



División de Electroquímica
Sociedad Chilena de Química



SiELEC2018
VII Simposio Chileno de Electroquímica



17 al 19 de octubre
Hotel San Francisco Lodge & Spa
San Esteban, Los Andes, V Región

Santiago, 17 de octubre del 2018.

Estimados colegas y queridos estudiantes presentes en este VII Simposio Chileno de Electroquímica, SiELEC 2018.

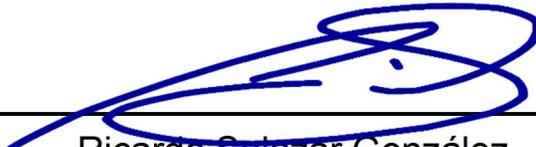
Junto con saludarles y en nombre del Comité Organizador, les damos la más cordial bienvenida a este Simposio, que se realiza en la Comuna de San Esteban entre los días 17 al 19 de octubre del 2018, en el Hotel San Francisco Lodge & Spa.

Este simposio se realiza bianualmente en nuestro país y es el evento científico oficial de la División de Electroquímica de la Sociedad Chilena de Química, donde se presentan y discuten las últimas investigaciones en electroquímica, con énfasis en su potencial aplicación en áreas como minería, medioambiente, corrosión, aplicaciones de la electroquímica en conversión de energía y biomedicina, entre otras.

Este año, el comité científico ha aceptado la presentación de 54 trabajos en modalidad póster y presentaciones orales. En esta versión SiELEC2018 contamos con la presencia de destacados investigadores que compartirán con nosotros su investigación a través de conferencias plenarias: Dr. Mehmet Oturan desde Francia, Dr. Nadim Darwish desde Australia y las Dras. Maritza Paez y Paula Grez como representantes nacionales. Asimismo, en esta oportunidad también contamos con cerca de 70 participantes entre Académicos, Investigadores y estudiantes de pre y postgrado.

Estamos muy contentos con vuestra participación y apoyo durante la organización del evento que, como Directiva de la División, es el último de nuestra administración. Estamos contentos y agradecidos por la confianza durante los últimos 3 años en los que hemos estado a la cabeza de tan importante grupo humano. Esperamos haber cumplido con sus expectativas y que nuestra División siga creciendo. Les invitamos a disfrutar de estos días dedicados a la electroquímica, a la convivencia y a los buenos momentos que como División siempre nos han caracterizado. Finalmente, el Comité Organizador da las gracias a los patrocinadores y auspiciadores que han apoyado en esta reunión.

“Bienvenidos al SiELEC 2018”



Ricardo Salazar González
Presidente
División de Electroquímica

Comité organizador

El Comité Organizador está conformado por Académicos-Investigadores pertenecientes a la Universidad de Santiago de Chile.

Dr. Ricardo Salazar	Presidente División de Electroquímica
Dr. Cristhian Berríos	Secretario División de Electroquímica
Dr. Juan Francisco Silva	Tesorero División de Electroquímica
Dra. Ingrid Ponce	Comunicaciones SiELEC2018
Dr. Francisco Herrera	Programación SiELEC2018

Comité científico

El Comité Científico está conformado por:

Dra. María Jesús Aguirre (Presidenta Comité Científico SiELEC2018)

Dr. José Zagal

Universidad de Santiago de Chile

Dra. Claudia Yáñez

Universidad de Chile

Dra. Magdalena Walzack

Pontificia Universidad Católica de Chile

Dr. Eduardo Muñoz

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Dra. Paola Jara

Universidad Andrés Bello

Dr. Gonzalo Riveros

Universidad de Valparaíso

Patrocinan



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



Auspician



InterLab
Instrumentos Científicos



Didáctica Alquímic
Potenciando el aprendizaje

Conferencias

The logo for SIELEC 2018 is displayed in a white rectangular box with a black border. The text 'SIELEC 2018' is in a bold, sans-serif font. 'SIELEC' is in black, and '2018' is in green. The background of the slide features a pattern of overlapping circles and ovals in black outlines, and a solid green vertical bar on the right side.

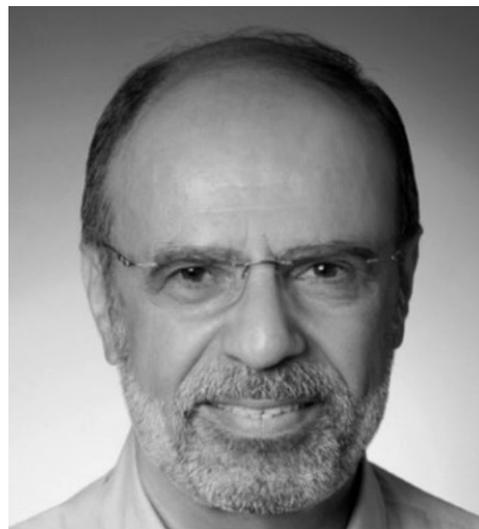
SIELEC 2018

VII Simposio Chileno de Electroquímica

Plenarias



Dra Maritza Paez
Laboratorio de Corrosión.
Facultad de Química y Biología
Universidad de Santiago de Chile
Chile



Ph.D. Mehmet Oturan
Institut Francilien des Sciences Appliquées
Université Paris-Est Marne La Vallée
Francia



Dra Paula Grez
Laboratorio de Electroquímica
Instituto de Química
Pontificia Universidad
Católica de Valparaíso
Chile



Dr. Nadim Darwish
School of Molecular and Life Sciences (MLS)
Faculty of Science and Engineering
Curtin University
Australia

Programa



SIELEC 2018
VII Simposio Chileno de Electroquímica

Programa General

Hora	Mi 17 OCT	Ju 18 OCT	Vi 19 OCT
09:30 - 11:10		Presentaciones Orales 1 a 5	Presentaciones Orales 15 a 19
11:10 - 11:30		Electro-café 1	Electro-café 3
11:30 - 12:10		Plenaria 2	Plenaria 4 y Cierre de SiELEC
12:10 - 12:50		Presentaciones Orales 6 a 7	Presentaciones Orales
13:30 - 15:00		Electro-almuerzo 1	Electro-almuerzo 1
15:00 - 16:20	Recepción	Presentaciones Orales 8 a 12	Electro-tarde recreativa
17:00 - 17:30	Inauguración	Electro-café 2	
17:30 - 18:10	Plenaria 1	Plenaria 3	
18:10 - 19:00	Instalación de Póster S1	Presentaciones Orales 13 a 14	
19:00 - 20:00	Sesión Póster 1	Sesión Póster 2	
20:00 - 21:30	Electrocena 1	Electrocena 2	

Las **Plenarias** son de **40 minutos** en total (35 min exposición y 5 minutos de preguntas).
Las **presentaciones orales** son de **20 minutos** en total (15 min exposición y 5 min discusión).

Las **presentaciones póster** tienen una duración de **1 hora** para exposición y discusión de los trabajos.

Programa Detallado Presentaciones Orales.

Miércoles 17 de octubre.

HORARIO	ACTIVIDAD
15:00 – 17:00	Recepción participantes entrega de material.
17:00 – 17:30	Inauguración.
17:30 – 18:10 Plenaria 1	SINGLE-MOLECULE ELECTRONICS: CHEMICAL REACTIONS AT THE SINGLE-MOLECULE LEVEL. Dr. Nadim Darwish.
18:10 – 19:00	Instalación de Póster.
19:00 – 20:00	Sesión de Póster 1.
20:00 – 21:30	Electrocena 1.

Jueves 18 de octubre.

HORARIO	ACTIVIDAD
9:30 – 9:50 O-01	ROL DEL CATIÓN DEL ELECTROLITO EN LA OXIDACIÓN DE ALCOHOLES SOBRE ORO EN MEDIO ALCALINO. <u>María Soledad Ureta-Zañartu</u> , Jacqueline Ilabaca, Carolina Mascayano.
9:50 – 10:10 O-02	SÍNTESIS Y ESTUDIO DE TRANSFERENCIA DE CARGA EN ALAMBRES MOLECULARES BIO-INSPIRADOS. <u>V. Jimenez</u> , R. Oñate, I. Almodovar, J. H. Zagal, I. Ponce.
10:10 – 10:30 O-03	ESTUDIO COMPARATIVO DE RESPUESTA ELECTROQUÍMICA DE HIBRIDOS DEL TIPO Co_2XO_4/OGR (X= Sn, Ti). <u>Constanza Venegas</u> , Soledad Bollo, Domingo Ruíz-Leon.
10:30 – 10:50 O-04	ANCLAJES MOLECULARES PARA NANOBARRAS ACTIVAS EN LA DETECCIÓN DE DOPAMINA. <u>Sara Ramírez</u> , Juan Francisco Silva, Jorge Pavéz, Nataly Silva, María Paz Oyarzun.
10:50 – 11:10 O-05	DILUCIDACIÓN DE MECANISMO DE INTERACCIÓN BASE DE Schiff-Cu(II) MEDIANTE ESTUDIO ESPECTROELECTROQUÍMICO. <u>Nicolás Agurto</u> , Carlos P. Silva, Jorge Pavez, Fernando Godoy.
11:10 – 11:30	Electro-café 1.
11:30 – 12:10 Plenaria 2	ELECTROCHEMICAL ADVANCED OXIDATION TECHNOLOGY: NEW INSIGHTS AND APPLICATIONS. Ph.D. Mehmet Oturan and Nihal Oturan.

12:10 – 12:30 O-06	EFECTO DE LA NATURALEZA QUÍMICA DE UN ÁNODO DE BDD EN LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE ÁCIDO OXÁMICO. <u>L. Carolina Espinoza</u> , Ricardo Salazar.
12:30 – 12:50 O-07	DEGRADACIÓN Y MINERALIZACIÓN DEL CHORAMBEN MEDIANTE EL PROCESO FOTOELECTRO-FENTON UTILIZANDO DIFERENTES ÁNODOS. <u>A. Thiam</u> , R. Salazar, I. Sirés, E. Brillas.
13:30 – 15:00	Electro-almuerzo 1.
15:00 – 15:20 O-08	ELECTRO-REMEDIACIÓN DE SUELO CONTAMINADO CON CLOPIRALIDA USANDO BARRERAS REACTIVAS PERMEABLES DE ZVI. <u>Vidal, J</u> , Sáez, C, Cañizares, P, Navarro, V, Salazar, R, Rodrigo, M.A.
15:20 – 15:40 O-09	ENFOQUE QUIMIOMÉTRICO DE LA INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS DE SÍNTESIS DE POLICIANOMETALATOS METÁLICOS SOBRE SU ESTRUCTURA Y PROPIEDADES ELECTROQUÍMICAS PARA EL EMPLEO DE ESTOS MATERIALES COMO CÁTODOS EN BATERÍAS IÓN-M (M = Li⁺, K⁺, Na⁺). <u>G. Cáceres</u> , V. Rojas, E. Navarrete, J. Román, E. Muñoz, F. Herrera.
15:40 – 16:00 O-10	NUEVOS CATALIZADORES DE BASE CARBONO PARA SU USO EN LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DE OXÍGENO. <u>F. Javier Recio</u> , Ricardo Venegas, Karina Muñoz, Domingo Bindis, Santiago Errázuriz, Gonzalo Escobar, César Zúñiga, Jonathan Urra, Christian Candia, José Zagal, Ángel Leiva, Sebastián Bonardd.
16:00 – 16:20 O-11	ESCALANDO LA CORRELACIÓN VOLCÁN EN BUSCA DEL CATALIZADOR MOLECULAR MACROCICLICO MN4 MAS ACTIVO PARA LA ELECTROREDUCCIÓN DEL OXIGENO MOLECULAR. <u>Jose H. Zagal</u> , Federico Tasca, Karinna Neira, Jorge Riquelme, María Paz Navarro, Walter Orellana.

16:20 – 16:40 O-12	COMPARACIÓN DE NANOESTRUCTURAS DE ÓXIDOS DE COBRE Y COBRE METÁLICO PARA LA REDUCCIÓN ELECTROQUÍMICA DE DIÓXIDO DE CARBONO. <u>Mauricio Isaacs</u> , Carmen Castro-Castillo, Esteban Landaeta, Valeria Gazzano, Domingo Ruiz.
16:40 – 17:00	Presentación Auspiciadores.
17:00 – 17:30	Electro-café 2.
17:30 – 18:10 Plenaria 3	COMPRENDIENDO EL ENFOQUE ENZIMÁTICO EN BIOCORROSION. Dra. Maritza Paez.
18:10 – 18:30 O-13	COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ACERO INOXIDABLE AISI 304 EN SAL FUNDIDA A ALTA TEMPERATURA. Fabiola Pineda, Melisa Farías, <u>Magdalena Walczak</u> .
18:30 – 18:50 O-14	ANÁLISIS DE IMPEDANCIA DE LA ALEACIÓN Ti-30Nb-13Ta-2Mn PARA USO ORTOPÉDICO. <u>Mamié Sancy</u> , Carolina Guerra, Carola Martínez, Daniela Silva, Magdalena Walczak y Claudio Aguilar.
19:00 – 20:00	Sesión de póster 2.
Hora por definir	Electrocena 2.

Viernes 19 de octubre

HORARIO	ACTIVIDAD
9:30 – 9:50 O-15	INHIBICIÓN DE CORROSIÓN MICROBIANA UTILIZANDO CAPSAICINA PARA ALEACIÓN DE ALUMINIO 7075-T6. <u>Claudia Alvarado</u> , Nelson Vejar, Pablo Figueroa, Maritza Paéz, Mamié Sancy.
9:50 – 10:10 O-16	CORROSIÓN INFLUENCIADA POR MICROORGANISMO RECOLECTADO EN IQUIQUE. <u>Nelson Vejar</u> , Cristian Ortega, Carlos Galarce, Carolina Guerra, Roberto Solis, Mamie Sancy, Maritza Paez.
10:10 – 10:30 O-17	CARACTERIZACIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA ELECTROQUÍMICA DE UN BIOSENSOR PARA VIRUS DE HEPATITIS B, BASADO EN HIBRIDACIÓN DE ADN Y AMPLIFICACIÓN DE LA SEÑAL MEDIANTE QUANTUM DOTS. <u>Freddy Navarro</u> , Paulina Márquez, Carla Báez, Francesca Fuenzalida, Juan Pablo Mueña, Camilo García, María J. Aguirre.
10:30 – 10:50 O-18	ESTUDIO DE LA RRO EN CATALIZADORES DE COBRE MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTROQUÍMICA DE BARRIDO (SECM). <u>Ricardo Venegas</u> , Karina Muñoz-Becerra, F. Javier Recio, Carlos M. Sánchez-Sánchez.
10:50 – 11:10 O-19	MATERIALES PIROLIZADOS DE TIPO C-N-Me PARA LA DETECCIÓN AMPEROMÉTRICA DE H₂O₂. <u>C. Candia-Onfray</u> , S. Bollo, C. Yáñez, F.J. Recio, R. Salazar.
11:10 – 11:30	Electro-café 3.

11:30 – 12:10 Plenaria 4	NANOESTRUCTURAS DE ÓXIDOS METÁLICOS (Fe₂O₃, Cu₂O Y NiO): SÍNTESIS SONOELECTROQUÍMICA, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SUS PROPIEDADES PARA DIFERENTES APLICACIONES. Dra. Paula Grez.
12:10 – 12:30	Reunión de la División de Electroquímica.
12:30 – 12:50	Ceremonia de Clausura.
13:30 – 15:00	Electro-almuerzo 2.
15:00 – 19:00	Electro-tarde recreativa.

