



Título:	Baterías secundarias, principios y aplicaciones		Año de elaboración:	2024
Objetivo General:	Es proporcionar a los asistentes conocimientos teóricos específicos en los sistemas de almacenamiento electroquímicos de energía de tipo secundario, complementados con aspectos de investigación llevados a cabo en nuestra institución y aplicaciones específicas. Esto permitirá a los asistentes aprender sobre los procesos electroquímicos fundamentales para distinguir los diferentes sistemas de almacenamiento de energía, así como su aplicabilidad en los campos de electromovilidad, portabilidad, sistemas de respaldo, etc. para aplicar estos conocimientos en un mercado laboral incipiente.	Total de horas:	30	
Instructor /es:	Dr. Fernando Rivera Iturbe; Dr. Walter Noe Velazquez Arjona; Dr. Jesús Díaz Real; Mtro José Mojica Gómez		Número de Sesiones:	5
Tema dirigido a:	Estudiantes de cualquier institución, Investigadores en el campo de las baterías y aquellas áreas relacionadas con sistemas de almacenamiento de energía.		Hora por Sesión:	6
Alcance:	En esta sesión los asistentes conocerán el marco teórico y práctico inicial sobre los sistemas de almacenamiento electroquímicos de energía de tipo secundario (baterías recargables), abordando los fundamentos de los procesos electroquímicos, su relevancia en el contexto energético actual, y explorando las investigaciones desarrolladas en nuestra institución. Los participantes obtendrán una base sólida para comprender las distintas tecnologías de almacenamiento y su aplicabilidad en campos como la electromovilidad, portabilidad de dispositivos, y sistemas de respaldo energético.			
Nivel o conocimiento deseado del participante:	Formación en química, electroquímica, física, en energía, ingeniería.		*Año de revisión	diciembre 2024 vigencia 2025-2026.
			*(Llenado solo por Educación Continua)	

SESIÓN NÚMERO 1

HORA	TEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	CITA BIBLIOGRÁFICA
	INICIO DE CAPACITACIÓN INSTALACIONES CORREGIDORA			
	Bienvenida al Curso de Baterías		Bienvenida por parte de los instructores y autoridades	
	Fundamentos del almacenamiento electroquímico de energía: 1. Tipos de almacenamiento de energía; 2. Almacenamiento electroquímico de energía, 2.1 Aspectos termodinámicos, 2.2 Reacciones y aspectos in-operando.	Conocer los distintos sistemas para almacenar energía y diferenciarlos de los sistemas electroquímicos. Estudiar el principio de operación de las celdas electroquímicas galvánicas y baterías secundarias.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	R E C E S O (COFFEE BREAK)			
	2.3 Clasificación de baterías	Conocer los distintos tipos de baterías como sistemas de almacenamiento de energía.		
	2.4 Componentes críticos de una batería 2.4.1 Electroodos 2.4.2 Electrolito 2.4.3 Separadores 2.4.4 Colectores de corriente.	Conocer los componentes críticos de una batería y las oportunidades de investigación en estos rubros.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	3.- Parámetros de desempeño. 3.1 Capacidad Teórica 3.2 Estado de Carga 3.3 Eficiencia energética 3.4 Velocidad de descarga	Presentar los diferentes parámetros de desempeño a los cuales están sujetos las baterías secundarias de todo tipo, para evaluar la viabilidad de aplicación y el desempeño global de las mismas.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	R E C E S O (COMIDA)			
	3.5 Curvas de Ragone 3.6 Pérdidas por disipación de calor	Presentar las herramientas para comparar los rangos de operación de los distintos tipos de baterías, así como elucidar las pérdidas de voltaje por calor generado en algunos sistemas, debido al efecto Joule.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	4.- Tipos de baterías secundarias 4.1 Plomo-ácido 4.2 Ion-litio 4.3 Metal-aire 4.4 Celdas de Flujo y super capacitores	Conocer los tipos de baterías secundarias más estudiados y utilizados en diversas aplicaciones.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	FIN DE LA SESIÓN, RETROALIMENTACIÓN. FIN DE DÍA 1			

