



بسمه تعالی

مرکز تحقیقاتی الکتروشیمی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی

مرکز تحقیقاتی الکتروشیمی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی با بهره‌گیری از ظرفیت علمی و زیرساخت‌های تخصصی آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی، بستری جامع برای انجام مطالعات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای در حوزه‌های تولید و ذخیره انرژی، الکتروشیمی صنعتی، الکتروکاتالیز، خوردگی و مهندسی سطح فراهم آورده است. این مجموعه، علاوه بر پژوهش در فناوری‌های ذخیره‌سازی الکتروشیمیایی، در زمینه پیل‌های سوختی، باتری‌های جریان ردوکس، ابرخازن‌ها، سلول‌های خورشیدی، الکترولیز آب، الکتروکاتالیست‌ها و فرآیندهای الکتروشیمیایی صنعتی نیز فعال است. ترکیب امکانات ساخت مواد و الکتروود، آزمون‌های الکتروشیمیایی، تحلیل امپدانسی، آزمون‌های نوری و فوتوالکتروشیمیایی و زیرساخت‌های فرآیندهای صنعتی، امکان انجام چرخه کامل تحقیق و توسعه را در یک مجموعه فراهم می‌کند.

باتری‌ها و فناوری‌های پیشرفته ذخیره‌سازی انرژی

باتری‌های الکتروشیمیایی یکی از مهم‌ترین فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی هستند و نقشی اساسی در توسعه خودروهای الکتریکی، تجهیزات الکترونیکی قابل حمل، سامانه‌های پشتیبان و ذخیره‌سازی انرژی حاصل از منابع تجدیدپذیر ایفا می‌کنند. توسعه نسل جدید باتری‌ها مستلزم شناخت دقیق مواد فعال، طراحی الکتروودها، کنترل فرآیندهای انتقال یون و الکترون و ارزیابی رفتار سلول در شرایط مختلف کاری است. در این مرکز، مطالعات باتری با نگاهی فراتر از ارزیابی یک ماده منفرد دنبال شده و امکان بررسی ارتباط میان ساختار و ویژگی‌های مواد با عملکرد نهایی سامانه فراهم است.

در حوزه باتری‌های یون لیتیم، زیرساخت لازم برای ساخت و مطالعه سلول‌های تحقیقاتی دو الکترودی فراهم شده است و امکان توسعه و ارزیابی مواد مختلف آندی و کاتدی وجود دارد. همچنین توسعه باتری‌های لیتیم-سولفور به‌عنوان یکی از فناوری‌های نسل آینده ذخیره‌سازی انرژی در دستور کار پژوهشی مجموعه قرار دارد. طراحی و تهیه کاتالیست‌های آندی بر پایه فلزاتی همچون قلع، سرب و آنتیموان و همچنین توسعه مواد کاتدی بر پایه اکسیدهای تنگستن، مولیبدن و منگنز، بخشی از ظرفیت‌های پژوهشی مرکز در این حوزه است. عملکرد مواد و سلول‌های ساخته‌شده نیز از طریق آزمون‌های شارژ و دشارژ، بررسی ظرفیت، توان و پایداری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.



شکل ۱- اجزای سل باتری

در کنار باتری‌های متداول، مرکز در زمینه باتری‌های جریان ردوکس و انادایوم نیز دارای توانمندی تحقیقاتی است. این فناوری به دلیل قابلیت تفکیک ظرفیت توان و انرژی و امکان توسعه برای ذخیره‌سازی در مقیاس‌های بزرگ، یکی از گزینه‌های مهم برای ذخیره انرژی منابع تجدیدپذیر محسوب می‌شود. امکان ساخت سلول کامل

سامانه ردوکس وانادیوم و تهیه گونه‌های مختلف اکسیداسیونی وانادیوم با غلظت‌های متفاوت، زمینه انجام مطالعات بنیادی و کاربردی بر روی این فناوری را فراهم کرده است. آزمون‌ها و تحلیل‌های قابل انجام در این حوزه عبارت‌اند از:

- آزمون‌های شارژ-دشارژ و تعیین ظرفیت ویژه و ظرفیت سلول؛
- ارزیابی توان و قابلیت عملکرد در نرخ‌های مختلف شارژ و دشارژ؛
- بررسی پایداری چرخه‌ای و افت عملکرد در طول چرخه‌های متوالی؛
- بررسی رفتار الکتروشیمیایی مواد و الکترودها با روش‌های ولتامتری و جریان/پتانسیل کنترل‌شده؛
- اندازه‌گیری و تحلیل طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) برای بررسی مقاومت محلول، انتقال بار، رفتار لایه دوگانه و فرآیندهای انتقال جرم؛
- مقایسه عملکرد مواد، الکترودها و سلول‌های مختلف و ارتباط دادن پارامترهای الکتروشیمیایی با ساختار و ترکیب ماده.

ابرخازن‌ها؛ ذخیره‌سازی سریع انرژی

ابرخازن‌ها گروه دیگری از سامانه‌های پیشرفته ذخیره انرژی هستند که به دلیل توان بالا، سرعت زیاد شارژ/دشارژ و قابلیت عملکرد در تعداد زیادی چرخه، مکمل مهمی برای باتری‌ها به شمار می‌روند. در این سامانه‌ها، طراحی ماده فعال و کنترل فرآیندهای ذخیره بار نقش تعیین‌کننده‌ای در دستیابی به ظرفیت، توان و پایداری مطلوب دارد.

مرکز تحقیقاتی با برخورداری از ظرفیت ساخت سلول کامل ابرخازن و امکان ساخت مواد فعال مورد استفاده در خازن‌ها، شبه‌خازن‌ها و ابرخازن‌ها، قابلیت مطالعه این سامانه‌ها را از مرحله ماده تا سلول فراهم کرده است. رفتار

الکتروشیمیایی مواد و سلول‌های ساخته‌شده از طریق ولتامتری چرخه‌ای، طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و آزمون‌های شارژ-دشارژ بررسی می‌شود و پارامترهایی همچون ظرفیت و پایداری چرخه‌ای برای ارزیابی عملکرد و مقایسه مواد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پیل‌های سوختی و تولید انرژی پاک

پیل‌های سوختی از مهم‌ترین فناوری‌های تبدیل مستقیم انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی هستند که می‌توانند در مسیر توسعه سامانه‌های انرژی کم‌کربن و استفاده مؤثر از سوخت‌های پاک نقش مهمی ایفا کنند. عملکرد یک پیل سوختی به مجموعه‌ای از عوامل شامل ماهیت و ساختار کاتالیست، معماری الکتروود، لایه نفوذ گاز، غشاء و مجموعه الکتروود-غشاء وابسته است؛ از این‌رو توسعه این فناوری نیازمند برخورداری هم‌زمان از دانش مواد، الکتروشیمی و مهندسی سامانه است.



شکل ۲- شماتیکی از سل پیل سوختی

در این مرکز، امکان تهیه لایه‌های نفوذ گاز برای انواع پیل‌های سوختی، ساخت کاتالیست‌های آندی بر پایه آلیاژ فلزات نجیب و فلزات کم‌هزینه، تهیه کاتالیست‌های کاتدی بر پایه فلزات نجیب و ساخت مجموعه الکتروود-غشاء فراهم شده است. این زیرساخت امکان ساخت تک‌سل پیل‌های سوختی با سوخت‌های مایع و ارزیابی عملکرد آنها از طریق آزمون‌های پلاریزاسیون، توان و پایداری را فراهم می‌کند. مطالعات بر روی پیل‌های سوختی با

سوخت مستقیم سدیم بوروهیدرید و پیل‌های الکلی نیز در این مجموعه انجام می‌شود و ظرفیت توسعه فناوری تا مقیاس نیمه‌صنعتی و توان حدود ۱۰۰ وات در زیرساخت مرکز پیش‌بینی شده است.