Programa Detallado Presentaciones Póster.

Miércoles 17 de octubre.

Póster	Título, Autores
P-01	DISPOSITIVO FOTOVOLTAICO DE PELÍCULA DELGADA BASADO EN UNA CAPA ABSORBENTE DE SnS OBTENIDA POR MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS. <u>Ana Burgos</u> , Humberto Gómez, Ricardo Schrebler, César Vásquez.
P-02	CARACTERIZACIÓN ESPECTROELECTROQUÍMICA <i>IN-SITU</i> DURANTE LA SÍNTESIS DE POLÍMEROS CONDUCTORES. <u>Ramirez, A. M. R.</u> , Motheo, A., del Valle, M. A.
P-03	SÍNTESIS DE ELÉCTRODOS HÍBRIDOS EN BASE A HEMATITA PARA LA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO. <u>Sofía Vergara Barros</u> , Giovanni Covarrubias, Ana Luiza de Toledo Fornazari, Samuel Hevia, Rodrigo del Río.
P-04	ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO CON LÍQUIDOS IÓNICOS Y MATERIALES DERIVADOS DEL GRAFENO PARA SU POSIBLE UTILIZACIÓN COMO SENSORES DE ÁCIDO GÁLICO Y RUTINA. <u>Báez Aguilera C.</u> , Navarro Gajardo F, Fuenzalida Ortiz F, Márquez Mandiola P, Arévalo Morales M, Aguirre Quintana M.
P-05	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA INTERACCIÓN ENTRE 2-ARILPIPERAZINILNAFTOQUINONAS CITOTÓXICAS Y ADN. <u>Christian Espinosa-Bustos</u> , Francisco Martínez-Rojas, Francisco Armijo, Cristian O. Salas.
P-06	ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE PUNTOS CUÁNTICOS DE CARBONO Y POSIBLES APLICACIONES. <u>Camilo García</u> , Sofía Toledo, Claudia Aravena, Gonzalo Recio, Ramiro Díaz, Luis Sanhueza, María Jesús Aguirre.

P-07	<p>SENSOR DE GLUCOSA NO ENZIMÁTICO A PARTIR DE NANOESTRUCTURAS DE NiO SINTETIZADAS SONOELECTROQUÍMICAMENTE. SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS CIFRAS DE MÉRITO ANALÍTICAS.</p> <p><u>Cristopher Heyser</u>, Rodrigo Henríquez, Ricardo Schrebler, Paula Grez.</p>
P-08	<p>OPTIMIZACIÓN SINTÉTICA DE SISTEMAS SWCNT-Py FUNCIONALIZADOS CON FePc. EFECTO DEL RECUBRIMIENTO EN LA ELECTROREDUCCIÓN DE O₂.</p> <p><u>Carolina Morales C.</u>, Nicolás Agurto, Carlos P. Silva, Jorge Pavez I.</p>
P-09	<p>CATALIZADORES PIROLIZADOS DEL TIPO M-N-C PARA LA REDUCCIÓN DE O₂.</p> <p><u>César Zúñiga</u>, Jonathan Urra, Gonzalo Escobar, Ricardo Venegas, Karina Muñoz, José H. Zagal, Francisco J. Recio.</p>
P-10	<p>DESCRIPTORES DE LA REACTIVIDAD DE COMPLEJOS MACROCÍCLICOS PARA LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE HIDRACINA EN FUNCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN.</p> <p><u>Cristian Gutiérrez-Cerón</u>, Daniela Espósito, Ingrid Ponce, José H. Zagal.</p>
P-11	<p>ÓXIDOS DE Li-Ni-Co-Mn COMO ELECTRODOS EN CELDAS DE CONVERSIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.</p> <p><u>D. Alburquenque</u>, L. Troncoso, J.F. Marco, J.L. Gautier.</p>
P-12	<p>SÍNTESIS ELECTROQUÍMICA DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA SOBRE NANOVARILLAS DE ÓXIDO DE ZINC PARA DEGRADACIÓN DE AZUL DE METILENO.</p> <p><u>Daniel Correa</u>, Judith Castillo, Samuel Hevia, Rodrigo del Río.</p>
P-13	<p>ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE ALUMINIO 2024-T3 EXPUESTO A ÁCIDOS ORGÁNICOS ASOCIADOS A BIOCORROSIÓN.</p> <p><u>Enzo Vassallucci</u>, Nelson Vejar, Claudia Alvarado, Mamie Sancy, Maritza Paez.</p>

P-14	SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPOSITO BASADO EN NANOCOLUMNAS DE ZnO/ NANOPARTICULAS DE CuO/ NANOPARTÍCULAS Ag Y SU APLICACIÓN COMO FOTOCATALIZADOR EN LA DEGRADACIÓN DEL NARANJA DE METILO. <u>Francisco A. Cataño</u> , Ana Burgos, Gustavo Cáceres, Ricardo S. Schrebler.
P-15	DESARROLLO DE UN INMUNOSENSOR BASADO EN 6-PICA PARA LA DETECCIÓN IMPEDIMÉTRICA DE PROTEOSOMA 20S. <u>Francisco Martínez-Rojas</u> , Victor Diculescu, Francisco Armijo.
P-16	DEGRADACIÓN DE 2,4,6-TRICLOROFENOL SOBRE ELECTRODOS DE GRAFITO-ZEOLITA MODIFICADA CON Mo. <u>Felipe Olivares</u> , María Soledad Ureta-Zañartu.
P-17	ESTUDIO DE DESCOMPOSICIÓN DEL SOLVENTE TEGDME EN PRESENCIA DE Li₂O₂ Y H₂O₂. <u>Paulina Márquez</u> , Mauricio Moncada, Freddy Navarro, Francisco Herrera, María Jesús Aguirre.

Jueves 18 de octubre.

Póster	Título, Autores
P-18	<p>SINTONIZACIÓN DE LA CONDUCTANCIA UNIMOLECULAR DE UN DERIVADO DE SALOFENO CONJUGADO NO-CONDUCTOR MEDIANTE LA COORDINACIÓN DE UN ION METÁLICO.</p> <p><u>Cristian Gutiérrez-Cerón</u>, Cristian Valdebenito, Ruben Oñate, Ricardo Zamora, Ignacio Olavarria, Nuria Aliana-Alcalde, H.S.J. van der Zant, D. Dulic, Ingrid Ponce.</p>
P-19	<p>SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS LÍQUIDOS IÓNICOS BASADOS EN 1,2,3-TRIAZOLES PARA FUTURAS APLICACIONES EN ELECTRÓNICA MOLECULAR.</p> <p><u>Cristián Valdebenito</u>, Gabriel Abarca, Cristian Gutiérrez, José H. Zagal, Ingrid Ponce.</p>
P-20	<p>CONSTRUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA DE SISTEMAS AUTO-ENSAMBLADOS HOST-GUEST SOBRE SUPERFICIES DE ORO 111.</p> <p><u>Fabián Paredes</u>, Raúl Díaz, Mónica Soler, Nuria Aliaga-Alcalde, José H. Zagal, Ingrid Ponce.</p>
P-21	<p>PREPARACIÓN DE ELECTRODOS CON TiO₂ A PARTIR DE LA HIDRÓLISIS DE TiCl₃, MODIFICADOS CON NANOMATERIALES Y SU USO EN CELDAS FOTOVOLTAICAS.</p> <p><u>Felipe Robles</u>, Francisco Herrera, Domingo Ruiz, Cristhian Berríos.</p>
P-22	<p>ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUIMICO DE CLORPROMAZINA SOBRE CARBON VITREO MODIFICADO CON DISULFURO DE MOLIBDENO.</p> <p><u>Gabriela Garrido</u>, Francisco Martínez-Rojas, Francisco Armijo.</p>
P-23	<p>ESTUDIO DE LA ISOMERIZACIÓN DE UNA PLATAFORMA ELECTRÓDICA MOLECULAR EN BASE A AUTOENSAMBLES DE AZO-ARIL DERIVADOS.</p> <p><u>Geraldine Jara R.</u>, Carlos P. Silva, Jorge Pavez.</p>

P-24	<p>SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA HETEROUNIÓN ENTRE SnS Y ÓXIDO DE GRAFENO ELECTROQUÍMICAMENTE REDUCIDO DOPADO CON NITRÓGENO.</p> <p><u>Gonzalo Riveros</u>, Daniel Ramírez, Loreto Hernández, Enrique A. Dalchiele, Francisco Martín.</p>
P-25	<p>ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LA FORMACIÓN DE NANOVARILLAS DE ZnO SOBRE ELECTRODO COMERCIALES DE SnO₂:F/VIDRIO.</p> <p><u>Judith Castillo Rodríguez</u>, R.del Río, S. Hevia, R.E. Marotti, E. A. Dalchiele.</p>
P-26	<p>MATERIALES CARBONOSOS MIXTOS APLICADOS A ELECTROCATÁLISIS EN LA REDUCCIÓN DE OXÍGENO.</p> <p><u>Leyla Gidi</u>, José Ibarra, M. J. Aguirre, Carmen Arévalo, Elena Pastor, Galo Ramírez.</p>
P-27	<p>ELECTRODOS DE ORO Y NANOCELULOSA COMO SENSORES DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.</p> <p><u>M. Kroff</u>, S. Hevia y R. del Río.</p>
P-28	<p>ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA COMPLEJACIÓN DE PROPANIL CON CICLODEXTRINAS.</p> <p>Martín Pérez, <u>Claudia Yáñez</u></p>
P-29	<p>TREATMENT OF LANDFILL LEACHATES USING THE ELECTROCHEMICAL ADVANCED OXIDATION PROCESSES.</p> <p><u>Nihal Oturan</u>, Mehmet A. Oturan.</p>
P-30	<p>DISEÑO DE SENSORES PARA ÁCIDO GÁLICO Y RUTINA.</p> <p><u>Paulina Marquez</u>, Vesna Moulin, Pablo Muñiz, Freddy Navarro, María J. Aguirre.</p>
P-31	<p>COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ALUMINIO 2024-T3 EXPUESTO A BACTERIAS DE CLIMA TROPICAL.</p> <p><u>Sebastián Gutiérrez</u>, Nelson Vejar, Claudia Alvarado, Mamie Sancy, Maritza Paez.</p>

P-32	ELECTRODOS MODIFICADOS CON MATERIALES NANOESTRUCTURADOS: DETECCIÓN DE POLIFENOLES EN DIFERENTES MATRICES DE AGUAS. <u>Piña. S</u> , Candia-Onfray. C, Hassan. N, Salazar. R.
P-33	CARACTERIZACION DE QUANTUM DOTS Y SU INMOVILIZACIÓN SOBRE ELECTRODOS SERIGRAFIADOS. <u>Sofía Toledo</u> , Camilo García, Hector Pesenti, Gonzalo Recio, Freddy Navarro, María Jesús Aguirre.
P-34	REDUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO CON TINTAS CONDUCTORAS DE NANOPARTÍCULAS DE COBRE. Valeria Gazzano, Mauricio Isaacs, Carmen Castro-Castillo, Natalia Martinez, Diego Guzmán.
P-35	DESARROLLO DE ELECTRODOS MODIFICADOS CON SISTEMAS HÍBRIDOS ORGANOIMIDO-POLIOXOMETALATOS/ NANOTUBOS DE CARBONO. <u>Ilania Sotomayor-Santander</u> , Patricio Hermosilla-Ibáñez, Diego Venegas-Yazigi, Soledad Bollo.

RESÚMENES

Presentaciones

Orales

SiELECC2018

VII Simposio Chileno de Electroquímica

DEGRADACIÓN Y MINERALIZACIÓN DEL CHORAMBEN MEDIANTE EL PROCESO FOTOELECTRO-FENTON UTILIZANDO DIFERENTES ÁNODOS.

A. Thiam¹, R. Salazar², I. Sirés³, E. Brillas³.

¹Programa Institucional de Fomento a la I+D+i, Universidad Tecnológica Metropolitana
Ignacio Valdivieso 2409, Santiago., Chile

²Laboratorio de Electroquímica Medioambiental, Universidad de Santiago de Chile,
Av. Libertador Bernardo O'Higgins 3363. Santiago. Chile.

³Laboratori d'Electroquímica dels Materials i del Medi Ambient, Universitat de Barcelona,
c/Martí i Franquès 1-11, 08028 Barcelona, España.
e-mail: athiam@utem.cl

Factores como el incremento de la población, el alto nivel de vida y la industrialización han dado paso a una mayor generación de residuos a nivel mundial, con la consiguiente contaminación de los recursos hídricos. En la actualidad, la agricultura ocupa un lugar importante en la economía y el uso de pesticidas es notable. Desafortunadamente, solo una parte de la cantidad aplicada alcanza su objetivo, mientras que el resto permanece en el suelo o transportado en las aguas superficiales o subterráneas[1]. Teniendo en cuenta los graves impactos adversos de las pesticidas sobre la salud humana y el medio ambiente, resulta prioritaria la búsqueda de métodos eficaces para su eliminación. Los procesos electroquímicos de oxidación avanzada (EAOPs en inglés) han sido desarrollados con el fin de ofrecer una solución efectiva a esta problemática[2].

En el presente trabajo se ha realizado un estudio para evaluar la eficacia del proceso fotoelectro-Fenton (PEF) utilizando diferentes ánodos (Diamante Dopado con Boro (BDD), PbO₂, RuO₂ e IrO₂). Las electrolisis se realizaron en una celda no dividida con 100 mL de disolución conteniendo 100 mg L⁻¹ de carbono orgánico total (TOC) de Chloramben a pH natural y 35 °C. La eficacia del proceso PEF se evaluó a partir del descenso del TOC y de la eliminación del compuesto, evidenciándose la importancia de la naturaleza del ánodo. Los resultados obtenidos demuestran claramente los efectos del material de electrodo en la degradación del Chloramben. El proceso PEF utilizando BDD, PbO₂ e IrO₂ presentó una mayor eficiencia, dando lugar a casi 100% de eliminación del compuesto en tan solo 10 min y casi 95% de mineralización en 180 min. Se investigó el efecto de algunos parámetros experimentales, como por ejemplo la naturaleza y la concentración de electrolito soporte, la densidad de corriente aplicada y la concentración de pesticida, con el fin de determinar su relevancia en la degradación. A partir de los intermedios detectados por GC/MS y HPLC se proponen las vías de degradación principales para la mineralización del Chloramben.

Agradecimientos Los autores agradecen la financiación por parte del CONICYT a través de los proyectos FONDECYT N° 11170882 y 1170352.

Referencias.

- [1] R. Kumar Ghosh, N. Singh, Managing metolachlor and atrazine leaching losses using lignite fly ash, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 84 (2012) 243–248.
- [2] A. Thiam, R. Salazar, E. Brillas, I. Sirés, Electrochemical advanced oxidation of carbofuran in aqueous sulfate and/or chloride media using a flow cell with a RuO₂-based anode and an air-diffusion cathode at pre-pilot scale, *Chem. Eng. J.* 335 (2018) 133–144.