1. Robert A. Huggins, Advanced Batteries: Materials Science Aspects, Springer 2009,
2. Celina Mikolajczak, Michael Kahn, Kevin White, Richard Thomas Long, Lithium-Ion Batteries Hazard and Use Assessment, Springer 2012
3. Robert A. Huggins, Energy Storage Fundamentals, Materials and Applications, Springer, Second Edition, 2016
4. Reiner Korthauer, Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications, Springer, 2019
5. Springer Handbook of Electrochemical Energy, editado por Cornelia Breitung y Karen Swider-Lyons, Springer, 2017
6. M. Stanley Whittingham, Robert F. Savinell, and Thomas Zawodzinski, BATTERIES AND FUEL CELLS Chemical Reviews, Volume 104 Issue 10 (October 13, 2004)
7. John B. Goodenough, Chapter 7 Battery Fundamentals in Electrochemical Engineering edited by Fuller Thomas Francis, Harb John Naim, Wiley, 2018, USA.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	<input checked="" type="checkbox"/> Expositiva (presentación verbal)	<input type="checkbox"/> Interrogativa hacia un tema específico	<input type="checkbox"/> Discusión en pequeños grupos	<input type="checkbox"/> Rejilla (subgrupos p/colecta datos)
	<input checked="" type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Lectura comentada	<input type="checkbox"/> Binas (discusión y conclusión en parejas)	<input type="checkbox"/> Estudio de casos
APOYOS DIDÁCTICOS	<input checked="" type="checkbox"/> Role playing de una conducta o situación	<input checked="" type="checkbox"/> Dinámica de grupos	<input checked="" type="checkbox"/> Diálogo simultáneo	<input type="checkbox"/> Demonstrativa
	<input type="checkbox"/> Ayudas impresas o reproducciones Libro, manual, folleto, hojas, publicaciones.	<input type="checkbox"/> Ayudas gráficas incidentales Dibujos, palabras, esquemas, rotafolios.	<input type="checkbox"/> Ayudas tridimensionales Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo terráqueo.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyos tecnológicos Computadora, cañón, micrófono, audio.	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyos auditivos Grabaciones en discos, en cintas magnéticas.	<input checked="" type="checkbox"/> Material proyectable Diapositivas, acetato, filmina, películas de cine y en videotapes.	



Título:	Baterías secundarias, principios y aplicaciones		
Objetivo General:	Es proporcionar a los asistentes conocimientos teóricos específicos en los sistemas de almacenamiento electroquímicos de energía de tipo secundario, complementados con aspectos de investigación llevados a cabo en nuestra institución y aplicaciones específicas. Esto permitirá a los asistentes aprender sobre los procesos electroquímicos fundamentales para distinguir los diferentes sistemas de almacenamiento de energía, así como su aplicabilidad en los campos de electromovilidad, portabilidad, sistemas de respaldo, etc. para aplicar estos conocimientos en un mercado laboral incipiente.	Año de elaboración:	2024
		Total de horas:	30
Instructor /es:	Dr. Fernando Rivera Iturbe; Dr. Walter Noe Velazquez Arjona; Dr. Jesús Díaz Real; Mtro José Mojica Gómez	Número de Sesiones:	5
Tema dirigido a:	Estudiantes de cualquier institución, Investigadores en el campo de las baterías y aquellas áreas relacionadas con sistemas de almacenamiento de energía.	Hora por Sesión:	6
Alcance:	En esta sesión los asistentes conocerán los fundamentos de funcionamiento de las baterías de ión litio, además de conocer los aspectos más importantes de estos dispositivos durante la implementación en sistemas de electromovilidad, así como la gestión de dichas baterías al final de su vida útil, explorando las investigaciones desarrolladas en nuestra institución.		
Nivel o conocimiento deseado del participante:	Formación en química, electroquímica, física, en energía, ingeniería.	*Año de revisión (Llenado solo por Educación Continua)	diciembre 2024 vigencia 2025-2026.