سلول‌های خورشیدی و فناوری‌های فوتوالکتروشیمیایی

سلول خورشیدی یک مبدل الکترونیکی-فوتونی است که انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. توسعه سلول‌های خورشیدی نوین، نیازمند شناخت هم‌زمان خواص نوری، الکتریکی، بین‌سطحی و الکتروشیمیایی مواد است. تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی یکی از ارکان اصلی توسعه نظام‌های انرژی پایدار است. عملکرد یک سلول خورشیدی به خواص نوری و الکترونیکی مواد، انتقال بار در ساختار سلول و فرآیندهای بازترکیب وابسته است. از این‌رو، مطالعه هم‌زمان خواص مواد و عملکرد واقعی سلول برای توسعه فناوری‌های خورشیدی ضروری است.



شکل ۳- دستگاه شبیه ساز نور خورشید شریف سولار

شناخت ساختار، ترکیب و ویژگی‌های سطحی مواد برای تفسیر رفتار الکتروشیمیایی و طراحی مواد نسل جدید ضروری است. مرکز دارای تجهیزات اندازه‌گیری و آنالیز سطح/مواد برای شناسایی و ارزیابی مواد مورد استفاده در الکترودها و سامانه‌های انرژی است. مرکز تحقیقاتی در زمینه ساخت و ارزیابی انواع سلول‌های خورشیدی از جمله سلول‌های رنگدانه‌ای، پروسکایتی، پلیمری و هیبریدی فعالیت دارد. همچنین خواص نیمه‌رساناها نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد سلول‌های خورشیدی، فوتوالکتروشیمیایی و بسیاری از الکترودهای فعال دارند. خواص الکتروشیمیایی مواد نیمه‌رسانا از طریق آزمون‌های ولتاژمتری چرخه‌ای و مات-شاتکی بررسی می‌شود و اطلاعات مربوط به نوع نیمه‌رسانا و ویژگی‌های الکترونی آنها مورد مطالعه قرار می‌گیرد. تحلیل مات-شاتکی یکی از روش‌های مهم برای بررسی ویژگی‌های الکترونی و تعیین نوع نیمه‌رسانا و پارامترهای مرتبط با آن است. عملکرد فوتوولتایی سلول‌های ساخته‌شده نیز از طریق منحنی‌های جریان-ولتاژ و طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی ارزیابی شده و پارامترهای مهمی مانند ولتاژ مدار باز، چگالی جریان اتصال کوتاه، فاکتور پرشدگی و راندمان تبدیل توان استخراج می‌شوند. همچنین با استفاده از UV-Visible می‌توان رفتار جذب نوری و طیف جذبی مواد را بررسی کرد و در مطالعات مرتبط، اطلاعات لازم برای ارزیابی خواص نوری و باندگپ را استخراج نمود.



شکل ۴- دستگاه اسپکترومتر uv-visible

در کنار این زیرساخت، طیف‌سنج UV-Visible امکان بررسی جذب و طیف جذبی مواد و ترکیبات شیمیایی، اندازه‌گیری غلظت گونه‌های شیمیایی و مطالعه خواص نوری مواد نیمه‌رسانا و فوتوالکتروشیمیایی را فراهم می‌کند. این مجموعه آنالیزها را می‌توان در ارتباط با عملکرد الکتروشیمیایی مواد به‌کار گرفت تا رابطه میان ترکیب و ویژگی‌های سطحی/نوری و عملکرد نهایی الکتروود یا سلول بررسی شود.

تولید هیدروژن و الکتروکاتالیز

الکترولیز آب فرآیندی الکتروشیمیایی برای تبدیل آب به هیدروژن و اکسیژن با استفاده از انرژی الکتریکی است. هنگامی که برق مورد نیاز از منابع تجدیدپذیر تأمین شود، هیدروژن حاصل می‌تواند به‌عنوان حامل انرژی پاک و ماده اولیه راهبردی در صنایع مورد استفاده قرار گیرد. یکی از مسیرهای مهم تولید هیدروژن پاک، شکافت آب از طریق فرآیندهای الکتروشیمیایی و فوتوالکتروشیمیایی است. در این فرآیندها، طراحی الکتروکاتالیست‌های فعال و پایدار می‌تواند انرژی مورد نیاز واکنش‌ها را کاهش داده و بازده فرآیند را افزایش دهد.