INHIBICIÓN DE CORROSIÓN MICROBIANA UTILIZANDO CAPSAICINA PARA ALEACIÓN DE ALUMINIO 7075-T6

Claudia Alvarado¹, Nelson Vejar¹, Pablo Figueroa¹, Maritza Paéz², Mamié Sancy³.

¹*Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales, Fuerza Aérea de Chile, Av. José Miguel Carrera 11087, Santiago, Chile.*

²*Departamento de Química de los Materiales, Universidad de Santiago de Chile, Alameda 3363, Santiago, Chile.*

³*Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.*

e-mail: claudia.alvarado.g@gmail.com, cidca@fach.mil.cl.

Las aleaciones de aluminio 7075 son ampliamente utilizadas en la construcción de aviones, tanto en zonas del fuselaje, como en líneas y tanques de combustible [1]. Sin embargo, estas aleaciones son propensas a presentar corrosión de tipo localizada. Algunos microorganismos, entre ellos las bacterias, tienen la capacidad de afectar dicho proceso natural, acelerando o inhibiendo la corrosión en ciertas condiciones. Este fenómeno mediado por la presencia y metabolismo de microorganismos se denomina biocorrosión, corrosión microbiana o corrosión influenciada microbiológicamente. La presencia de microorganismos podría atribuirse a contaminantes en el combustible, entre ellos están incluidos; agua, surfactantes y sales solubles que estimulan el crecimiento bacteriano. Este fenómeno generalmente ocurre en la interfaz agua / combustible [2,3].

Actualmente, la estrategia más eficaz para la protección de estas aleaciones son los cromatos, los cuales corresponden a un tipo inhibidor inorgánico. Sin embargo, los cromatos son altamente tóxicos y existe un gran interés en su reemplazo por un sistema más amigable con el medio ambiente.

La alternativa planteada en el siguiente trabajo es el estudio de un aminoácido, capsaicina, como potencial protector y/o inhibidor de la biocorrosión, debido a que inhibe la actividad metabólica de algunas bacterias catalasa positiva [4].

En el presente trabajo, se han evaluado las condiciones de inhibición de la corrosión de la aleación AA 7075 en presencia de la bacteria *B. megaterium*, bacteria reportada como perjudicial para la vida útil de esta aleación.

Los resultados electroquímicos muestran que la capsaicina inhibe tanto la corrosión como el efecto de las bacterias en ella, en la aleación AA 7075 frente a una bacteria agresiva para el material.

Agradecimientos

Los autores agradecen a FONDECYT (11170419, 1160604 y 1180843), PIA-CONICYT (ACT-1412), Dicyt-USACH (051742PC-DAS) y AFOSR (FA 9550-16-1-0063).

Referencias

- [1] P. Wagner, B. Little, Impact of Alloying on Microbiologically Influenced Corrosion-A Review, Mater. Sel. Des. 32 (1993) 65–68.
- [2] B.J. Little, J.S. Lee, Microbiologically Influenced Corrosion, 2007. doi:10.1002/047011245X.
- [3] N. D. Vejar, Enhanced Corrosion of 7075 Alloy by the Presence of *Bacillus megaterium*, Int. J. Electrochem. Sci. 11 (2016) 9723–9733. doi:10.20964/2016.11.33.
- [4] P.-Y. Qian, Y. Xu, N. Fusetani, Natural products as antifouling compounds: recent progress and future perspectives., Biofouling. 26 (2010) 223–234. doi:10.1080/08927010903470815.

MATERIALES PIROLIZADOS DE TIPO C-N-Me PARA LA DETECCIÓN AMPEROMÉTRICA DE H₂O₂

C. Candia-Onfray¹, S. Bollo², C. Yáñez², F.J. Recio³, R. Salazar¹

¹Facultad de Química, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

²Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

e-mail: christian.candia@usach.cl

Los materiales de tipo C-N-Me han sido estudiado ampliamente en los últimos años debido a que presentan propiedades electrocatalíticas para diversas reacciones, en donde destaca el estudio en la reacción de reducción de oxígeno⁽¹⁾. Se ha observado que, al calentar a altas temperaturas distintos precursores que contienen C y N y una sal metálica (Fe o Co), la actividad del material obtenido aumenta considerablemente, debido a que se produce la grafitización de los precursores C-N, y la formación de sitios activos de distinta naturaleza⁽²⁾. El presente trabajo estudia la síntesis de materiales pirolizados utilizando 5 bases nitrogenadas (BNs), y una sal de hierro (FeCl₃) como precursores, y posteriormente el estudio la reducción de H₂O₂ utilizando los materiales sintetizados.

La síntesis del material consta de 3 pasos: i) Pirólisis en atmósfera de nitrógeno de las BNs adsorbidas sobre carbón vulcan y de distintos porcentajes de FeCl₃ (2, 5, 10 y 20%), ii) Un baño ácido para remover las nanopartículas que se forman con el exceso de hierro durante el tratamiento térmico; iii) Pirólisis en atmósfera de amoníaco para dopar con Nitrógeno los defectos provocados por el baño ácido.

El material obtenido fue caracterizado mediante FESEM y BET, mostrando una estructura mesoporosa y con la presencia de nanopartículas metálicas de un tamaño promedio de 40 nm (**Fig. 1 A**), las cuales se encuentran inmersas en la estructura grafitica. Se caracterizó el material mediante voltametría cíclica, observando la presencia de sitios activos de distinta naturaleza que se forman durante el tratamiento térmico, lo cual fue comprobado por XPS. Los resultados amperométricos mostraron que la respuesta en corriente del material hacia la reducción de H₂O₂ es mayor cuando se utiliza como material precursor las BNs Adenina, Uracilo y Citosina (**Fig. 1 B**), y cuando se utilizan altos valores de Fe en el material precursor.

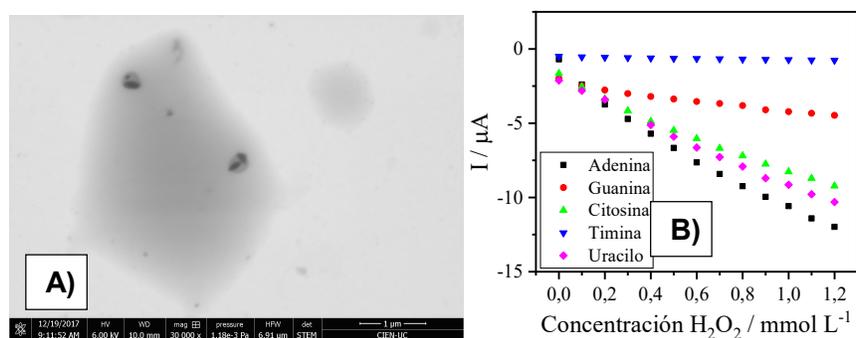


Fig. 1. A) Microscopía electrónica obtenida para el material pirolizado a partir de Adenina con un 5% de hierro, **B)** Respuesta amperométrica para la reducción de H₂O₂ utilizando los materiales pirolizados a partir de las distintas BNs.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la beca Doctorado Nacional CONICYT N° 21160955 otorgada a C. Candia-Onfray, y a los proyectos FONDECYT N° 1170352 y N° 1161117.

Referencias.

- Jasinski, R., Nature, (1964). Vol. 201, no. 4925, p. 1212–1213.
- Jia, Q., Nano Energy (2016). Vol 29, 65-82.

EFECTO DE LA NATURALEZA QUÍMICA DE UN ÁNODO DE BDD EN LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE ÁCIDO OXÁMICO

L. Carolina Espinoza, Ricardo Salazar.

Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Departamento de Química de los materiales, Laboratorio de Electroquímica Medio Ambiental (LEQMA)- Av. Libertador Bernardo O'Higgins N° 3363, Estación Central, Santiago de Chile
e-mail: lidia.espinoza@usach.cl

Los electrodos de diamante dopado con boro (BDD) han sido ampliamente estudiados en las últimas décadas debido a que han sido considerados los más efectivos para degradar compuestos orgánicos y dicha efectividad depende de su naturaleza química¹ ya que si en esta superficie hay mayor cantidad de grafito se podría favorecer una oxidación directa del compuesto orgánico y por lo tanto una eliminación parcial de este; o bien una oxidación indirecta y completa, mediada por la formación de especies oxidantes fuertes como el radical $\cdot\text{OH}$, si la superficie tiene mayor cantidad de diamante. En el presente trabajo se estudió la degradación de ácido oxámico mediante el proceso de electro-oxidación (EO) en una celda cilíndrica sin división, a 25°C, utilizando un ánodo de BDD grafitizado (BDD_G) u otro diamantado (BDD_D) y acero inoxidable como cátodo. Ambos con un área geométrica de 2,8 cm² sumergidos en Na_2SO_4 o NaCl 0,5 M y aplicando una densidad de corriente de 20 mA cm⁻². Se siguió el decaimiento de la concentración del compuesto mediante cromatografía de exclusión iónica, la mineralización mediante el decaimiento del carbono orgánico total (TOC) y la generación de iones inorgánicos mediante técnicas fotométricas. La fig. 1 y b muestra que tanto la concentración de ácido oxámico como el TOC decaen continuamente durante la electrólisis con ambos BDDs y que dicho decaimiento es mayor al utilizar el electrodo BDD_D . Además es posible observar que el proceso de EO se ve fuertemente afectado por el electrolito soporte utilizado, ya que en NaCl los porcentajes de degradación y mineralización son mayores que en Na_2SO_4 (cerca al 100%), probablemente debido a que con el primer electrolito es posible generar otros oxidantes como las especies de cloro activo. Finalmente, se identificó la generación de iones nitrato y amonio (Figura 2) al utilizar ambos electrodos de BDD, en donde el primero de estos iones se genera en mayor concentración en NaCl . Lo anterior debido a que en un medio altamente oxidante (en presencia de $\cdot\text{OH}$ y especies de cloro activo) el nitrógeno alcanza su máximo estado de oxidación.

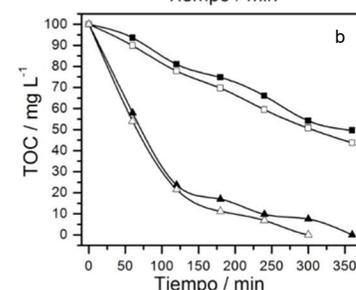
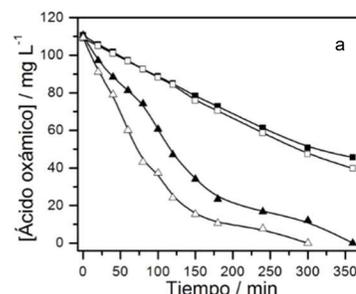


Figura 1. Decaimiento de (a) la concentración y (b) el TOC en el tiempo. Sulfato: (■) BDD_G , (□) BDD_D Cloruro: (▲) BDD_G , (Δ) BDD_D .

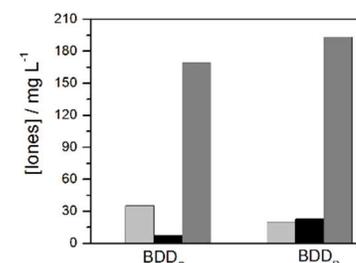


Figura 2. Iones inorgánicos generados al término de la EO de ácido oxámico. Amonio cloruro: □ Amonio Sulfato: ■ Nitrito cloruro: ■ Nitrito sulfato: ■

Agradecimientos Los autores agradecen al proyecto FONDECYT Regular 1170352 y a la Beca Doctorado Nacional 21150338.

Referencia

¹S. Garcia-Segura, E. Vieira dos Santos, C. Martínez-Huitle. (2015), Electrochemistry Communications, 59, 52–55.

ESTUDIO COMPARATIVO DE RESPUESTA ELECTROQUÍMICA DE HIBRIDOS DEL TIPO $\text{Co}_2\text{XO}_4/\text{OGR}$ ($\text{X} = \text{Sn}, \text{Ti}$)

Constanza Venegas^{1,2}, Soledad Bollo¹, Domingo Ruíz-Leon²

¹CIPREx, Centro de Investigación de los Procesos Redox, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

²Laboratorio de Fisicoquímica y Electroquímica del Estado Sólido, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago.

e-mail: constanza.jvenegas@gmail.com.

Una alternativa para mejorar los parámetros en el rendimiento analítico de un sensor electroquímico consiste en la utilización de superficies modificadas y/o generación de arquitecturas híbridas a escalas reducidas^[1]. Bajo esta consideración se estudiaron dos superficies híbridas compuestas de una mezcla de dos nanomateriales, $\text{Co}_2\text{SnO}_4/\text{OGR}$ (CSO/OGR) y $\text{Co}_2\text{TiO}_4/\text{OGR}$ (CTO/OGR) para la detección electroquímica de peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Como se observa en la figura 1 que corresponde a un voltamograma hidrodinámico medido en el rango de potenciales de -0.5 a 0.5 V, el híbrido CTO/OGR, genera una mayor respuesta en la detección del analito. De esta gráfica y con el fin de no comprometer la respuesta señal/ruido se determinaron los potenciales para realizar un método analítico. Los potenciales seleccionados fueron -0.4 V para la reducción y 0.3 V para la oxidación.

A partir de medidas amperométricas, se calcularon las sensibilidades del método, para CTO/OGR (oxidación: $637.9 \pm 77.3 \mu\text{A}/\text{mM cm}^2$, reducción: $292.5 \pm 8.1 \mu\text{A}/\text{mM cm}^2$) y CSO/OGR (oxidación: $72.7 \pm 4.2 \mu\text{A}/\text{mM cm}^2$, reducción: $21.9 \pm 3.3 \mu\text{A}/\text{mM cm}^2$). Es evidente que el electrodo modificado con CTO/OGR genera una sensibilidad mayor en la detección amperométrica del H_2O_2 tanto para la oxidación como la reducción, en comparación del CSO/OGR, por otro lado estos resultados se correlacionan con los obtenidos por impedancia electroquímica, donde la resistencia a la transferencia electrónica entre el analito y la superficie, es más favorable con el material CTO/OGR.

Además, estas superficies fueron caracterizadas por SEM, DRX, BET y SECM.

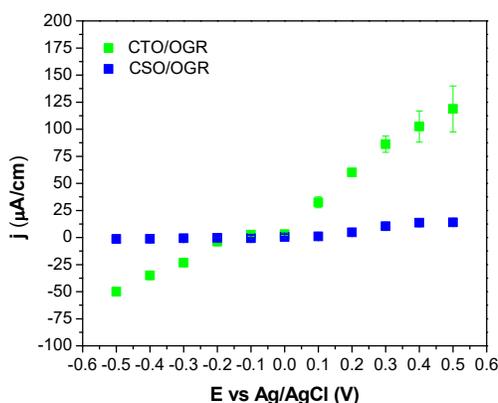


Figura 1: Voltamograma hidrodinámico, 1 mM H_2O_2 .

Agradecimientos

Los autores agradecen a proyecto FONDECYT 1161225. C.V agradece a beca doctorado nacional CONICYT 21150461.

Referencias

[1] K. Wenelska, et. al. Chem. Phys. Lett. 635 (2015) 185–189.

CARACTERIZACIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA ELECTROQUÍMICA DE UN BIOSENSOR PARA VIRUS DE HEPATITIS B, BASADO EN HIBRIDACIÓN DE ADN Y AMPLIFICACIÓN DE LA SEÑAL MEDIANTE *QUANTUM DOTS*.