SESIÓN NÚMERO 2

HORA	TEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	CITA BIBLIOGRÁFICA
	Dudas de la sesión anterior (Instalaciones Corregidora) Baterías de ion-Li (6 horas)			
	1.- Sistemas ion-litio. 1.1 Comportamiento clásico en sistemas primarios (Li I2, Li Sb) 1.2 BIL moderna y materiales críticos 1.2.1 Ánodo 1.2.2 Cátodos químicos.	Conocer los diferentes tipos de baterías de litio (además de la batería de ión-litio) y establecer el desarrollo histórico de las mismas a nivel investigación y aplicaciones.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	2.- Caracterización electroquímica de los componentes. 2.1 Curvas de carga y descarga.	Conocer los principales parámetros a determinar durante la evaluación de desempeño de una batería basada en litio y ejemplos de los mismos	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	2.2 Histéresis y reversibilidad. 2.3 Curvas a corriente/potencia constante. 2.4 Análisis de la impedancia.	Conocer los principales parámetros a determinar durante la evaluación de desempeño de una batería basada en litio y ejemplos de los mismos	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	3.-Configuraciones 3.1 Formatos 3.2 Módulos y paquetes de baterías.	Abordar los requerimientos en la geometría de electrodos para sistemas prácticos de baterías de ión litio y las alternativas para su escalabilidad a nivel electromovilidad.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	4.- Aplicaciones 4.1 Portabilidad y baja potencia. 4.2 Mediana-alta potencia (transporte).	Conocer las aplicaciones de las baterías de ión-litio y los parámetros requeridos para operar a escala de portabilidad o electromovilidad.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	R E C E S O (COMIDA)			
	5.- Período de capacidad y proceso de reciclaje. 5.1 Determinación de vida útil. 5.2 Reciclaje. 5.2.1 Pretratamiento. 5.2.2 Métodos de recuperación piro- e hidrometalúrgicos. 5.2.3 Reacondicionamiento. 5.2.4 Re-síntesis.	Conocer de manera general la metodología utilizada tanto por grupos de investigación como por algunas industrias, para reciclar las baterías de ión litio que han perdido su capacidad en más del 60 %. Asimismo, abordar algunos aspectos de investigación en esta línea de conocimiento.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	FIN DE LA SESIÓN DÍA 2, RETROALIMENTACIÓN			

1. Robert A. Huggins, Advanced Batteries: Materials Science Aspects, Springer 2009,
2. Celina Mikolajczak, Michael Kahn, Kevin White, Richard Thomas Long, Lithium-Ion Batteries Hazard and Use Assessment, Springer 2012
3. Reiner Korthauer, Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications, Springer, 2019

TECNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	<input checked="" type="checkbox"/> Expositiva (presentación verbal)	<input type="checkbox"/> Interrogativa hacia un tema específico	<input type="checkbox"/> Discusión en pequeños grupos	<input type="checkbox"/> Reiilla (subgrupos p/colecta datos)
	<input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Lectura comentada	<input type="checkbox"/> Binas (discusión y conclusión en	<input type="checkbox"/> Estudio de casos
APOYOS DIDÁCTICOS	<input type="checkbox"/> Role playing de una conducta o situación	<input checked="" type="checkbox"/> Dinámica de grupos	<input checked="" type="checkbox"/> Diálogo simultáneo	<input type="checkbox"/> Demostrativa
	<input type="checkbox"/> Ayudas impresas o reproducciones Libro, manual, folleto, hojas, publicaciones.	<input type="checkbox"/> Avudas gráficas incidentales Dibujos, palabras, esquemas, rotafolios.	<input type="checkbox"/> Avudas tridimensionales Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo	
	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyos tecnológicos Computadora, cañón, micrófono, audio.	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyos auditivos Grabaciones en discos, en cintas magnéticas.	<input checked="" type="checkbox"/> Material proyectable Diapositivas, acetato, filmina, películas de cine y en videotapes.	