در این مرکز، مطالعات مربوط به شکافت الکتروشیمیایی و فوتوالکتروشیمیایی آب و طراحی الکتروکاتالیست‌ها و فوتوالکتروکاتالیست‌های مورد استفاده برای تولید هیدروژن و اکسیژن انجام می‌شود. تمرکز بر توسعه مواد فعال و پایدار و ارزیابی عملکرد آنها، امکان حرکت از مطالعات بنیادی در سطح ماده به سمت طراحی سامانه‌های تولید سوخت پاک، اندازه‌گیری رفتار پلاریزاسیون و فعالیت الکتروکاتالیستی و مطالعه و توسعه فرآیندهای الکترولیز با رویکرد کاربردی و صنعتی را فراهم می‌کند.

الکتروکاتالیست‌ها و آزمون‌های پیشرفته الکتروشیمیایی

الکتروکاتالیز نقش کلیدی در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های الکتروشیمیایی و افزایش بازده سامانه‌های تولید و ذخیره انرژی دارد. از این‌رو، ارزیابی دقیق فعالیت، سینتیک و پایداری الکتروکاتالیست‌ها یکی از ارکان

توسعه فناوری‌های انرژی است. دستگاه پتانسیواستات/گالوانواستات Sama500 و Origaflex و سلول‌های سه‌الکتروده، مجموعه‌ای برای مطالعه دقیق رفتار الکتروشیمیایی مواد فراهم می‌کنند.



شکل ۵- دستگاه پتانسیواستات origa و sama500

آنالیزهایی که با این دستگاه‌ها قابل انجام هستند به شرح زیر می‌باشد:

- ولتامتری چرخه‌ای
- ولتامتری خطی
- کروماتوگرافی و کروماتوگرافی پتانسیومتر
- کروماتوگرافی پتانسیومتر و آزمون‌های جریان/پتانسیل کنترل شده؛
- ثبت منحنی‌های پلاریزاسیون؛
- ارزیابی فعالیت و پایداری الکتروکاتالیست‌ها؛

- تعیین و مقایسه پارامترهای سینتیکی الکتروشیمیایی؛
- آنالیز EIS، استخراج پارامترهای مدار معادل، نمودارهای نایکوئیست و بد-فاز

الکتروشیمی صنعتی و فرآوری منابع

الکتروشیمی صنعتی پلی میان دانش بنیادی الکتروشیمی و نیازهای واقعی صنایع است و در حوزه‌هایی همچون تولید مواد شیمیایی، تصفیه پساب، استخراج و خالص‌سازی فلزات و فرآوری منابع معدنی کاربرد گسترده دارد. عملکرد بسیاری از سامانه‌های انرژی نه تنها به ماهیت ماده فعال، بلکه به معماری الکتروود، اتصال الکتریکی، تخلخل، چسبندگی پوشش و کیفیت سطح وابسته است. الکتروودهای پایدار ابعادی (DSA) و پوشش‌های اکسیدی مخلوط فلزی (MMO) از اجزای مهم فرآیندهای صنعتی الکتروشیمیایی هستند. این الکتروودها در فرآیندهایی مانند تولید کلر و اکسیژن، تصفیه و تولید مواد شیمیایی و برخی فرآیندهای متالورژیکی کاربرد دارند. مرکز در این حوزه دارای زیرساخت‌های تهیه و پوشش‌دهی الکتروود، ساخت پوشش‌های اکسیدی و MMO و آماده‌سازی نمونه برای آزمون‌های الکتروشیمیایی است. در این مرکز، مطالعات فنی فرآیندهای الکتروولیز صنعتی در کنار توسعه الکتروودهای تخصصی دنبال می‌شود. کاتدهای پایه نیکل و پوشش‌های MMO برای واکنش‌های الکتروشیمیایی و آندهای DSA پایه تیتانیوم با پوشش‌های MMO برای فرآیندهای آزادسازی کلر و اکسیژن از جمله زیرساخت‌های توسعه‌یافته در این مجموعه هستند. این زیرساخت امکان توسعه الکتروودهای اختصاصی برای کاربردهای انرژی و صنعتی و بررسی ارتباط میان روش ساخت، ویژگی‌های سطحی و عملکرد الکتروشیمیایی را فراهم می‌سازد.