Freddy Navarro¹, Paulina Márquez¹, Carla Báez¹, Francesca Fuenzalida¹, Juan Pablo Muenza², Camilo García³, María J. Aguirre¹.

¹*Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins N° 3363. Estación Central. Santiago.*

²*Laboratorio de Electroquímica y Compuestos de Coordinación, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Atacama, Copayapu N° 485, Copiapó.*

³*Laboratorio CT 118, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Rudecindo Ortega N° 02950, Temuco.
e-mail: freddy.navarro@usach.cl (12 pt).*

La infección por virus de la hepatitis B es un problema a nivel mundial que puede afectar de manera crónica al hígado, exponiendo al paciente a sufrir cirrosis o carcinoma hepatocelular. Hay variados estudios enfocados en la detección de este virus, tales como los basados en el desarrollo de biosensores electroquímicos, puesto que son baratos, fáciles de operar y robustos. Dentro de esta gama destacan por su alta especificidad aquellos sensores basados en ADN de tipo horquilla, cuya señal generada puede ser amplificada por el uso de nanopartículas semiconductoras, como los quantum dots (Howes y cols, 2014).

Se ha diseñado un biosensor para virus de la hepatitis B, modificando la superficie de un electrodo serigrafiado de carbono con ADN de tipo horquilla, ya sea mediante adsorción o unido covalentemente mediante click chemistry (Evrard y cols, 2008). Además, se ha probado el efecto de los quantum dots CdTe-GSH (GSH es la abreviación de glutatión), CdTe-MPA (MPA es la abreviación de ácido mercaptopropiónico) y CdTe-MPA@ZnS en la transducción de la señal.

En cuanto a la transducción de la señal, la espectroscopía de impedancia electroquímica (EIE) responde a efectos electrostáticos, que afecta la resistencia a la transferencia de carga entre una sonda en la solución y la superficie electródica (Rosario & Mutharasan, 2014). De esta manera, se observarán diferencias entre los espectros de EIE, medidos a potencial de circuito abierto, del ADN de tipo horquilla, con o sin quantum dots, cuando está como hebra simple y como hebra hibridada, con distintas concentraciones de analito.

Agradecimientos

Beca CONICYT N° 21150868, Fondecyt N° 1160924 y Fondecyt de Iniciación N° 11150434.

Referencias (11 pt).

- Evrard, D., Lambert, F., Policar, C., Bolland, V., & Limoges, B. (2008). Electrochemical Functionalization of Carbon Surfaces by Aromatic Azide or Alkyne Molecules: A Versatile Platform for Click Chemistry. *Chemistry - A European Journal*, 14(30), 9286–9291. <https://doi.org/10.1002/chem.200801168>
- Howes, P. D., Chandrawati, R., & Stevens, M. M. (2014). Colloidal nanoparticles as advanced biological sensors. *Science*, 346(6205), 1247390–1247390. <https://doi.org/10.1126/science.1247390>
- Rosario, R., & Mutharasan, R. (2014). Nucleic acid electrochemical and electromechanical biosensors: a review of techniques and developments. *Reviews in Analytical Chemistry*, 33(4), 213–230. <https://doi.org/10.1515/revac-2014-0017>

ENFOQUE QUIMIOMÉTRICO DE LA INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS DE SÍNTESIS DE POLICIANOMETALATOS METÁLICOS SOBRE SU ESTRUCTURA Y PROPIEDADES ELECTROQUÍMICAS PARA EL EMPLEO DE ESTOS MATERIALES COMO CÁTODOS EN BATERÍAS IÓN-M ($M = Li^+, K^+, Na^+$).

G. Cáceres¹, V. Rojas¹, E. Navarrete¹, J. Román¹, E. Muñoz¹, F. Herrera²

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias, Instituto de Química, Av. Universidad #330, Valparaíso.

²Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Química de los Materiales, Facultad de Química y Biología, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 3363 Estación Central, Santiago.
g.caceres07@gmail.com

En el último tiempo, la creciente demanda energética ha llevado a buscar nuevas tecnologías para el almacenamiento de energía donde las baterías electroquímicas secundarias se han visto como una buena opción para satisfacer dicha necesidad, en particular las del tipo ión-Metal¹. Dentro de los componentes de una batería, los electrodos son los materiales que afectan el rendimiento y el costo del dispositivo. Dicho esto, se requiere desarrollar materiales que permitan reducir el costo de las baterías y así ampliar su aplicación para el almacenamiento de energía². Desde este punto de vista, los policianometalatos de metales de transición (PCMMs) podrían considerarse candidatos adecuados para emplearse como materiales catódicos activos ya que poseen una estructura del tipo red abierta donde pueden ocurrir procesos de intercalación de iones presentes en el electrolito acompañado de un cambio redox de un centro metálico. En este trabajo, se estudió mediante un enfoque quimiométrico, la influencia de las variables experimentales de síntesis de PCMMs ($KCu[Fe(CN)_6]$ o $K_2Co[Mo(CN)_8]$) por procedimientos químicos (hidro/solvotermal), sobre la microestructura (parámetros de la estructura cristalina) y la capacidad de carga que presentan estos materiales como cátodos en baterías del tipo ión-Metal (Metal = Li^+, K^+, Na^+). Las variables de síntesis estudiadas fueron: concentración de los precursores, la temperatura y el tiempo de reacción. Los PCMMs obtenidos se caracterizaron fisicoquímicamente por XRD, SEM, EDX y electroquímicamente mediante voltametría cíclica y curvas de carga/descarga. Adicionalmente, fueron ensambladas baterías del tipo botón para estudiar la performance de estos materiales como cátodos. Finalmente, se obtuvo una relación estadística entre los parámetros de síntesis y las respuestas analizadas, encontrando así las condiciones óptimas del proceso de síntesis para obtener el mejor rendimiento del material catódico. La estrategia quimiométrica empleada en este trabajo, puede ser utilizada para la optimización de materiales catódicos que son actualmente utilizados en baterías de ión Litio comerciales.

Referencias: 1. L. Zhang y col., "Towards High-Voltage Aqueous Metal-Ion Batteries Beyond 1.5 V: The Zinc/Zinc Hexacyanoferrate System," *Adv. Energy Mater.*, 5, 1–5, 2015.
2. M. Omarova y col., "Nickel Hexacyanoferrate Nanoparticles as a Low Cost Cathode Material for Lithium-Ion Batteries", *Electrochimica Acta*, 184, 58-63, 2015.

NUEVOS CATALIZADORES DE BASE CARBONO PARA SU USO EN LA REACCIÓN DE REDUCCIÓN DE OXÍGENO.

F. Javier Recio¹, Ricardo Venegas¹, Karina Muñoz¹, Domingo Bindis¹, Santiago Errázuriz, Gonzalo Escobar¹, César Zúñiga¹, Jonathan Urrea¹, Christian Candia¹, José Zagal¹, Ángel Leiva¹, Sebastián Bonardd¹.

¹Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile. Centro de nanotecnología y materiales avanzados CIEN-UC.

javier.recio@uc.cl

Desde hace varias décadas los catalizadores pirolizados tipo M-N-C (M= Fe o Co) han despertado un gran interés dentro del campo de la conversión de energía debido a su alta durabilidad y actividad catalítica frente a la reacción de reducción de oxígeno. Durante los últimos cuatro años se han conseguido sintetizar nuevos catalizadores pirolizados con una actividad catalítica, por lo que son considerados como los catalizadores más promisorios para sustituir al platino en las pilas de combustible. Estudios recientes utilizando técnicas de caracterización avanzada han mostrado que durante el proceso de pirólisis se forman diversos sitios catalíticos, siendo los más activos los que presentan una estructura M-N₄ y M-N₄+N, siendo M=Fe o Co.

El presente trabajo se centra en el diseño de nuevas rutas sintéticas de este tipo de catalizadores con el fin de obtener materiales de bajo costo con alta actividad catalítica y durabilidad frente a la reacción de reducción de oxígeno. Como precursores se han utilizado diferentes monómeros con nitrógenos en su estructura y como fuente metálica sales de hierro o cobalto. Los materiales se han caracterizado mediante FESEM, isothermas de adsorción de nitrógeno, XPS y Mossbauer. Los mejores materiales obtenidos han mostrado una actividad catalítica superior al Pt en medio básico y similar actividad en medio ácido. La comparación global de la actividad catalítica de todos los materiales ha mostrado como los nuevos sitios activos formados tienen una estructura tipo MN_xC y NP-Fe@MN_xC. En base a los datos cinéticos obtenidos se propone un nuevo mecanismo para este tipo de materiales donde la etapa lenta de la reacción es la adsorción directa de la molécula de oxígeno en el centro metálico tanto para medio ácido como para medio básico.

Agradecimientos: Fondecyt 1161117, 3170330, 3180509.

ELECTRO-REMEDIACIÓN DE SUELO CONTAMINADO CON CLOPIRALIDA USANDO BARRERAS REACTIVAS PERMEABLES DE ZVI

Vidal, J¹, Sáez, C², Cañizares, P², Navarro, V³, Salazar, R¹, Rodrigo, M.A²

¹Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Química de los Materiales, Facultad de Química y Biología. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile.

²Universidad de Castilla La Mancha, Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas. Campus Universitario s/n, Ciudad Real, España.

³Universidad de Castilla La Mancha, Instituto de Tecnología. Campus Universitario s/n, Cuenca, España.

e-mail: jorge.vidal.f@usach.cl

La Clopiralida es un pesticida órgano-clorado cancerígeno y persistente a la biodegradación por lo que se acumula en los suelos y sedimentos¹. Actualmente, no existe una tecnología de remediación rentable y sostenible para suelos que contienen este contaminante². En este trabajo, se evaluó la remediación de un suelo enriquecido con 500 mg L⁻¹ de Clopiralida usando dos tipos de barreras permeables (BP) de hierro cero valente (ZVI), Fe milimétrico granular y Fe nanoparticulado, acoplado a un lavado electrocinético de suelo (LECS). El rendimiento de esta novedosa tecnología se comparó con el tratamiento de LECS. Las pruebas se llevaron a cabo en maquetas a escala de laboratorio con una capacidad de 175 L por 30 días. Durante este periodo, se aplicó un campo eléctrico de 30 V a electrodos de grafito que se encontraban sumergidos en pozos anódicos y catódicos.

Los resultados indican que las barreras de ZVI dificultan la permeabilidad del contaminante hacia los pozos anódico y catódico, pero ésta favorece la deshalogenación del pesticida. La volatilización del contaminante, asociado a los efectos térmicos se evitó por completo mediante barreras capilares de carbón activo implementadas en la parte superior de las maquetas. Finalmente, hacia el final del tratamiento, la mayor parte del pesticida no eliminado quedó retenido cerca de los pozos anódicos (Figura 1) en un 42.1% en la maqueta donde se realizó un LECS y en un 64.1 y 52% en las maquetas con BP de nano-ZVI y Fe milimétrico granular, respectivamente. Considerando que la Clopiralida queda retenida en las zonas anódicas, es posible eliminarla completamente del suelo escavando un porcentaje muy pequeño, ya que el contaminante se ha concentrado en puntos muy específicos durante la electro-remediación. Estos resultados son importantes para el diseño de aplicaciones a gran escala para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos clorados solubles.

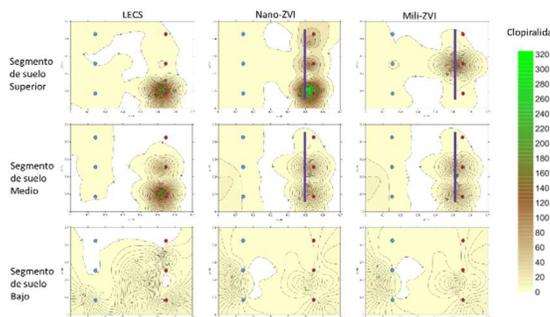


Figura 1. Distribución de Clopiralida después de un mes de aplicación usando tres tecnologías. La concentración inicial dosificada fue de 20 mg de Clopiralida por Kg⁻¹ de suelo.

Referencias

1. M.A. Rodrigo, N. Oturan, M.A. Oturan, Electrochemically Assisted Remediation of Pesticides in Soils and Water: A Review, Chemical Reviews, 114, 8720-8745, 2014.
2. C. Trellu, E. Mousset, Y. Pechaud, D. Huguenot, E.D. van Hullebusch, G. Esposito, M.A. Oturan, Removal of hydrophobic organic pollutants from soil washing/flushing solutions: A critical review, Journal of Hazardous Materials, 306, 149-174, 2016.

ESCALANDO LA CORRELACIÓN VOLCÁN EN BUSCA DEL CATALIZADOR MOLECULAR MACROCICLICO MN4 MAS ACTIVO PARA LA ELECTROREDUCCIÓN DEL OXIGENO MOLECULAR.

Jose H. Zagal¹, Federico Tasca¹, Karinna Neira¹, Jorge Riquelme¹, María Paz Navarro¹, Walter Orellana²

*¹Institución Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile, ²Universidad Andres Bello, Santiago, Chile,
e-mail: jose.zagal@usach.cl*

La reacción de electro-reducción de oxígeno molecular (ORR) es clave en la conversión de energía, en la corrosión de los metales, en sistemas vivos y en muchos procesos industriales. En medio acuoso involucra el traspaso de varios electrones: 2 para dar peróxido y/o 4 para dar agua. Para que proceda a velocidades compatibles con el desempeño de una celda a combustible requiere de catalizadores [1-5]. Solamente en solventes orgánicos, en algunos procesos biológicos y a pH muy altos ocurre vía un electrón para dar superóxido (O_2^-). El metal más activo para la ORR es el platino, pero es muy caro y escaso. Por lo tanto, la búsqueda de catalizadores que no contengan metales nobles ha sido muy intensa por más de 4 décadas. Los complejos macrocíclicos FeN₄ presentan alta actividad y selectividad, catalizando la reducción total de O₂ vía 4-electrones. No son estables a tiempos largos de operación en las condiciones de una celda a combustible. Los catalizadores pirolizados MN_x (hasta temperaturas de 1000°C) son más estables pero su estructura es todavía difícil de conocer. Una estrategia para aumentar su estabilidad es anclarlos a una superficie electródica como el grafito y/o nanotubos de carbono mediante ligandos axiales. En este trabajo hemos investigado la actividad de la hexadeca(fluoro)ftalocianina (16(F)FePc) en la ausencia y presencia de un quinto ligando (axial). Este complejo es uno de los más activos, dentro de una serie de ftalocianinas y porfirinas de Fe [3]. Esta alta actividad se debe a que presenta los procesos redox más positivos que hacen que aparezca muy cerca de la cima de una correlación volcán de actividad versus potencial redox [3]. Además, promueve la ORR vía 4 electrones a pH 13 sin la formación de peróxido detectable. La presencia de un ligando axial desplaza el potencial redox en +0.060 V, aumentando aún más la actividad y su estabilidad. Cálculos ab initio confirman la importancia del ligando axial en disminuir la energía de unión Fe-O₂ lo que en este caso particular favorece la reacción al disminuir la energía de activación. El potencial redox, así como también la energía de unión M-O₂ son excelentes predictores de la reactividad [3] de estos sistemas y son además predictores universales de la reactividad electrocatalítica en general.