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD
DISEÑO Y DESARROLLO DEL CURSO

Clave: F-1412
Página: 1 de 1
Publicación: 15/10/2024

Versión: 5

Título:	Baterías secundarias, principios y aplicaciones		
Objetivo General:	Es proporcionar a los asistentes conocimientos teóricos específicos en los sistemas de almacenamiento electroquímicos de energía de tipo secundario, complementados con aspectos de investigación llevados a cabo en nuestra institución y aplicaciones específicas. Esto permitirá a los asistentes aprender sobre los procesos electroquímicos fundamentales para distinguir los diferentes sistemas de almacenamiento de energía, así como su aplicabilidad en los campos de electromovilidad, portabilidad, sistemas de respaldo, etc. para aplicar estos conocimientos en un mercado laboral incipiente.	Año de elaboración:	2024
Instructor /es:	Dr. Fernando Rivera Iturbe; Dr. Walter Noe Velazquez Arjona; Dr. Jesús Díaz Real; Mtro José Mojica Gómez	Total de horas:	30
Tema dirigido a:	Estudiantes de cualquier institución, Investigadores en el campo de las baterías y aquellas áreas relacionadas con sistemas de almacenamiento de energía.	Número de Sesiones:	5
Alcance:	En esta sesión los asistentes conocerán los fundamentos de funcionamiento de las baterías de tipo metal-aire y su potencial para ser implementadas en aplicaciones de portabilidad y electromovilidad, además de conocer los aspectos más importantes de estos dispositivos desde el punto de vista de análisis de materiales, explorando las investigaciones desarrolladas en nuestra institución.	Hora por Sesión:	6
Nivel o conocimiento deseado del participante:	Formación en química, electroquímica, física, en energía, ingeniería.	*Año de revisión	diciembre 2024 vigencia 2025-2026.
		*(Llenado solo por Educación Continua)	

SESIÓN NÚMERO 3

HORA	TEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	CITA BIBLIOGRÁFICA
DUDAS DE LA SESIÓN ANTERIOR				
	Baterías Metal-aire (6 horas)			
	1.- Introducción a las baterías metal-aire.	Conocer las bases de las baterías que operan bajo el principio del concepto de metal-aire.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	
	2. Tecnología flexible y vestible. 3. Tipos de batería metal-aire.	Introducir a las aplicaciones de dichas baterías a escala de portabilidad. Mostrar los diversos materiales críticos que componen a este tipo de baterías.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	1. A. Iqbal et al, Insights into rechargeable Zn-air batteries for future advancements in energy storing technology, Journal of Energy Storage 62 (2023) 106926.
	4. Baterías Aluminio-Aire.	Establecer el principio de operación de una batería aluminio-aire.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	2. Y. Han et al, Research progress of Zn-air batteries suitable for extreme temperatures, Energy Storage Materials 69 (2024) 103429.
	R E C E S O			
	5. Baterías Litio-Aire.	Conocer la tecnología de Li-aire, a propósito de una posible consideración en la cadena de valor del Litio.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios.	3. Y. Zhang et al, Recent progress on flexible Zn-air batteries, Energy Storage Materials 35 (2021) 539-549.
	6. Baterías Zinc-Aire. 6.1 Problemáticas anódicas. 6.2 Problemáticas catódicas. 6.3 Problemáticas relacionadas con el electrolito.	Conocer las ventajas y las problemáticas con oportunidad de investigación, asociadas a los materiales críticos de las baterías Zinc-Aire.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios .	4. W. Wang et al, Field-assisted metal-air batteries: recent progress, mechanisms, and challenges, Nano Energy 125 (2024) 109550.
	R E C E S O (COMIDA)			
	6.4 Caracterización de materiales críticos. 6.5 Avances en resolución de problemáticas. 6.6 Evaluación de capacidad específica, voltaje de batería, potencia, y recargabilidad. 6.7 Perspectivas 6.8 Aplicaciones industriales	Conocer las herramientas para la evaluación del desempeño de una batería zinc-aire	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	5. T. Li et al, Metal-air batteries: a review on current status and future applications, Progress in natural science: materials international 33 (2023) 151-171.
CONCLUSIONES RETROALIMENTACIÓN FIN DE DÍA 3				