ظرفیت مرکز در این حوزه به ساخت و ارزیابی الکتروودهای صنعتی محدود نمی‌شود و فرآیندهایی همچون تولید درجا آب ژاول برای تصفیه پساب‌های صنعتی، مطالعه الکتروودهای مورد استفاده در استخراج فلزات،

الکترووینینگ و الکتروورفاینینگ و همچنین استخراج فلزات به روش هیدرومتالورژی از سنگ معدن و ضایعات را نیز در برمی گیرد.



شکل ۶- آند DSA پایه تیتانیوم با پوشش MMO

خوردگی، حفاظت و مهندسی سطح

خوردگی یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش عمر و افزایش هزینه‌های نگهداری سازه‌ها و تجهیزات صنعتی است و مطالعه آن نیازمند شناخت هم‌زمان رفتار مواد، محیط و فرآیندهای الکتروشیمیایی سطح است. مرکز تحقیقاتی در زمینه بررسی خوردگی قطعات صنعتی، مطالعه علل شکست و ارزیابی رفتار سطوح و پوشش‌ها فعالیت دارد و از روش‌های نوین الکتروشیمیایی از جمله طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و طیف‌سنجی نویز الکتروشیمیایی برای مطالعه فرآیندهای خوردگی استفاده می‌کند.

در کنار مطالعات خوردگی، توسعه پوشش‌های کامپوزیتی و نانوکامپوزیتی برای سازه‌ها و خطوط لوله، طراحی پوشش‌های خودترمیم‌شونده و خودتمیزشونده و مطالعه روش‌های حفاظت کاتدی سازه‌های مورد استفاده در صنایع نفت و گاز، بخش دیگری از ظرفیت‌های این مجموعه را تشکیل می‌دهد. همچنین سنتز پوشش‌های

MMO بر روی تیتانیوم و بررسی کاربرد آنها در سامانه‌های حفاظت کاتدی از زمینه‌های تخصصی مرکز است. تریبولوژی علم مطالعه اصطکاک، سایش و برهم‌کنش سطوح در تماس است و در ارزیابی پوشش‌های مهندسی، مواد سطحی و نانوکامپوزیت‌ها اهمیت دارد. مرکز مجهز به تجهیزات آزمون سایش مطابق استاندارد ASTM G99 به شرح زیر است:

- اندازه‌گیری ضریب اصطکاک؛
- ارزیابی میزان و مقاومت به سایش؛
- مقایسه رفتار سایشی فلزات، پوشش‌ها و مواد نانوکامپوزیتی؛
- بررسی اثر شرایط مختلف آزمون بر عملکرد پوشش‌های مهندسی.



شکل ۷- دستگاه آزمون سایش مطابق استاندارد ASTM G99

آبکاری، آندایزینگ و پوشش‌های پیشرفته

الکتروشیمی صنعتی، پیوند میان دانش بنیادی الکتروشیمی و تولید صنعتی است و در پوشش‌دهی سطوح، اصلاح خواص فلزات، بازیابی و خالص‌سازی فلزات و فرآوری منابع معدنی و ثانویه کاربرد دارد. مهندسی سطح و پوشش‌دهی، یکی از مؤثرترین روش‌ها برای بهبود خواص سطحی مواد و افزایش مقاومت آنها در برابر خوردگی، سایش و شرایط سخت عملیاتی است. مرکز در این حوزه دارای توانمندی‌های متنوعی در زمینه آبکاری و آندایزینگ فلزات و توسعه پوشش‌های عملکردی است. از جمله زمینه‌های فعالیت می‌توان به آبکاری پلاتین و ایجاد پوشش‌های مناسب بر روی آلیاژهای اینکونل، توسعه پوشش‌های مورد استفاده بر روی پره‌های توربین و آبکاری مستقیم و پالسی فلزات و آلیاژهای مختلف اشاره کرد.