Agradecimientos Se agradece el apoyo de Fondecyt, Proyectos 11130167 y 1181037

Referencias.

- [1] M.T.M. Koper. J. Electroanal. Chem., 660 (2011) 254.
- [2] J. Norskov, J. Rossmeisl, A. Logadottir, L. Lindqvist, J.R. Kitchin, Bligaard, H. Jónsson. J. Phys. Chem. B., 108 (2004) 17886.
- [3] J.H. Zagal, M.T.M. Koper. Angew. Chem. Int. Ed., 55 (2016) 14510.
- [4] S. Gottesfeld. A Brief History and a Critical Examination of Present Theory and Diagnostics, Fuel Cell Catalysis. John Wiley & Sons, Inc., 2008, 1.
- [5] C. Song, J. Zhang, in: J. Zhang (Ed.) PEM Fuel Cell Electrocatalysts and Catalyst Layers: Fundamentals and Applications. Springer London., 2008, 89.

COMPARACIÓN DE NANOESTRUCTURAS DE ÓXIDOS DE COBRE Y COBRE METÁLICO PARA LA REDUCCIÓN ELECTROQUÍMICA DE DIÓXIDO DE CARBONO.

Mauricio Isaacs¹, Carmen Castro-Castillo¹, Esteban Landaeta¹, Valeria Gazzano¹, Domingo Ruiz².

¹*Pontificia Universidad Católica de Chile – Departamento de Inorgánica, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.*

²*Universidad de Santiago de Chile – Departamento de Química de los Materiales, Av. Libertador Santiago, Chile, Bernardo O'Higgins 3363.*

e-mail: misaacs@uc.cl

La dependencia de la población humana por combustibles fósiles ha aumentado la concentración atmosférica de CO₂, generando el fenómeno llamado calentamiento global. La reducción de las emisiones de CO₂ a nivel mundial es actualmente un tema de preocupación. Esto ha estimulado el desarrollo de sistemas electroquímicos capaces de generar productos útiles mediante la reducción de CO₂ (RRCO₂).¹ Se ha demostrado que las superficies nano-estructuradas mejoran la actividad y la selectividad de muchos catalizadores. En el presente trabajo se exponen los resultados para la síntesis y caracterización de electrodos modificados con óxido cuproso (GC/Cu₂O) y electrodos modificados con lignina y óxido cuproso (GC/LS/Cu₂O). Además, se presentan resultados de la preparación in situ de nanoestructuras de tipo nano-cubo o nano-hilo, sobre electrodos de Cu policristalino. Ambos sistemas electródicos son comparados para la RRCO₂, en términos de rendimiento, selectividad y potencial aplicado. Las partículas de óxido cuproso fueron sintetizadas sobre electrodos modificados con lignina aplicando pulsos de potencial para la formación por electrodeposición. Utilizando los electrodos GC/Cu₂O y GC/LS/Cu₂O, se estudió la RRCO₂, obteniendo compuestos con hasta 3 átomos de carbono al aplicar un sobrepotencial de -0,4V vs Ag/AgCl.²

Para las nanoestructuras, sobre Cu policristalino nano-cubos fueron obtenidos en un rango de 50 a 300 nm y para electrodos tipo nano-hilo entre 50 y 100 nm. Ambas familias de nanoestructuras presentan una orientación cristalográfica preferente 200. Para la RRCO₂ sobre estos electrodos, realizado en buffer de KHCO₃ a pH 6,8, la electrólisis a potencial controlado se llevó a cabo -1,9 V vs Ag/AgCl. El análisis del catolito por ¹H-RMN, demostró una alta selectividad para formiato (HCOO⁻), en contraste con la superficie policristalina en la cual se obtuvo formiato, CH₃OH, CH₃CH₂OH y CH₃C=OCH₃. Por lo tanto, la selectividad está directamente relacionada con la orientación cristalográfica de las nanoestructuras de cobre en la superficie.

Agradecimientos

Los autores del trabajo agradecen financiamiento proyecto FONDECYT 1181226, FONDEQUIP 1500020 Carmen Castro-Castillo y Valeria Gazzano agradecen beca doctoral CONICYT 21180252 y 21170164 respectivamente.

Referencias

¹P. Dreyse., J. Honores, D. Quezada, M. Isaacs, **ChemSusChem** 8 22, (2015) 3897-3904

²E. Landaeta, M. Isaacs Casanova, R. Schreiber, Z. D. Schultz, and A. Burgos, **Green Chem.**, 20 (2018), 2356-2364.

ANÁLISIS DE IMPEDANCIA DE LA ALEACIÓN Ti-30Nb-13Ta-2Mn PARA USO ORTOPÉDICO

**Mamié Sancy¹, Carolina Guerra², Carola Martínez¹, Daniela Silva³,
Magdalena Walczak² y Claudio Aguilar³**

¹Escuela de Construcción Civil, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile

²Escuela de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile

³Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, Universidad Técnica Federico Santa María, Av. España 1680, Valparaíso, Chile
e-mail: mamiesancy@uc.cl

Las complicaciones de las endoprótesis se pueden dividir en dos grandes grupos: (i) las sépticas que corresponde a las producidas por infección en donde los microorganismos pueden llegar por tres vías, por inoculación directa al momento de ser implantada la prótesis, bacteremias y por infección por contigüidad. (ii) Las asépticas son aquellas ajenas a las infecciones y básicamente están dadas por el aflojamiento protésico producido por la osteolisis (destrucción ósea) inducida por las partículas de desgaste liberadas principalmente a nivel de las superficies móviles protésicas o, por la luxación protésica recidivante que corresponde a la pérdida de la relación articular de los implantes, cuyo origen es fundamentalmente por causas biomecánicas. En todos los casos antes mencionados, se producen la destrucción ósea alrededor del implante y la infección del hueso propiamente tal, cuya posibilidad de curación espontánea es nula, incluso en algunos casos la única solución es eliminar completamente todo el hueso infectado. De esto se evidencia el gran desafío científico y tecnológico que debe enfrentar nuestra sociedad, haciéndose necesario desarrollar biomateriales con propiedades mecánicas adecuadas, con excelente biocompatibilidad y osteointegración, que sean capaces de funcionar adecuadamente por más años.

Bajo este contexto, en este trabajo se estudió una aleación base a Titanio porosa obtenida por pulvimetalurgia usando material espaciador, con propiedades mecánicas similares al hueso, la cual fue expuesta a una solución de fluido corporal simulada. Se emplearon técnicas electroquímicas y métodos auxiliares de caracterización morfológica y composición química. Los resultados obtenidos a través de BET y SEM mostraron que la aleación base a Titanio reveló una distribución heterogénea de poros. Los análisis DRX revelaron la presencia de las fases alfa y betas en la aleación. Por otra parte, los resultados electroquímicos revelaron un aumento de la corriente anódica en función del tiempo de exposición y particularmente, los análisis de impedancia mostraron una desviación del comportamiento de Levie en todo el rango de frecuencia, permitiendo caracterizar los diferentes tipos de porosidad. Adicionalmente, se observó una desviación del comportamiento CPE en la zona de bajas frecuencias.

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto Fondecyt 1160604 y 1161444.

ROL DEL CATIÓN DEL ELECTROLITO EN LA OXIDACIÓN DE ALCOHOLES SOBRE ORO EN MEDIO ALCALINO

María Soledad Ureta-Zañartu, Jacqueline Ilabaca, Carolina Mascayano

Departamento de Ciencias del Ambiente, Facultad de Química y Biología, USACH.

e-mail: soledad.ureta@usach.cl; Jacqueline.ilabaca@usach.cl

Es sabido que los electrodos de oro, monocristales y policristalino, no son buenos electrocatalizadores para la oxidación de alcoholes pequeños en medio ácido por tener su capa d completa. Sin embargo, en los últimos años se ha visto que en medio alcalino oro es mejor electrocatalizador que Pt, y a la vez, presenta un comportamiento muy distinto a lo esperado. Es así como en trabajos previos [1] reportamos que en 0.1 M NaOH la actividad de oro para distintos alcoholes alifáticos de cadena corta, desde C1 a C8 átomos de carbono aumentaba con el número de carbonos hasta heptanol, pero que con octanol había problemas de solubilidad, por lo tanto, la disminución en corriente era dependiente del número de moléculas en la interfase, y no por decaimiento de la actividad catalítica. En estudios de adsorción de CO sobre Pt en medio alcalino determinaron que el catión del electrolito presentaba una competencia por los sitios superficiales con CO_{ad} [2].

En los últimos experimentos hemos detectado que el estado de la superficie electródica juega un papel fundamental en la oxidación de heptanol. Hemos observado que el estado de la superficie electródica se puede manipular en función del rango de potencial aplicado a un electrodo policristalino durante una voltametría cíclica, previa al proceso realizado en la presencia de alcohol. La pregunta entonces es ¿Qué es lo que cambia en la interfase que hace que el resultado sea un desplazamiento positivo del potencial de pie de onda en un primer barrido, frente a un aumento considerable de la corriente en un segundo barrido consecutivo, lo que va contra toda lógica de una voltametría cíclica? Intentando responder esta pregunta en el presente trabajo estudiamos el efecto del catión del electrolito para todos los metales alcalinos, usando como parámetro característico de los cationes el radio iónico hidratado y la energía de Gibbs de hidratación, así como también, mediante modelamiento químico, se determinó la probabilidad de encontrar una molécula de agua a una dada distancia de la cabeza del alcohol en presencia de los distintos cationes alcalinos. Los resultados parecieran indicar que un elemento principal es la adsorbabilidad del catión hidratado que disminuye sitios de reacción para el alcohol.

Agradecimientos Este trabajo ha sido financiado por FONDECYT 1140207 y DICYT-USACH

Referencias

- [1] M.S. Ureta-Zañartu, C. Mascayano, C. Gutiérrez, On the dramatic increase with chain length of the oxidizability of linear saturated aliphatic alcohols on gold in alkaline media, *Electrochim. Acta.* 165 (2015) 232–238.
- [2] G. García, Correlation between CO Oxidation and H Adsorption/Desorption on Pt Surfaces in a Wide pH Range: The Role of Alkali Cations, *ChemElectroChem.* 4 (2017) 459–462.

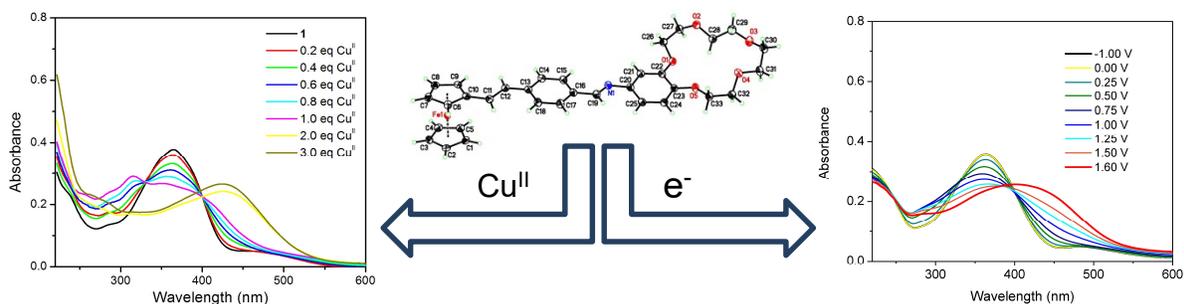
DILUCIDACIÓN DE MECANISMO DE INTERACCIÓN BASE DE SCHIFF-CU(II) MEDIANTE ESTUDIO ESPECTROELECTROQUÍMICO

Nicolás Agurto, Carlos P. Silva, Jorge Pavez, Fernando Godoy.

Universidad de Santiago, Facultad de Química y Biología. Laboratorio Fisicoquímica de Superficies. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n° 3363. Estación Central. Santiago.
nicolas.agurto@usach.com

Complejos ciclopentadienilos funcionalizados con éteres coronas o aza-macroциclos, han sido de gran interés en las últimas décadas, debido a la aplicación de estos sistemas como quimiosensores en interacciones del tipo anfitrión-huésped.[1] Experimentalmente el derivado C₅H₄CH=CH-C₆H₄CH=N-benzo-15-Crown-5)Fe(η⁵-C₅H₅) (**1**) fue sintetizado a través de dos pasos sintéticos por reacciones de sustitución y condensación.[2] Sucesivamente, se realizó la caracterización mediante técnicas espectroscópicas (TF-IR, ¹H, ¹³C y 2D RMN) y espectrometría de masas. Adicionalmente, fue posible la obtención de cristales adecuados para difracción de rayos x, confirmando la configuración *E-E* para los grupos funcionales olefina-imina presentes en el metaloligando.

En una primera instancia, los sistemas fueron evaluados como potenciales sensores de iones metálicos (Na⁺, Ca²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺) mediante espectroscopia de UV-Vis en medio orgánico (acetonitrilo). Para ello se consideraron factores tales como: *i.-* correlación entre el tamaño del fragmento receptor (macroциclo) y el radio iónico de los cationes. *ii.-* La naturaleza de los heteroátomos que componen al macroциclo (Teoría Acido-Base Duro- Blando de Pearson).[3] Sin embargo, los resultados obtenidos en presencia de una sal de perclorato de cobre (II), además de un evidente cambio de coloración de la solución resultante (*Naked-eye detector*), no correlacionaban con una interacción del tipo anfitrión-huésped. Estudios Electroquímicos y Espectroelectroquímicos para el metaloligando **1**, permitieron confirmar que el inusual comportamiento espectral está asociado a una reacción de óxido-reducción entre en un grupo funcional de la molécula y el analito en cuestión (Cu^{II}).



Agradecimientos Proyecto Fondecyt N°1171449 (J.P.) Proyecto Fondecyt N°1151156 (F.G.).

Referencias [1] Granzhan A., Teulade-Fichou M.P., *Tetrahedron*, 2009, 65, pp.1349. [2] Agurto N., Maldonado T., Godoy F., Gómez A., Silva C. P., Pavez J., Ferraudi G., Oliver A., Lappin A., *Journal of Organometallic chemistry*, 2017, 827, pp. 32. [3] Godoy F., Maldonado T., Flores E., Agurto N., González R., Ferraudi G., Lappin A., *Applied organometallic chemistry* 2018, 32, pp. 4115.

COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ACERO INOXIDABLE AISI 304 EN SAL FUNDIDA A ALTA TEMPERATURA

Fabiola Pineda^{1,2}, Melisa Farías¹, Magdalena Walczak^{1,2}

¹Laboratorio de Corrosión y Desgaste, Dpto. Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Escuela de Ingeniería, PUC Chile; ²Centro de Energía UC, Chile; ³Laboratorio de Electroquímica y Materiales, Escuela de Construcción Civil, PUC Chile; Av. Vicuña Mackenna 4860, Pontificia Universidad Católica de Chile, Macul, Santiago, Chile; e-mail: mwalczak@ing.puc.cl

Motivación para este trabajo origina en la limitación de las fuentes de energía convencionales y a las cada vez más estrictas normas ambientales que incentivan a descubrir y utilizar nuevas fuentes de energía, idealmente renovables [1-3]. Una de las alternativas más prometedoras, es la energía solar [1]. El Desierto de Atacama se ha cuantificado como una de las zonas de mayor radiación solar a nivel mundial [1,4,5], tanto que el gobierno de Chile e inversionistas privados han coordinado la implementación la construcción en el corto plazo, de cuatro plantas de concentración solar, referidas comúnmente como CSP [6]. En esta tecnología, la radiación solar es capturada por colectores, generalmente espejos, que redirigen la luz a un portador de energía térmica para alimentar una turbina y generar electricidad inmediata o almacenarla para ser utilizada posteriormente [1,7]. En el caso de ser almacenada, se emplea un sistema de almacenamiento térmico que consiste en dos tanques, uno llamado "tanque caliente" que mantiene al portador de energía a alta temperatura (390 ó 560°C, dependiendo de diseño de colector) debido a que recibe la energía térmica desde los colectores, y otro llamado "tanque frío" que mantiene el portador de energía a menor temperatura (290 °C) luego de entregar el calor al sistema [8]. El líquido empleado como intercambiador de calor debe cumplir con una serie de requerimientos y restricciones, resultando en una mezcla eutéctica de sal fundida base nitrato en la práctica [9-11]. Sin embargo, debido a la naturaleza iónica de las sales fundidas y a las severas condiciones de operación del sistema de almacenamiento térmico, los materiales metálicos empleados en el almacenaje de las sales son altamente susceptibles a presentar fallas catastróficas por corrosión [8]. Los materiales empleados en la fabricación del sistema de almacenamiento térmico de energía suelen ser aceros al carbono o inoxidable, los cuales debido al diseño de las plantas CSP son difícilmente monitoreables produciendo riesgos de fallas catastróficas a largo plazo.

La presente investigación busca determinar el comportamiento electroquímico de un acero inoxidable grado AISI 304 expuesto a condiciones simuladas de almacenamiento térmico de energía, es decir en contacto directo con una mezcla comercial de sal fundida y temperatura de operación de tanque caliente. El desarrollo de las capas de productos de corrosión, su espesor y composición química son verificadas mediante la técnica espectroscopía de descarga luminiscente (GDOES) con perfil en profundidad. Luego, los resultados son analizados en contexto de características electroquímicas determinadas durante exposición mediante espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS). El análisis de los resultados tiene un enfoque metodológico orientado a evaluar veracidad de la información obtenida por distintos métodos.

Agradecimientos Los autores agradecen el financiamiento para la investigación proporcionada por los proyectos CORFO 13CEI2-21803, Fondecup EQM160091, ISP 17817020020.

Referencias (11 pt).

1. D. Barlev, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 95, 2703 (2011)
2. M. Papaalias, *Renewable Energy*, 85, 1178 (2016)
3. M. Liu, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 1411 (2016)
4. T. Larraín, *Renewable Energy*, 41, 123 (2012)
5. X. Xu, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 1106 (2016)
6. https://www.nrel.gov/csp/solarpaces/by_country_detail.cfm/country=CL (Acceso en Julio 2018).
7. H.L. Zhang, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 466 (2013)
8. M. Walczak, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 86, 22 (2018)
9. K. Vignarooban, *Applied Energy* 159, 206 (2015)
10. R.I. Olivares, *Solar Energy* 86, 2576 (2012)
11. A. G. Fernández, *Solar Energy Materials and Solar Cells* 141, 7 (2015)

CORROSIÓN INFLUENCIADA POR MICROORGANISMO RECOLECTADO EN IQUIQUE

Nelson Vejar¹, Cristian Ortega¹, Carlos Galarce², Carolina Guerra², Roberto Solis¹, Mamie Sancy², Maritza Paez³.

¹ Centro de investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales (CIDCA), Fuerza Aérea de Chile, Av. José Miguel Carrera #11087, El Bosque, Santiago.

² Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna #4860, Macul, Santiago.

³ Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Av. Libertador Bernardo O'Higgins #3363, Estación Central, Santiago.

La corrosión influenciada microbiológicamente (CIM) se puede definir como la aceleración y/o alteración de los procesos de corrosión que resultan de la presencia y actividades de microorganismos en la superficie del metal [1]. Las aleaciones de aluminio (AA) no están exentas de este fenómeno. En particular, las aleaciones 2024 son ampliamente utilizadas en la industria aeronáutica ya que poseen óptima relación peso/resistencia mecánica [2], y tolerancia de la fractura [3]. Sin embargo, La incorporación de elementos aleantes en la matriz, genera microestructuras heterogeneas, las cuales mejoran sustancialmente las propiedades mecánicas, pero promueven la corrosión localizada, y la colonización de microorganismos [4]. En la actualidad, el desafío científico radica en aclarar las interacciones microorganismo/metal, y determinar y el rol de las propiedades de la superficie metálica con la actividad microbiana, que da como resultado, la descomposición del material.

El objetivo principal es el estudio es determinar, por una parte, la influencia de Bacillus sp en la corrosión de aleaciones de aluminio 2024, y por otro lado, determinar el rol que podría tener los inter-metálicos, rico en cobre, en la interacción sustrato-bacteria. Los resultados electroquímicos muestran que la cepa bacteriana tiene mayor afinidad y agresividad en muestras de aluminio (99,9%) en comparación con cobre (99,9%). Estos resultados sugieren que los microorganismos se adhieren principalmente en la matriz de aluminio del material, llevando a cabo sus procesos metabólicos, y acelerando los procesos de corrosión.

Agradecimientos

Los autores agradecen a FONDECYT (Grants 11170419, 1160604 and 1180843), PIA-CONICYT (Grant ACT-1412), Dicyt-USACH (Grant 051742PC-DAS) y AFOSR (Grant FA 9550-16-1-0063) por contribuir a este trabajo.

Referencias

- [1] A. Rajasekar, Y. Ting, Microbial Corrosion of Aluminum 2024 Aeronautical Alloy by Hydrocarbon Degrading Bacteria Bacillus cereus ACE4 and Serratia marcescens ACE2, (2010) 6054–6061.
- [2] S. V. Lamaka, M.L. Zheludkevich, K.A. Yasakau, M.F. Montemor, M.G.S. Ferreira, High effective organic corrosion inhibitors for 2024 aluminium alloy, Electrochim. Acta. 52 (2007) 7231–7247. doi:10.1016/j.electacta.2007.05.058.
- [3] X. Zhang, T. Hashimoto, J. Lindsay, X. Zhou, Investigation of the de-alloying behaviour of η -phase (Al₂Cu) in AA2024-T351 aluminium alloy, Eval. Program Plann. 108 (2016) 85–93. doi:10.1016/j.corsci.2016.03.003.
- [4] L. Ni, A. Chemtob, C. Croutxé-Barghorn, N. Moreau, T. Boudier, S. Chanfreau, N. Pébère, Direct-to-metal UV-cured hybrid coating for the corrosion protection of aircraft aluminium alloy, Corros. Sci. 89 (2014) 242–249. doi:10.1016/j.corsci.2014.09.006.

ESTUDIO DE LA RRO EN CATALIZADORES DE COBRE MEDIANTE MICROSCOPIA ELECTROQUÍMICA DE BARRIDO (SECM).

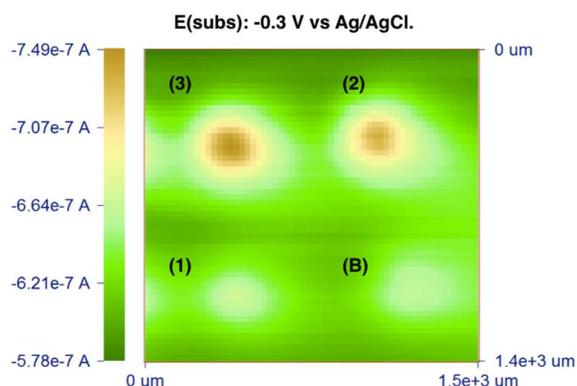
Ricardo Venegas^{1,2}, Karina Muñoz-Becerra^{1,2}, F. Javier Recio^{1,2}, Carlos M. Sánchez-Sánchez³.

¹Laboratorio de Energía y Materiales, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile, ²Centro UC de Investigación en Nanotecnología y Materiales Avanzados (CIEN) – Avda. Vicuña Mackenna 4860, Macul, 7820436, Santiago, Chile.

³Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques (LISE), Sorbonne Université, CNRS – Case 133, 4 place Jussieu, 75005, Paris, Francia.
e-mail: rivenegas@uc.cl

El estudio de reacciones electroquímicas de interés energético, entre ellas, la reacción de reducción de oxígeno (RRO), requiere el uso de técnicas avanzadas como el Microscopio Electroquímico de Barrido (SECM, Scanning Electrochemical Microscopy). El SECM es una eficaz herramienta electroanalítica que permite la rápida selección de catalizadores activos mediante la determinación del mecanismo de reacción, identificación de productos de reacción y durabilidad del material catalítico [1]. Generalmente, el SECM se utiliza en la modalidad de generación/recolección del analito, en la cual un ultramicroelectrodo (UME) se emplea como sonda electroquímica [2]. Sin embargo, para aquellos analitos que no pueden ser generados electroquímicamente, el UME se reemplaza por una micropipeta que permite la liberación controlada de este en el medio [3].

En el presente trabajo se estudió la actividad electrocatalítica de tres catalizadores moleculares de cobre derivados del ligando 3,5-di-sustituido-4-amino-1,2,4-triazol ($R_{3,5}$: (1) $-CH_3$, (2) $-Py$, (3) $-CH_2-Py$) mediante la técnica SECM, en una nueva modalidad denominada Pumped micropipette delivery – substrate collection (MPD-SC), en el cual una solución saturada de oxígeno es inyectada en el electrolito soporte a través de una micropipeta conectada a una bomba de microflujo. En la Figura 1 se muestra



una imagen del sustrato de carbón vítreo modificado con los tres catalizadores y el blanco. A través de estas imágenes acopladas a otras técnicas de análisis como las curvas $i-t$, se evaluó la actividad catalítica de los complejos de cobre a diferentes potenciales aplicados y se determinó el mecanismo de reacción para la RRO. Los resultados se corroboraron mediante técnicas convencionales como curvas de polarización y amperometría.

Figura 1. Imagen SECM de la RRO sobre el sustrato modificado con los complejos de cobre, buffer Britton-Robinson, pH 5.

Agradecimientos Los autores agradecen a proyectos FONDECYT postdoctorado n°3170330, n°3180509, FONDECYT regular n°1161117, ECOS-Sud C17E10.

Referencias

- [1] Sánchez-Sánchez, C.M.; Electrochem. Soc. Intergace 2014, 23, 43 – 45.
[2] Polcari, D.; et al.; Chem. Rev. 2016, 116, 13234 – 13278.
[3] Shao, Y.; Mirkin, M.V.; J. Phys. Chem. B 1998, 102, 9915 – 9921.

ANCLAJES MOLECULARES PARA NANOBARRAS ACTIVAS EN LA DETECCIÓN DE DOPAMINA.

Sara Ramírez, Juan Francisco Silva, Jorge Pavéz, Nataly Silva², María Paz Oyarzun³.

*Departamento de Química de los Materiales, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, casilla 40, correo 33, Santiago, Chile.
sara.ramirez@usach.cl*

Se estudió la incorporación y anclaje efectivo de nanobarras de oro en un sustrato metálico aplicado a sistemas electroquímicos para detectar Dopamina. Se sintetizaron nanobarras de oro (AuNBs) en solución¹. Anclandolas a una superficie de oro (111) mediado por monocapas autoensambladas (SAMs), las cuales actúan como anclas estructurales.

Se compararon dos anclas moleculares, 4 Acido Mercaptobenzoico (4AMB) y 4 Aminotiofenol (4ATF), observándose que 4AMB presento un mayor recubrimiento en la superficie metálica determinada por la densidad de carga (Q) en la desorción del SAMs, Figura 1. Sin embargo, ambos SAMs permitieron el confinamiento efectivo y la comunicación de las nanoestructuras en menor y mayor medida.

Se realizaron caracterizaciones para corroborar el sistema construido. En primer lugar, las nanoestructuras sintetizadas en solución se caracterizaron por espectroscopia UV-visible y microscopía electrónica de transmisión (TEM).

En segundo lugar, se realizó una caracterización electroquímica y morfológica (AFM y STM) de los electrodos de trabajo, donde se observó una disposición homogénea de las nanoestructuras en la superficie.

Finalmente, se estudió mediante voltámetro de onda cuadrada la detección de dopamina, por medio de una curva de calibrado, el sistema Au/4AMB/AuNBs presento una sensibilidad de $1,113 \pm 0,005 \mu\text{A}/\mu\text{M}$ y un bajo límite de detección de $2,921 \pm 0,136 \mu\text{M}$ en comparación con el sistema con Au/4ATF/AuNBs el cual presento una menor sensibilidad de $0,203 \pm 0,004 \mu\text{A}/\mu\text{M}$ (Figura 2). Por lo tanto, los sistemas construidos con 4AMB presentan un mayor rango de respuesta lineal y una elevada sensibilidad permitiendo en este sentido, proponer una rápida transferencia electrónica.

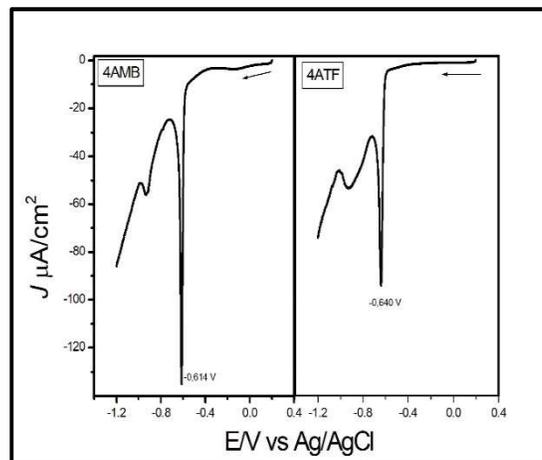


Figura 1. Voltametría cíclica de los electrodos de Au(111) modificados por los SAMs 4AMB 4ATF, con una velocidad de barrido de $0,05\text{Vs}^{-1}$ en NaOH 0,1M.

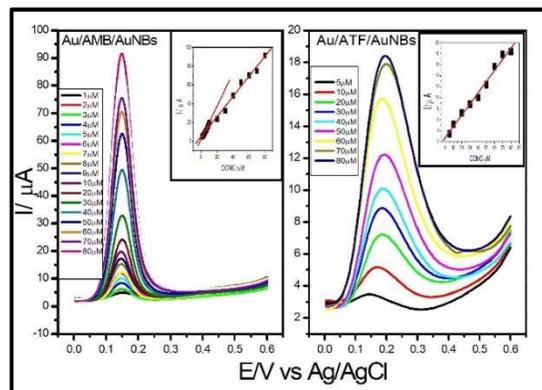


Figura 2. Voltametría de onda cuadrada para la oxidación DA a distintas concentraciones

Agradecimientos: fondecyt 1140192 y dicyt 021842sr

1. Nikoobakht, B., Mostafa, A. El-Sayed*. (2007). Preparation and Growth Mechanism of Gold Nanorods (NRs) Using Seed-Mediated Growth Method. Chem Mater 15, 1957.

SÍNTESIS Y ESTUDIO DE TRANSFERENCIA DE CARGA EN ALAMBRES MOLECULARES BIO-INSPIRADOS.