TECNICAS DE ENSEÑANZA	<input checked="" type="checkbox"/> Expositiva (presentación verbal)	<input type="checkbox"/> Interrogativa hacia un tema específico	<input type="checkbox"/> Discusión en pequeños grupos	<input type="checkbox"/> Rejilla (subgrupos p/colecta datos)
APRENDIZAJE	<input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Lectura comentada	<input type="checkbox"/> Binas (discusión y conclusión en parejas)	<input type="checkbox"/> Estudio de casos
APOYOS DIDÁCTICOS	<input type="checkbox"/> Role playing de una conducta o situación	<input checked="" type="checkbox"/> Dinámica de grupos	<input type="checkbox"/> Diálogo simultáneo	<input type="checkbox"/> Demostrativa
	<input type="checkbox"/> Ayudas impresas o reproducciones	<input type="checkbox"/> Ayudas gráficas incidentales	<input type="checkbox"/> Ayudas tridimensionales	<input type="checkbox"/> Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo terráqueo.
	<input type="checkbox"/> Libro, manual, folleto, hojas, publicaciones.	<input type="checkbox"/> Dibujos, palabras, esquemas, rotafolios.	<input checked="" type="checkbox"/> Material proyectable	<input type="checkbox"/> Diapositivas, acetato, filmina, películas de cine y en videotapes.
	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyos tecnológicos	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyos auditivos		
	<input type="checkbox"/> Computadora, cañón, micrófono, audio.	<input type="checkbox"/> Grabaciones en discos, en cintas magnéticas.		



Título:	Baterías secundarias, principios y aplicaciones		
Objetivo General:	Es proporcionar a los asistentes conocimientos teóricos específicos en los sistemas de almacenamiento electroquímicos de energía de tipo secundario, complementados con aspectos de investigación llevados a cabo en nuestra institución y aplicaciones específicas. Esto permitirá a los asistentes aprender sobre los procesos electroquímicos fundamentales para distinguir los diferentes sistemas de almacenamiento de energía, así como su aplicabilidad en los campos de electromovilidad, portabilidad, sistemas de respaldo, etc. para aplicar estos conocimientos en un mercado laboral incipiente.	Año de elaboración:	2024
Instructor /es:	Dr. Fernando Rivera Iturbe; Dr. Walter Noe Velazquez Arjona; Dr. Jesús Díaz Real; Mtro José Mojica Gómez	Total de horas:	30
Tema dirigido a:	Estudiantes de cualquier institución, Investigadores en el campo de las baterías y aquellas áreas relacionadas con sistemas de almacenamiento de energía.	Número de Sesiones:	5
Alcance:	En esta sesión los asistentes conocerán los fundamentos de funcionamiento de baterías de gran escala o escala de red y su potencial para ser implementadas en aplicaciones de almacenamiento de energía renovable, mostrando algunas herramientas de modelado matemático que también son aplicables a otro tipo de dispositivo, explorando las investigaciones desarrolladas en nuestra institución.		
Nivel o conocimiento deseado del participante:	Formación en química, electroquímica, física, en energía, ingeniería.	*Año de revisión <i>*(Llenado solo por Educación Continua)</i>	diciembre 2024 vigencia 2025-2026.