همچنین امکان آبکاری بدون جریان برق و توسعه پوشش‌های نانوکامپوزیتی برای فلزات و آلیاژهای مختلف، در کنار ساخت ساختارهای نانومتری اکسید تیتانیوم و اکسید زیرکونیوم و انجام آندایزینگ آلومینیوم و تیتانیوم با سختی بالا، ظرفیت قابل توجهی برای انجام پروژه‌های پژوهشی و کاربردی در حوزه مهندسی سطح ایجاد کرده است.

یکپارچگی زیرساخت؛ از پژوهش بنیادی تا توسعه فناوری

مزیت اصلی این مجموعه، تنوع تجهیزات در کنار هم و امکان اجرای زنجیره‌ای از فعالیت‌های تحقیق و توسعه است. مجموعه‌ی این توانمندی‌ها، مرکز تحقیقاتی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی را به بستری میان‌رشته‌ای برای مطالعه مواد، فرایندها و سامانه‌های انرژی تبدیل کرده است. وجود هم‌زمان زیرساخت‌های ساخت مواد و کاتالیست، تهیه و مهندسی الکتروود، ساخت سلول‌های الکتروشیمیایی، ارزیابی عملکرد، مطالعات امپدانسی، توسعه سامانه‌های تولید هیدروژن، فناوری پیل‌های سوختی، باتری‌ها و ابرخازن‌ها و همچنین

ظرفیت‌های گسترده در الکتروشیمی صنعتی، خوردگی و مهندسی سطح، امکان دنبال کردن یک پروژه را از مرحله طراحی و ساخت ماده تا ارزیابی عملکرد و توسعه کاربردی فراهم می‌سازد.

این رویکرد یکپارچه، زمینه‌ساز شکل‌گیری همکاری‌های علمی و فناورانه با دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و صنایع مختلف است و مرکز را به محیطی برای تبدیل ایده‌های علمی به فناوری‌های قابل ارزیابی و توسعه تبدیل می‌کند.

خدمات پژوهشی و فناورانه قابل ارائه:

- طراحی و اجرای آزمون‌های الکتروشیمیایی برای مواد، الکتروشدها و سلول‌ها؛
- ساخت و ارزیابی سلول‌های تحقیقاتی باتری، ابرخازن و پیل سوختی؛
- سنتز و آماده‌سازی مواد فعال، کاتالیست‌ها و الکتروشدهای اختصاصی؛
- ساخت و ارزیابی GDL، کاتالیست و MEA برای پیل‌های سوختی؛
- ارزیابی EIS و تحلیل رفتار انتقال بار و انتقال جرم؛
- ارزیابی سلول‌های خورشیدی و استخراج پارامترهای فوتوولتایی؛
- ارزیابی مواد نیمه‌رسانا با آزمون‌های مات-شاتکی، CV و UV-Visible؛
- توسعه و ارزیابی الکتروکاتالیست‌های HER/OER و سامانه‌های الکترولیز؛
- ساخت و ارزیابی پوشش‌های MMO/DSA و الکتروشدهای صنعتی؛
- انجام فرآیندهای آبکاری، آندایزینگ، الکترووینینگ و الکتروفراینینگ؛
- بازیابی و استخراج الکتروشیمیایی فلزات از محلول‌های هیدرومتالورژیکی؛
- آزمون‌های تریبولوژی و ارزیابی مقاومت به سایش مطابق ASTM G99؛
- همکاری در طرح‌های دانشگاهی، صنعتی، فناورانه و توسعه محصول.

چشم‌انداز مرکز تحقیقاتی:

مرکز تحقیقاتی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی با تکیه بر زیرساخت‌های چندرشته‌ای خود، ظرفیت آن را دارد که به‌عنوان یک هسته تخصصی برای توسعه فناوری‌های نوین انرژی، از مرحله پژوهش بنیادی و طراحی مواد تا ساخت نمونه آزمایشگاهی، ارزیابی عملکرد و توسعه فرآیندهای کاربردی و نیمه‌صنعتی ایفای نقش کند. تمرکز بر توسعه فناوری‌های ذخیره انرژی، هیدروژن و پیل‌های سوختی، انرژی خورشیدی، الکتروکاتالیز و الکتروشیمی صنعتی، زمینه‌ساز شکل‌گیری پروژه‌های مشترک علمی و فناورانه با دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و صنایع خواهد بود.

