق است

http://mncaspien.com info@mncaspien.com

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۷/۰۹
شماره: ۵۸۳۸۰۱۱۹۸۲
پیوست: ندارد

آزمایشگاه گرافن و مواد پیشرفته (گام)
آزمایشگاه مرکزی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

گزارش نتایج آزمون باتری اسید سرب ساکن دارای درجه خود تنظیم

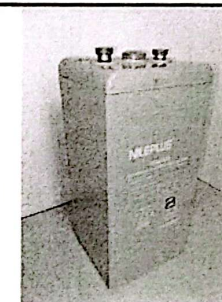
نام و نوع نمونه: باتری سرب اسید گرافنی درخواست کننده: شرکت پلاتین ایران

نام تجاری: NILEPLUS تاریخ صدور گزارش: ۱۴۰۴ / ۰۸ / ۱۸

استاندارد مرجع: INSO 4868-21,22

مدل: PT2SG420 ظرفیت اسمی: ۴۲۰ Ah ولتاژ اسمی: ۲ V

ردیف	ویژگی شرح آزمون	حد استاندارد	مقادیر اندازه گیری و مشاهده شده	بند استاندارد	نتیجه آزمون
۱	جریان اتصال کوتاه و مقاومت داخلی	اندازه گیری جریان اتصال کوتاه و مقاومت داخلی	IsC= 7158A, Ri=0.31mΩ	۳-۶	انطباق دارد
۲	ظرفیت های مختلف دشارژ	ادعای سازنده 0.95 ≥ ظرفیت اندازه گیری شده	C _{1h} =259Ah, C _{3h} =338Ah, C _{5h} =369Ah, C _{8h} =404Ah, C _{10h} =425Ah	۱۱-۶	انطباق دارد
۳	رفتار شارژ مجدد	الزامات جدول ۱۸	Rbf _{24h} =387.1Ah>91%Ca Rbf _{168h} =418.4Ah>98%Ca	۱۴-۶	انطباق دارد
۴	طول عمر با کارکرد دمای ۴۰ °C	الزامات جدول ۱۹	Ca=284Ah=84%Cr _t	۱۵-۶	انطباق دارد



مورد تأیید است

04

Opinion Article

Nanosc Adv Mater 2026, 3(1): 17-23

How Advanced Lead-Acid Batteries Outperform Lithium-Ion Batteries in UPS Systems

Arash Ghazitabar, Javad Asghari

DOI: 10.22034/nsam.2026.575923.1060



05

Editorial Article

Nanosc Adv Mater 2026, 3(1): 1-16

Advanced Lead-Acid Batteries: Performance, Limitations, and Competitive Positioning Against Lithium-Ion Technologies

Shaahin Dehali Esfandiyari, Fahimeh Gholami, Javad Asghari, Malek Naderi

DOI: 10.22034/nsam.2026.583324.1064



06

News Article

Nanosc Adv Mater 2026, 3(1): 63-70

Pioneering Advanced Energy Storage in Iran: Commercialization of Graphene-Based Lead-Acid Batteries

Fahimeh Gholami, Seyed Mehdi Orouji, Sina Jorjani, Khosrow Jorjani, Hamid Raisi

DOI: 10.22034/nsam.2026.582948.1063



01

Journal of Electroanalytical Chemistry

Sandwich structure of negative electrode using N-doped cellulose based carbon aerogel/graphene composite in ultra-battery

Mohammad Aghabararpour, Malek Naderi, Siamak Motahari, Seyed Hassan Jafari

02

Applied Polymer WILEY

Journal of Applied Polymer Science

Using multi-component carbon composite as current collector in ultra-battery

Mohammad Aghabararpour, Malek Naderi, Seyed Hassan Jafari, Siamak Motahari, Arash Ghazitabar

DOI: 10.1002/app.56345

03

Research Article

Nanosc Adv Mater 2025, 2(1): 57-73

Preparation of N-Doped Graphene Aerogel/Zinc Oxide Nanocomposite as an Additive Material to Enhance the Performance of Lead-Acid Batteries

Arash Ghazitabar, Mina Ghasemi, Malek Naderi, Morvarid Monazzami

DOI: 10.22034/nsam.2025.01.06



یکی از ۸۰ طرح منتخب راهبردی کشور در نمایشگاه فرایران ۱۴۰۴ (بازدید آقای دکتر پزشکیان، آقای دکتر افشین، آقای دکتر سرکار و دیگر مسئولین)



Graphene®

حضور در نمایشگاه ایران نانو و کسب رتبه برترین نوآوری سال ۱۴۰۳ در رقابت استارت‌آپی





چشم انداز

چشم انداز نیل پلاس، توسعه نسل جدیدی از راهکارهای ذخیره سازی انرژی بر پایه فناوری گرافن و مواد پیشرفته و تبدیل دانش فنی حاصل از تحقیق و توسعه به محصولات صنعتی رقابت پذیر است. در این مسیر، هدف تنها ارتقای یک مدل باتری نیست؛ بلکه توسعه و بومی سازی نسل های جدید باتری های گرافنی با ظرفیت بالاتر، طول عمر بیشتر، پایداری عملکرد بهتر و هزینه تمام شده رقابتی و پاسخ گویی به نیازهای روبه رشد بازار ذخیره سازی انرژی است.

مسیر آینده باتری گرافنی نیل پلاس بر سه محور اصلی استوار خواهد بود:

توسعه فناوری

ادامه تحقیق و توسعه در زمینه گرافن، مواد پیشرفته و بهینه سازی ساختار الکترودها برای دستیابی به نسل های جدید باتری.

توسعه محصول و بازار

گسترش سبد باتری های گرافنی و ارائه راهکارهای متناسب با کاربردهای مختلف از جمله UPS، مخابرات، انرژی های تجدیدپذیر و سیستم های ذخیره سازی انرژی (BESS).

تجاری سازی و حضور بین المللی

حرکت از تولید و تجاری سازی داخلی به سمت حضور پایدار در بازارهای منطقه ای و بین المللی، از طریق صادرات، ایجاد شبکه نمایندگی و شرکای تجاری، انتقال دانش فنی و فناوری به کشورهای هدف و توسعه همکاری های مشترک تولیدی و فناورانه. هدف نهایی، تبدیل باتری گرافنی نیل پلاس به یک فناوری پیشرفته و برند قابل اعتماد در بازار جهانی ذخیره سازی انرژی و ایجاد یک شبکه بین المللی برای توسعه و عرضه نسل جدید باتری های گرافنی است.

بخش ۹۰

چشم انداز

اطلاعات تماس

دفتر مرکزی

تهران، خیابان میرزای شیرازی، خیابان هفدهم، پلاک ۱۲

کد پستی ۱۵۸۶۶۴۴۳۱۶

شماره تماس

تلفن ۰۲۱۸۸۸۴۴۷۵۱

فکس

۰۲۱۸۸۸۳۳۳۸۵

ایمیل

info@platiniran.ir

کارخانه

قزوین، شهر صنعتی البرز، خیابان حکمت سوم، کارخانه پلاتین ایران

شماره تماس

تلفن ۰۲۸۳۲۲۳۳۲۱۵

ایمیل

factory@platiniran.ir