V. Jimenez¹, R. Oñate¹, I. Almodovar¹, J. H. Zagal¹, I. Ponce¹.

¹-Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile.

victor.jimenez@usach.cl

La electrónica molecular es un nuevo campo investigación que promete la sustitución de los componentes de dispositivos electrónicos (como alambres, diodos, interruptores) por moléculas funcionales, para lograr su miniaturización definitiva en la nanotecnología. Entre algunas entidades promisorias para ser utilizadas como alambres moleculares, se encuentran los **oligómeros de antranilamidas**. Estos presentan procesos de transferencia de carga direccionados desde un extremo de la molécula a otro con mayor eficiencia, debido a la formación espontánea de gradientes de campo eléctrico¹ (**Figura 1a**). De acuerdo con lo anterior, en este trabajo se sintetizó y caracterizó mediante RMN-¹H, ¹³C oligómeros de antranilamida funcionalizado con el grupo metiltioeter (-SCH₃). Este grupo, actúa como grupo funcional ancla que permitió realizar la construcción de monocapas orgánicas auto-ensambladas (SAMs) sobre superficies electrónicas de oro (111)² (**Figura 1b**). Mediante técnicas electroquímicas tales como Voltametría Cíclica, se estudiaron los procesos de transferencia de carga de los oligómeros anclados a superficie y en solución, mediante el seguimiento de los procesos redox de los oligómeros. Mediante la técnica STM-Break Junction, fue posible obtener la conductancia molecular y estudiar las propiedades eléctricas de los oligómeros al posicionarlos individualmente entre dos electrodos de oro³. (**Figura 1c**)

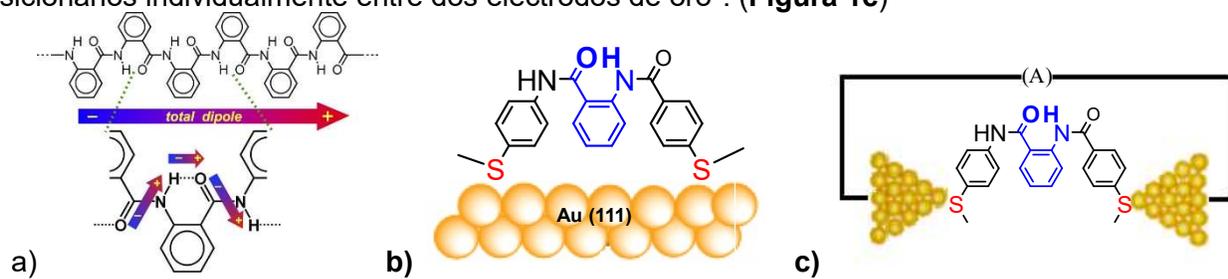


Figura 1.- a) Representación de dipolos eléctricos direccionados. b) Formación de SAM utilizando monoantranilamida c) Esquema de la monoantranilamida posicionada entre dos contactos eléctricos de oro utilizando la técnica STM-Break Junction

Agradecimientos: FONDECYT REGULAR 1171408 y 1140199; Proyecto PAI-CONICYT 79150041

Referencias:

- 1 B. Xia, D. Bao, S. Upadhyayula, G. Jones, V.I. Vullev, 78 (2013) 1994-2004.
- 2 R. K. Smith, P. A. Lewis, P. S. Weiss, "Progress in surface science", 75, 1-68, 2004.
- 3 B. Xu, N.J. Tao, , Science, 301 (2003) 1221-1223.

RESÚMENES

Presentaciones

Póster



SIELEC 2018
VII Simposio Chileno de Electroquímica

DISPOSITIVO FOTOVOLTAICO DE PELÍCULA DELGADA BASADO EN UNA CAPA ABSORBENTE DE SNS OBTENIDA POR MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS

Ana Burgos¹, Humberto Gómez¹, Ricardo Schrebler¹, César Vásquez¹

*Laboratorio de Electroquímica, Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia
Universidad Católica de Valparaíso.*

Avenida Universidad N°330, Curauma, Valparaíso

anitaester76@gmail.com

Entre los recursos de energía renovable, la energía solar fotovoltaica representa actualmente el recurso de más rápido crecimiento en la generación de energía eléctrica [1]. Los materiales de película fina para la conversión de energía solar fotovoltaica se han considerado una buena opción además para proporcionar un suministro de energía de bajo costo. Desde el punto de vista de la abundancia de la tierra, el costo y la toxicidad, el SnS aparece como un candidato prometedor. Tiene un valor de banda prohibida directo de (1,1 eV), el cual se encuentra en el rango óptimo para la conversión de energía solar fotovoltaica, exhibe conductividad de tipo p y su coeficiente de absorción óptica es mucho mayor que el del Si. Las celdas solares basadas en SnS solo requieren ser mucho más delgadas que las celdas solares de silicio cristalino, lo que significa que solo con algunas micras de espesor podrían absorber la mayor parte del espectro solar. Las cantidades disponibles de estaño y azufre son lo suficientemente grandes. Por el contrario, las celdas solares de capa fina basadas en telururo de cadmio (CdTe) y cobre indio seleniuro de sulfuro de galio (CIGS) requieren elementos (Te, In, Ga, Se) que son tan raros en la corteza terrestre que no pueden proporcionar una gran cantidad de energía solar. El sulfuro cobre, zinc y estaño (CZTS) usa más elementos abundantes en la Tierra, pero su compleja composición complica su fabricación. El SnS, tiene una composición mucho más simple, que debería permitir la producción por sublimación, similar a la forma rápida y económica en que se fabrican las celdas de CdTe. El SnS es estable en presencia de agua y oxígeno en la atmósfera, donde se encuentra como un mineral, Herzenbergita. Por lo tanto, el SnS tiene mejores perspectivas de estabilidad a largo plazo que las celdas solares orgánicas y las perovskitas de yoduro de plomo, que son destruidas por el oxígeno y el agua. Además, el SnS contiene solo elementos no tóxicos, mientras que otras celdas de película delgada requieren elementos tóxicos de cadmio, telurio, selenio y/o plomo. Los cálculos teóricos predicen una eficiencia de conversión del 24% para materiales con el mismo valor de banda prohibida [2], sin embargo, la eficiencia reportada para celdas solares basadas en SnS es menor al 2%. Dichas bajas eficiencias se atribuyeron a factores como la mala calidad de las películas, los límites de grano, el menor espesor empleado, las longitudes de difusión insuficientes entre las capas y discontinuidades a lo largo de las bandas.

En este trabajo, se fabricaron y estudiaron dispositivos [Mo/p-SnS/CdS/n-ZnO]. SnS (tipo p), capa intermedia de CdS y ZnO (tipo n) se obtuvieron por electrodeposición, depósito de baño químico (CBD) y método SILAR, respectivamente. Se prepararon películas delgadas de SnS sobre sustratos de molibdeno mediante electrodeposición pulsada. La estructura, morfología y composición de las 3 películas se caracterizaron por difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, análisis de rayos X de energía dispersiva y espectroscopía Raman. Las propiedades ópticas y eléctricas se estudiaron por absorción UV-vis y curvas de potencial-capacitancia, respectivamente. Las películas de SnS electrodepositadas mostraron características semiconductoras de tipo p. Asimismo, las películas de CdS y ZnO presentaron características semiconductoras tipo-n.

Referencias.

- [1] D. Oliva, E. Cuevas, G. Pajares. Energy 72 (2014) 93–102.
[2] J. J. Loferski, J. Appl. Phys. 27 (1956) 777.

CARACTERIZACIÓN ESPECTROELECTROQUÍMICA *IN-SITU* DURANTE LA SÍNTESIS DE POLÍMEROS CONDUCTORES

Ramirez, A. M. R.¹, Motheo, A.², del Valle, M. A.³

¹Universidad Mayor, Núcleo Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Investigación, Av. Alemania 0281, 4801043-Temuco, Temuco, Chile.

²Instituto de Química São Carlos, Universidade de São Paulo, P.O. Box 780, CEP 13560-970, São Carlos, SP, Brasil.

³Pontificia Universidad Católica de Chile, Laboratorio de Electroquímica de Polímeros (LEP), Av. V. Mackenna 4860, 7820436-Macul, Santiago, Chile.

andres.ramirez@umayor.cl

Los polímeros conductores han sido muy estudiados en las últimas décadas, debido a sus variadas e importantes aplicaciones en diversas áreas. Entre los más interesantes se encuentran polianilina (PAni) y su derivado, poli-o-metoxianilina (POMA), que también ha atraído una atención considerable, ya que mantiene características similares a las de PAni, pero con una morfología más compacta. Una posibilidad es formar copolímero, para generar poli (anilina-co-o-metoxianilina), ya que este tipo de derivados de anilina ha demostrado resultados interesantes en dispositivos electrónicos [1].

Una de las herramientas más interesantes para la caracterización de este tipo de polímeros es la espectroscopía en la región UV-Vis, especialmente, si se acopla a un sistema electroquímico, permitiendo obtener información in-situ. De ello dan cuenta, por ejemplo, estudios de electroquímica, en relación con la formación de homopolímeros y copolímeros a partir de derivados tales como polidifenilamina y poli-o-fenilendiamina, que describen la influencia de la posición de los sustituyentes en el anillo de benceno en la formación de oligómeros [2].

En este caso, en la Fig. 1A se muestra el espectrovoltamperograma registrado durante el ciclo 20 de la electropolimerización de PAni por VC, donde se observa la absorbancia a alrededor de 425 nm, correspondiente a la primera oxidación del monómero -formación de radicales (1)-, que concuerda con el respectivo potencial observado, de 0,439 V vs. ENH. La formación de bipolarones (2) se observa a 800 nm. También se verifica la interacción π - π^* de los anillos benzoicos (3), correspondientes a la conformación de leucoesmeraldina de PAni. Esta interacción tiene su máximo cerca de 305 nm, consistente con el potencial aplicado, de 0,05 V vs. ENH. Por otra parte, el principal efecto del sustituyente metoxi en el anillo de anilina (Fig.1B), genera reacciones secundarias (4), con formación de oligómeros de estructuras tipo oxazina, que no son parte de la cadena, pero se encuentran ocluidas dentro de la matriz polimérica. Esto perjudica notablemente las propiedades eléctricas del polímero, lo cual es contraproducente de cara a sus posibles aplicaciones.

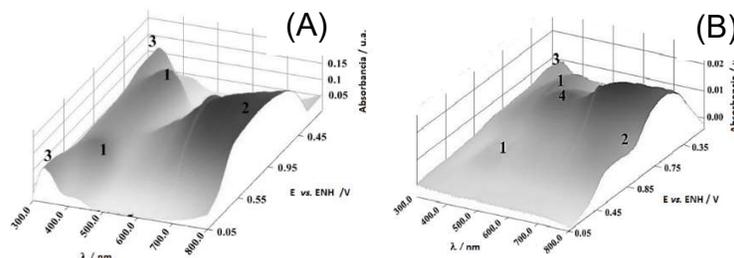


Figura 1. Espectrovoltamperograma UV-Vis del ciclo 20 de la electropolimerización de Ani sobre ITO, desde disolución $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de H_2SO_4 y $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de monómero, en razón molar de: (A) Ani:OMA=1:0 y (B) Ani:OMA=3:1. Velocidad de barrido de potencial = $20 \text{ mV}\cdot\text{s}^{-1}$.

Agradecimientos

Ramirez, A.M.R. agradece el financiamiento a través del proyecto U. Mayor Nr. I-2018022.

Referencias

- [1] Mastragostino, M.; Arbizzani, C.; Soavi, F. Solid State Ionics 2002, 148, (3), 493-498.
[2] Zhang, B. H., LANG, Q. American Journal of Analytical Chemistry 2011, 2, 182-193.

SINTESIS DE ELÉCTRODOS HÍBRIDOS EN BASE A HEMATITA PARA LA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO

Sofía Vergara Barros¹, Giovanni Covarrubias¹, Ana Luiza de Toledo Fornazari^{1,2}, Samuel Hevia^{2,3}, Rodrigo del Río^{1,2}

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Química Inorgánica – Avenida Vicuña Mackenna, 4860. Santiago, Chile.

¹Departamento de Inorgánica, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile-Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

²Centro de nanotecnología y Materiales Avanzados CIEN-UC, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago

³Instituto de Física, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

e-mail: sdvergara@uc.cl

La hematita es un material abundante, no tóxico y posee banda de valencia adecuada para ser utilizado en dispositivos generadores de hidrógeno. Además de hematita, ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), el dióxido de titanio (TiO_2) es uno de los materiales más estudiados como fotoánodos. Sin embargo, una desventaja es la baja conductividad eléctrica, lo cual afecta su desempeño en dispositivos PEC-WS (del inglés, photoelectrochemical water splitting) [1]. El objetivo de este trabajo es estudiar el depósito de hematita sobre diferentes sustratos entre los que se cuenta vidrio conductor, acero y TiO_2 (nanotubos), a fin de evaluar su potencial aplicación como sistema híbrido para la generación de hidrógeno. Para esto se estudió la síntesis electroquímica de hematita utilizando diferentes sustratos como electrodo de trabajo y realizando un barrido de potencial entre 0;0 y -0.8 V a $0,02 \text{ V s}^{-1}$ en una disolución acuosa 5 mmol L^{-1} de FeCl_3 , 5 mmol L^{-1} de KF , 1 mol L^{-1} de H_2O_2 y $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de KCl , según la metodología desarrollada por Schrebler y colaboradores [2, 3]. Los electrodos obtenidos fueron caracterizados mediante microscopía SEM, AFM, espectroscopía UV-Vis y espectroscopía de impedancia electroquímica. Los principales resultados obtenidos hasta la fecha muestran pequeñas diferencias en los valores de la brecha de Energía (E_g) de hematita, el número de portadores (N_d) y morfología. En la figura 1 se puede observar que hematita obtenida sobre vidrio conductor y sobre acero, presentan diferencias en su comportamiento capacitivo, indicando que puede haber diferencias en su desempeño como fotoánodo en PEC-WS.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento de Fondecyt proyectos N. 3180181 y 1161614

Referencias

- [1] Kment, S.; Riboni, F.; Pausova, S.; Wang, L.; Wang, L.; Han, H.; Hubicka, J.; Krysa, J.; Schmuki, P.; Zboril, R. *Chem. Soc. Rev.* 46 (2017) 3716-3769.
[2] Schrebler, R.; Bello, K.; Vera, F.; Cury, P.; Muñoz, E.; Del Río, R.; Meier, H. G.; Córdova, R.; Dalchiele, E. A. *Electrochem. SolidState Lett.* 9 (2006) C110-C113.
[3] Schrebler, R.; Llewelyn, C.; Vera, F.; Cury, P.; Muñoz, E.; Del Río, R.; Meier, H. G.; Córdova, R.; Dalchiele, E. A. *Electrochem. Solid-State Lett.* 10 (2007) D95-D99.

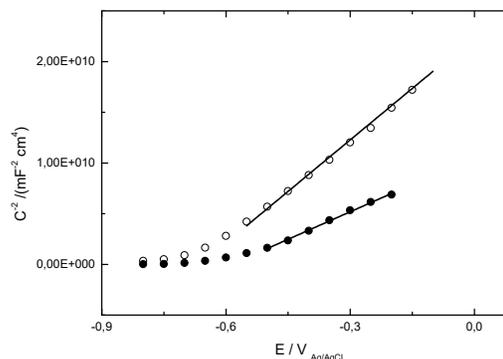


Figura 1: diagrama de Mott-Schottky de hematite obtenida sobre acero (círculos llenos) y vidrio conductor (círculos abiertos). En $\text{NaOH } 1 \text{ M}$ a 100 Hz .