SESIÓN NÚMERO 4

HORA	TEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	CITA BIBLIOGRÁFICA	
	Dudas de la sesión anterior				
	Diseño de celdas contempladas para su aplicación en escala de red (6 horas) 1.- Plomo-ácido. 1.1 Termodinámica de la batería de plomo ácido. 1.2 Determinación del espesor óptimo del cátodo. 1.3 Aplicaciones a escala de red.	Conocer algunos sistemas que se aplican a escala de red (por ejemplo, para aprovechar energía renovable). Conocer algunas metodologías de diseño a tomar en cuenta para este tipo de escalas.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios	1. Fumio Hine, Chapter 14 Industrial Electrolysis, Electrochemical Reactors, and Redox-Flow Batteries in Electrochemical Engineering edited by Fuller Thomas Francis, Harb John Naim. Wiley, 2018, USA. 2. J.W. Haverkort Electrolysers, Fuel Cells and Batteries analytical modelling. TU Delft OPEN Publishing. 3. M. Aneke, M. Wang, Energy storage technologies and real life applications – A state of the art review, Appl. Energ. 179 (2016) 350–377. 4. Electrochemical systems / John Newman and Karen E. Thomas-Alyea.— 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc, 2004 5. Petr Vyrubal, Tomáš Kazda, Numerical methods in advanced power sources, Journal of Energy Storage 14 (2017) 399–404. 6. J.T. López-Maldonado, S. Salazar-Colores, S. Piedra, F.F. Rivera, Effect of flow distributor configuration on the hydrodynamics in a multipurpose flow electrochemical reactor: numerical analysis and experimental characterization employing digital image treatment, Ind. Eng. Chem. Res. 62 (2023) 3327–3337.	
	2.- Celdas de flujo redox 2.1 Tipos de celdas de flujo. 2.2 Termodinámica de las celdas de flujo redox. 2.3 Tipos de pérdidas de potencial de celda. 2.4. Análisis de desempeño global.	R E C E S O Explicar el concepto de celda de flujo redox. Analizar desde el punto de vista de investigación, las diferentes contribuciones a la pérdida de voltaje, durante aplicaciones a gran escala. Explicar ejemplos de análisis techno-económicos.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios		
	2.5 Análisis de la Fluidodinámica y simulación CFD. 2.6 Distribución de potencial y transporte de especies.	R E C E S O (COMIDA) Conocer las herramientas de modelado para predecir y diseñar este tipo de sistemas a gran escala.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios		
	3.- Abordaje del diseño de baterías ion-Li y Li-aire para su uso en sistemas de escala de red (opcional).	Conocer las herramientas de modelado para predecir y diseñar este tipo de sistemas a gran escala.	Presentación de la teoría por parte del instructor y ejercicios		
RETROALIMENTACIÓN. FIN DE DÍA 4					

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	<input checked="" type="checkbox"/> Expositiva (presentación verbal)	<input type="checkbox"/> Interrogativa hacia un tema específico	<input type="checkbox"/> Discusión en pequeños grupos	<input type="checkbox"/> Rejilla (subgrupos p/colecta datos)
APRENDIZAJE	<input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Lectura comentada	<input type="checkbox"/> Binas (discusión y conclusión en parejas)	<input type="checkbox"/> Estudio de casos
APOYOS DIDÁCTICOS	<input type="checkbox"/> Role playing de una conducta o situación	<input checked="" type="checkbox"/> Dinámica de grupos	<input checked="" type="checkbox"/> Diálogo simultáneo	<input checked="" type="checkbox"/> Demostrativa
	<input type="checkbox"/> Avudas impresas o reproducciones Libro. manual. folleto. hojas. publicaciones.	<input checked="" type="checkbox"/> Avudas gráficas incidentales Dibujos. palabras. esquemas. rotafolios.	<input type="checkbox"/> Avudas tridimensionales Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo terráqueo.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Avovos tecnológicos Computadora. cañón. micrófono. audio.	<input type="checkbox"/> Avovos auditivos Grabaciones en discos. en cintas magnéticas.	<input checked="" type="checkbox"/> Material proyectable Diapositivas, acetato, filmína, películas de cine y en videotapes.	



Título:	Baterías secundarias, principios y aplicaciones		Año de elaboración:	2024
Objetivo General:	Es proporcionar a los asistentes conocimientos teóricos específicos en los sistemas de almacenamiento electroquímicos de energía de tipo secundario, complementados con aspectos de investigación llevados a cabo en nuestra institución y aplicaciones específicas. Esto permitirá a los asistentes aprender sobre los procesos electroquímicos fundamentales para distinguir los diferentes sistemas de almacenamiento de energía, así como su aplicabilidad en los campos de electromovilidad, portabilidad, sistemas de respaldo, etc. para aplicar estos conocimientos en un mercado laboral incipiente.		Total de horas:	30
Instructor /es:	Dr. Fernando Rivera Iturbe; Dr. Walter Noe Velazquez Arjona; Dr. Jesús Díaz Real; Mtro José Mojica Gómez		Número de Sesiones:	5
Tema dirigido a:	Estudiantes de cualquier institución, Investigadores en el campo de las baterías y aquellas áreas relacionadas con sistemas de almacenamiento de energía.		Hora por Sesión:	6
Alcance:	En esta sesión los asistentes presenciarán y practicarán en un entorno controlado de laboratorio, las técnicas de análisis comunmente empleadas en el estudio de las baterías de tipo metal-aire y de ion litio.			
Nivel o conocimiento deseado del participante:	Formación en química, electroquímica, física, en energía, ingeniería		*Año de revisión <i>*(Llenado solo por Educación Continua)</i>	diciembre 2024 vigencia 2025-2026.