خلاصه‌ای از توانمندی های مرکز تحقیقاتی:

کاربرگ معرفی آزمایشگاه حوزه انرژی های تجدیدپذیر				
ردیف	نام آزمایشگاه	نام تجهیز	برند	خدمات قابل ارایه
1	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	سامانه آزمون پیل سوختی	Origaflex	انجام تست‌های پلاریزاسیون، توان و پایداری برای پیل‌های سوختی با سوخت مستقیم سدیم بوروهیدرید و پیل‌های الکلی؛ ساخت تک‌سل پیل‌های سوختی با سوخت‌های مایع و توان بالا؛ توسعه پیل‌های سوختی تا اشل نیمه‌صنعتی و توان ۱۰۰ وات
2	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	تجهیزات ساخت GDL، کاتالیست و MEA		تهیه لایه‌های نفوذ گاز (GDL)، تهیه کاتالیست‌های آلیاژی فلزات نجیب با فلزات ارزان قیمت به‌عنوان آند، تهیه کاتالیست‌های کاتدی فلزات نجیب مانند Pt و Pd و تهیه مجموعه الکتروود-غشاء (MEA) برای پیل‌های سوختی مختلف

3	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	سامانه ساخت و آزمون باتری ردوکس وانادیوم	ساخت سل کامل پیل الکتروشیمیایی زوج ردوکس وانادیوم و تهیه انواع ظرفیت های اکسیداسیونی وانادیوم با غلظت های مختلف؛ ارزیابی عملکرد باتری
4	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	سل تحقیقاتی باتری یون لیتیم	ساخت و مطالعه سل تحقیقاتی دو الکترودی باتری یون لیتیم؛ توسعه باتری های لیتیم-سولفور؛ انجام تست های شارژ و دشارژ، توان و ظرفیت باتری
5	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	تجهیزات ساخت مواد و الکتروود باتری	تهیه کاتالیست های بر پایه قلع، سرب و آنتیموان برای الکتروود آند و کاتالیست های اکسیدهای فلزی تنگستن، مولیبدن و منگنز برای کاتد
6	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	سامانه آزمون ابرخازن	ساخت سل کامل ابرخازن؛ ساخت انواع مواد فعال الکتروودی خازن ها، شبه خازن ها و ابرخازن ها؛ بررسی عملکرد با طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) و ولتامتری چرخه ای (CV)؛ تست شارژ-دشارژ، ظرفیت و پایداری
7	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	سامانه ساخت و آزمون سلول خورشیدی (دستگاه شبیه ساز نور خورشید به همراه پتانسیواستات)	ساخت سلول های خورشیدی رنگدانه ای، پروسکتی، پلیمری و هیبریدی؛ مطالعه رفتار فوتوولتایی از طریق منحنی های جریان-ولتاژ و EIS؛ استخراج FF، Voc، Jsc و راندمان تبدیل توان
8	مرکز تحقیقاتی سیستم های تولید و ذخیره سازهای انرژی	سامانه آنالیز الکتروشیمیایی نیمه رسانا و مات-شاتکی	تعیین نوع نیمه رسانا و باندگپ مواد نیمه رسانای مورد استفاده در سلول های خورشیدی از طریق تست مات-شاتکی و