SESIÓN NÚMERO 3

RECEPCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE SANFANDILA				
	Práctica de Laboratorio: 1. Análisis de falla por formación de dendrita (6 horas). 2. Determinación de capacidad de carga de una batería de ión-litio (0.5 h).	1. Conocer de primera mano, las técnicas experimentales para la evaluación de cualquier tipo de batería. (Este ejemplo se enfocará a la evaluación de baterías Zinc-Aire). 2. Montar la prueba para determinar la capacidad de carga y aprender a configurar el dispositivo (potenciostato).	1. Práctica de laboratorio supervisada por los instructores. 2. Demostración por estudiantes y supervisión de la prueba por instructores para evaluar 3 C-rates para la prueba.	
R E C E S O				
	Práctica de Laboratorio: 1. Análisis de falla por formación de dendrita (6 horas). 2. Determinación de capacidad de carga de una batería de ión-litio (0.5 h). 3. Demostración del desensamblado de una batería de ión de litio. (0.5 h).	1. Conocer de primera mano, las técnicas experimentales para la evaluación de cualquier tipo de batería. 2. Revisar el avance de la prueba de carga/descarga y determinar el porcentaje de retención de carga. 3. Conocer los componentes internos de una batería y sus funciones.	1. Práctica de laboratorio supervisada por los instructores. 2. Supervisión de la prueba por instructores. 3. Procedimiento de desensamble de una celda previamente descargada, guiado por instructores.	
R E C E S O (COMIDA)				
	Práctica de Laboratorio: 1. Análisis de falla por formación de dendrita (6 horas). 2. Determinación de capacidad de carga de una batería de ión-litio (0.5 h).	1. Conocer de primera mano, las técnicas experimentales para la evaluación de cualquier tipo de batería. 2. Entender la influencia del c-rate (velocidad de carga/descarga) en la determinación de la capacidad de carga.	1. Práctica de laboratorio supervisada por los instructores. 2. Comparación de los resultados a diferentes C-rates y estimar la exactitud de la medición de la capacidad como función del C-rate.	
SESIÓN DE PREGUNTAS. FIN DE DÍA 1				
TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	<input type="checkbox"/> Expositiva (presentación verbal) <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas <input type="checkbox"/> Role playing de una conducta o situación	<input type="checkbox"/> Interrogativa hacia un tema específico <input type="checkbox"/> Lectura comentada <input checked="" type="checkbox"/> Dinámica de grupos	<input type="checkbox"/> Discusión en pequeños grupos <input type="checkbox"/> Binás (discusión y conclusión en parejas) <input type="checkbox"/> Diálogo simultáneo	<input type="checkbox"/> Rejilla (subgrupos p/colecta datos) <input checked="" type="checkbox"/> Estudio de casos <input checked="" type="checkbox"/> Demostrativa
APOYOS DIDÁCTICOS	<input type="checkbox"/> Ayudas impresas o reproducciones <input type="checkbox"/> Libro, manual, folleto, hojas, publicaciones. <input type="checkbox"/> Apoyos tecnológicos <input type="checkbox"/> Computadora, cañón, micrófono, audio.	<input type="checkbox"/> Ayudas gráficas incidentales <input type="checkbox"/> Dibujos, palabras, esquemas, rotafolios. <input type="checkbox"/> Apoyos auditivos <input type="checkbox"/> Grabaciones en discos, en cintas magnéticas.	<input type="checkbox"/> Ayudas tridimensionales <input type="checkbox"/> Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo terráqueo. <input checked="" type="checkbox"/> Material proyectable <input type="checkbox"/> Diapositivas, acetato, filmina, películas de cine y en videotapes.	