ولتا متری چرخه‌ای؛ انجام آزمایش‌های مات-شاتکی				
شکافت آب از طریق واکنش‌های الکتروشیمیایی و فوتوالکتروشیمیایی؛ طراحی الکتروکاتالیست‌ها و فوتوالکتروکاتالیست‌ها با بازده فارادی مناسب برای تولید هیدروژن و اکسیژن؛ مطالعات فنی فرآیندهای الکترولیز صنعتی	ساخته شده در آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	سامانه الکترولیز و آزمون الکتروکاتالیست	مرکز تحقیقاتی سیستم‌های تولید و ذخیره سازه‌های انرژی	9
ساخت کاتدهای پایه نیکل و پوشش MMO برای HER و ORR؛ ساخت آندهای DSA پایه تیتانیوم با پوشش MMO برای آزادسازی کلر و اکسیژن؛ تولید درجا آب ژاول؛ مطالعات الکترودهای صنعتی برای استخراج فلزات، الکترووینینگ و الکترورفاینینگ و استخراج هیدرومتالورژیکی از سنگ معدن و ضایعات	OrigaFle x	سامانه ساخت و ارزیابی الکترودهای صنعتی و MMO/DSA	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	10
انجام آزمون‌های CV، LSV، CA، CP، کرونوپتانسیومتری، اندازه‌گیری منحنی‌های پلاریزاسیون، ارزیابی فعالیت الکتروکاتالیستی و تعیین پارامترهای سینتیکی الکتروشیمیایی	Sama500	دستگاه پتانسیواستات/گالوانواستات	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	11
اندازه‌گیری EIS، تحلیل نمودارهای نایکوئیست و بود، تعیین مقاومت انتقال بار، مقاومت محلول، ظرفیت لایه دوگانه و بررسی مکانیسم‌های انتقال بار	OrigaFle x	دستگاه طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS)	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	12

13	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	سلول و تجهیزات آزمون الکتروشیمیایی سه‌الکتروده	آزمون و ارزیابی الکترودها و مواد فعال در محیط‌های آبی، بررسی OER و HER، مطالعه پایداری الکتروشیمیایی و مقایسه عملکرد الکتروکاتالیست‌ها
14	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	تجهیزات آزمون سایش مطابق استاندارد ASTM-G99	انجام آزمون‌های تریبولوژی مطابق استاندارد ASTM G99، شامل ارزیابی مقاومت به سایش مواد، فلزات و پوشش‌های سطحی، اندازه‌گیری ضریب اصطکاک و میزان سایش، بررسی رفتار سایشی پوشش‌های مهندسی و نانوکامپوزیتی و مقایسه عملکرد نمونه‌ها تحت شرایط مختلف آزمون.
15	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	تجهیزات تهیه و پوشش‌دهی الکتروده	تهیه الکتروده و پوشش‌های فعال، اصلاح سطح، ساخت پوشش‌های اکسیدی و MMO و آماده‌سازی نمونه برای آزمون‌های الکتروشیمیایی
16	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	آون، کوره و تجهیزات عملیات حرارتی	عملیات حرارتی و کلسیناسیون مواد فعال، اکسیدهای فلزی و پوشش‌های الکترودهی و بررسی اثر شرایط حرارتی بر عملکرد مواد
17	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	تجهیزات آبکاری، آندایزینگ، الکترووینینگ و استخراج فلزات	تأمین و کنترل جریان مستقیم مورد نیاز در فرآیندهای الکتروشیمیایی، شامل آبکاری مستقیم و پالسی فلزات و آلیاژها، آندایزینگ فلزات، الکترووینینگ و الکترورافینینگ فلزات، استخراج و بازیابی فلزات از محلول‌های هیدرومتالورژیکی و

توسعه و ارزیابی فرآیندهای الکتروشیمیایی استخراج فلزات.				
انجام آنالیز طیف‌سنجی UV-Visible جهت شناسایی و بررسی ویژگی‌های نوری مواد و ترکیبات، تعیین جذب و طیف جذبی، اندازه‌گیری غلظت گونه‌های شیمیایی و ارزیابی خواص نوری مواد نیمه‌رسانا و فوتوالکتروشیمیایی مورد استفاده در سلول‌های خورشیدی و سامانه‌های تولید انرژی.	PG Instru- ments Ltd - T80+	آنالیز و شناسایی طیف‌سنجی UV- Visible مواد و ترکیبات شیمیایی	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	18
شناسایی و ارزیابی مواد مورد استفاده در الکترودها و سامانه‌های انرژی، بررسی ساختار، ترکیب و ویژگی‌های سطحی و ارتباط آن‌ها با عملکرد الکتروشیمیایی		تجهیزات اندازه‌گیری و آنالیز سطح/مواد	آزمایشگاه پژوهشی علوم و تکنولوژی الکتروشیمی	19