ELECTRODOS DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO CON LÍQUIDOS IÓNICOS Y MATERIALES DERIVADOS DEL GRAFENO PARA SU POSIBLE UTILIZACIÓN COMO SENSORES DE ÁCIDO GÁLICO Y RUTINA

Báez Aguilera C¹, Navarro Gajardo F¹, Fuenzalida Ortiz F², Márquez Mandiola P¹, Arévalo Morales M³, Aguirre Quintana M¹.

¹Universidad De Santiago De Chile, Santiago, Chile

²Universidad de Las Américas, Santiago, Chile

³Universidad de La Laguna, La Laguna Tenerife, España

e-mail: maria.aguirre@usach.cl

Los electrodos de pasta de carbono (Adams, 1958) fueron inicialmente fabricados con silicona como aglutinante. Sin embargo, el descubrimiento de los líquidos iónicos (LI) (Maleki y co. 2007) permitió mejorar sus propiedades conductoras dando paso a los electrodos de pasta de carbono modificado con LIs (CILEs). La posibilidad de modular las propiedades fisicoquímicas de los LIs en función del catión y del anión que los conforman, permite cambiar sus propiedades electroanalíticas. En este trabajo se presenta un estudio de diferentes LIs, empleando como catión basado el N-octil piridinio con diferentes sustituyentes dadores y aceptores de electrones en posición -p- del anillo piridínico, y la modificación del anión permite modular las propiedades hidrofílicas del LI (Fig. 1). Por otra parte, la adición de materiales derivados del grafeno (MDG) tales como: grafeno, óxido de grafeno, y óxido de grafeno reducido modificado con nanopartículas de Ni, permiten generar electrodos con determinadas propiedades eléctricas y electroanalíticas frente a la oxidación de ácido gálico y la oxidación y reducción de rutina. Los resultados indican que la hidrofobicidad que presente el LI depende principalmente del anión, y que, está es clave en las respuestas electroquímicas frente a las reacciones de interés en medio acuoso. Por otra parte, los sustituyentes aceptores de electrones, en especial el -CF₃, mejora sustantivamente la conductividad y características electroanalíticas del sistema. Y que la adición de MDG generan un efecto sinérgico que mejora a un más las respuestas electroquímicas de los electrodos frente a las reacciones en estudio.

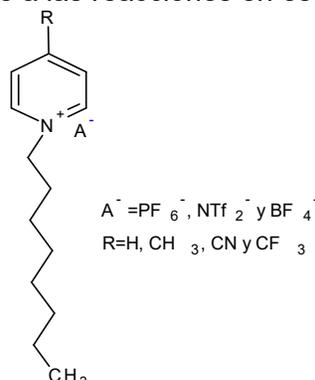


Figura 1. Estructura de los diferentes LIs empleados.

Agradecimiento: los autores agradecen financiamiento Fondecyt, proyecto 1160324 y Dicyt-USACH.

Referencias

Adams, Ralph. (1958). Carbon Paste Electrodes. Analytical Chemistry, 30, 1576-1576.

Maleki, Norouz; Safavi, Afsaneh; Tajabadi, Fariba (2007). Investigation of the Role of Ionic Liquids in Imparting Electrocatalytic Behavior to Carbon Paste Electrode. Electroanalysis, 19,2247–2250.

ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA INTERACCIÓN ENTRE 2-ARILPIPERAZINILNAFTOQUINONAS CITOTÓXICAS Y ADN

Christian Espinosa-Bustos¹, Francisco Martínez-Rojas², Francisco Armijo², Cristian O. Salas³

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Farmacia, Laboratorio de Química Bio-Orgánica, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

²Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Química Inorgánica, Laboratorio de Bio-electroquímica.

³Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Química Orgánica.

e-mail: ccespino@uc.cl

Las quinonas son compuestos ampliamente encontrados en la naturaleza y que poseen notables propiedades biológicas. En este sentido, la familia de quinonas más ampliamente distribuida son las basadas en el núcleo 1,4-naftoquinona, el que ha demostrado una variedad de actividades terapéuticas, entre ellas como agentes anticancerígenos.¹ Para este efecto, se han postulado varios mecanismos de acción, que incluyen, su capacidad para generar aniones radicales semiquinona y especies reactivas de oxígeno (ROS), así como su interacción con el ADN.¹

Se han empleado muchos métodos experimentales para revelar las interacciones ADN-fármaco, como por ejemplo mediante técnicas UV-visible, IR, espectroscopia de fluorescencia y voltametría cíclica.²

En este trabajo estudiamos la interacción de derivados de 2-arilpiperazinilnaftoquinonas (**Figura 1**) con ADN bicatenario (dsDNA) utilizando voltametría cíclica.

Para establecer su posible mecanismo de acción, se examinó el comportamiento electroquímico de estas quinonas usando voltametría cíclica (CV) como técnica mediante el uso de una configuración de tres electrodos: carbono vítreo, Ag/AgCl (3 M KCl) y alambre de platino como electrodo de trabajo, referencia y contraelectrodo, respectivamente.

Cuando estos compuestos se incubaron con soluciones de ADN de doble cadena, se observó una disminución en sus respectivos picos de corriente, revelando así una interacción significativa entre las quinonas citotóxicas con el ADN.

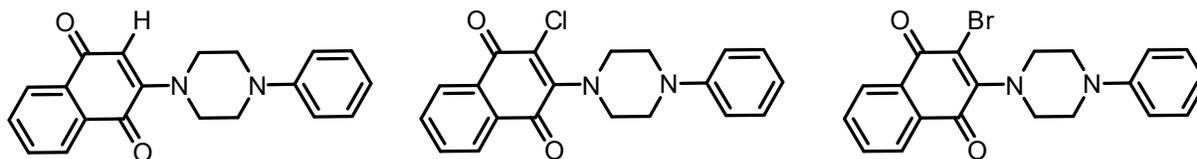


Figura 1. Quinonas con propiedades citotóxicas involucradas en este estudio

Referencias.

- Wellington, K.W., Rsc Advances **2015**, 5, 20309–20338.
- Espinosa-Bustos, C., Canales, C., Ramirez, G., Jaque, P., Salas, C.O. Arabian Journal of Chemistry, **2018**, <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2018.04.008>

ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE PUNTOS CUÁNTICOS DE CARBONO Y POSIBLES APLICACIONES

Camilo García¹, Sofía Toledo¹, Claudia Aravena¹, Gonzalo Recio¹, Ramiro Díaz¹, Luis Sanhueza¹, María Jesús Aguirre².

¹Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas y Químicas, Laboratorio de Química Inorgánica y Electroquímica, Avenida Rudecindo Ortega 02950, Temuco.

²Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Departamento de Química de los Materiales, Laboratorio de Polímeros Conductores, Avenida Libertador Bernardo O' Higgins 3363.

e-mail: cgarcia@uct.cl

Los puntos cuánticos han demostrado poseer interesantes propiedades ópticas y electroquímicas, que pueden ir cambiando de acuerdo al tamaño de la nanopartícula. De los que han presentado mayor interés se pueden destacar puntos cuánticos de CdTe, CdSe, los que han sido estudiados en distintos dispositivos de interés tecnológico tales como celdas solares, marcadores de señales en microscopía de fluorescencia confocal, sensores y biosensores [1, 2].

Sin embargo, al ser sintetizados a partir de metales pesados, en particular Cd, el cuál presenta una alta toxicidad, se requiere la búsqueda de nuevos materiales semiconductores nanoestructurados que sean ecológicamente amigables [3]. Dentro de estos ha ganado interés los puntos cuánticos de carbón, los cuales se presentan como una alternativa a los antes mencionados puntos cuánticos en base a Cd. En este trabajo se presenta la síntesis de puntos cuánticos de C bajo distintas condiciones de síntesis como fuentes de obtención de grafito mediante pirolisis oxidativa a partir de desechos de café, considerando en algunos casos el análisis a partir de barros sometidos a ultrasonido, autoclave y luego bajo una pirolisis oxidativa a distintas temperaturas.

Los C dots que presentaron propiedades ópticas con un máximo de emisión en 457 nm a pH 7,40, fueron caracterizados mediante voltametría cíclica en solución, inmovilizados en superficie y evaluados en su capacidad para orientar oligonucleótidos sobre grafito, mediante estudios de voltametría cíclica y espectroscopia de impedancia electroquímica.

Agradecimientos: Fondecyt de Iniciación 11150434, Fondecyt Regular 1160324. Los autores agradecen a la vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad Católica de Temuco.

Referencias

- [1] Q.F. Zhai, J. Li, E.K. Wang, Recent Advances Based on Nanomaterials as Electrochemiluminescence Probes for the Fabrication of Sensors, *ChemElectroChem*, 4 (2017) 1639-1650.
- [2] C. García, F. Navarro, F. Celis, D. Ruiz, S. Toledo, L. Sanhueza, A. Quinones, M.J. Aguirre, Electrochemical, spectroscopic and electrochemiluminescent characterization of self-assembled 3-aminopropyltriethoxysilane/CdTe quantum dots hybrids on screen-printed electrodes, *Electrochimica Acta*, 276 (2018) 64-72.
- [3] Y. Shin, J. Park, D. Hyun, J. Yang, J.H. Lee, J.H. Kim, H. Lee, Acid-free and oxone oxidant-assisted solvothermal synthesis of graphene quantum dots using various natural carbon materials as resources, *Nanoscale*, 7 (2015) 5633-5637.

DESCRIPTORES DE LA REACTIVIDAD DE COMPLEJOS MACROCÍCLICOS PARA LA ELECTRO-OXIDACIÓN DE HIDRACINA EN FUNCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN

Cristian Gutiérrez-Cerón, Daniela Espósito, Ingrid Ponce, José H. Zagal
Facultad de Química y Biología, USACH, Casilla 40, Correo 33, Santiago, Chile.

La electrocatálisis describe las reacciones electroquímicas cuya velocidad puede aumentar notablemente, dependiendo de la naturaleza química de la superficie del electrodo. El fenómeno electrocatalítico está asociado a la interacción de reactantes, intermediarios o productos con la superficie del electrodo. [1] Algunas especies electroactivas que sufren reacciones de esfera interna, tales como O₂, H₂, Hidroxilamina, Hidracina, etc. son altamente sensibles a la naturaleza de la superficie electródica, debido a que interactúan directamente con el sitio activo. [1] La interpretación de como ocurre la transferencia de electrones (ET) en la superficie del electrodo es de suma importancia para el diseño de mejores catalizadores tanto para sensores y sistemas de conversión de energía (celdas de combustible, pilas, etc.). También para los procesos biológicos el entendimiento de los procesos de transferencia de carga es de gran interés, debido a que estos procesos se encuentran participando en procesos tales como la cadena transportadora de electrones, fotosíntesis, etc. [2]

Los descriptores de reactividad se relacionan con cualquier propiedad del catalizador que se espera afecte el grado de interacción entre el centro activo y los intermedios de la reacción. Uno de los primeros descriptores sugeridos en la literatura fue el potencial redox M (III)/(II) del catalizador y los diagramas de actividad frente a este, dando correlaciones lineales y de volcán. [3]

La hidracina (N₂H₄) es una molécula altamente reactiva que se puede oxidar a través de cuatro electrones para dar nitrógeno molecular ya sea en medio acuoso, ácido o básico. [4] En este trabajo se estudió la oxidación de hidracina a diferentes concentraciones en hidróxido de sodio 0,2 M con el objetivo de establecer los ordenes de la reacción para un gran número de complejos de ftalocianinas de hierro. Se graficó la relación entre Log *I* a un potencial fijo de -0,45 V a partir de las gráficas de Tafel vs el Log [N₂H₄], arrojando valores de pendiente de 1, indicando un orden de reacción de 1 en hidracina. Por lo tanto, el mecanismo de electro-oxidación de hidracina catalizada por complejos macrocíclicos MN₄ depende de la naturaleza del metal y del ligando, e implica la transferencia de cuatro electrones para producir N₂ y la etapa determinante dependerá de la naturaleza del complejo y su afinidad por coordinarse con el intermediario N₂H₂.

Agradecimientos: Proyectos Fondecyt Regular 1181037 y 1171408.

Referencias:

- [1] F. Bedioui, S. Gutiérrez, A. Alatorres, J. Zagal, Electroquímica. Voltametrías sobre electrodos sólidos, Editorial Universidad de Santiago de Chile, 2009, Pag. 289, 318, 319.
- [2] F. Tasca, F. J. Recio, R. Venegas, D.A. Geraldo, M. Sacy, Jose Zagal, Electrochimica Acta, 2014, 140, 314-319.
- [3] J.H. Zagal and M.T.M. Koper, Angewandte Chemie, 2016, 55,14511.
- [4] J.H. Zagal, Coord. Chem. Revs. 119 (1992) 89-36.

SINTONIZACIÓN DE LA CONDUCTANCIA UNIMOLECULAR DE UN DERIVADO DE SALOFENO CONJUGADO NO-CONDUCTOR MEDIANTE LA COORDINACIÓN DE UN ION METÁLICO

Cristian Gutiérrez-Cerón^{a,b}, Cristian Valdebenito^a, Ruben Oñate^a, Ricardo Zamora^a, Ignacio Olavarria^c, Nuria Aliaga-Alcalde^d, H.S.J. van der Zant^c, D. Dulic^b, Ingrid Ponce^a.

a) Facultad de Química y Biología, USACH, Casilla 40, Correo 33, Santiago, Chile. **b)** DFI, Facultad de Ciencias Físicas y Matemática, U. de Chile, Av. Blanco Encalada 2008, Santiago, Chile. **c)** Kavli Institute of Nanoscience, TUDELFT, The Netherlands. **d)** CSIC-ICMAB, Campus U. Autònoma de Barcelona, España.

En las últimas décadas, el campo de la electrónica molecular ha demostrado numerosos avances hacia la comprensión de las propiedades electrónicas de moléculas individuales con el fin de alcanzar reales aplicaciones en la construcción de dispositivos electrónicos moleculares.¹ Actualmente, numerosos tipos de moléculas han sido estudiadas demostrando funcionalidades para ser explotadas en la construcción de rectificadores, diodos, interruptores y transistores moleculares.² Sin embargo, muchos aspectos del transporte electrónico a través de moléculas individuales son poco conocidos. Un ejemplo de esto es el rol que juega la inclusión de un ion metálico en moléculas conjugadas en el transporte electrónico.

En este trabajo fue realizada la síntesis de una serie de derivados salofenos conjugados con grupos de anclaje fenil-tiometil con el objetivo de estudiar sus propiedades conductoras a nivel de moléculas individuales utilizando la técnica de “Mechanical Controlled Break Junction” (MCBJ). Se comparó su respuesta en conductancia al realizar: 1) la incorporación de un ion metálico (Cu^{2+}) en el núcleo molecular y 2) la variación de la posición de los grupos de anclaje unidos a los anillos laterales del salofeno en posición *meta* y *para* con respecto al grupo imina (ver estructuras en la Fig 1).

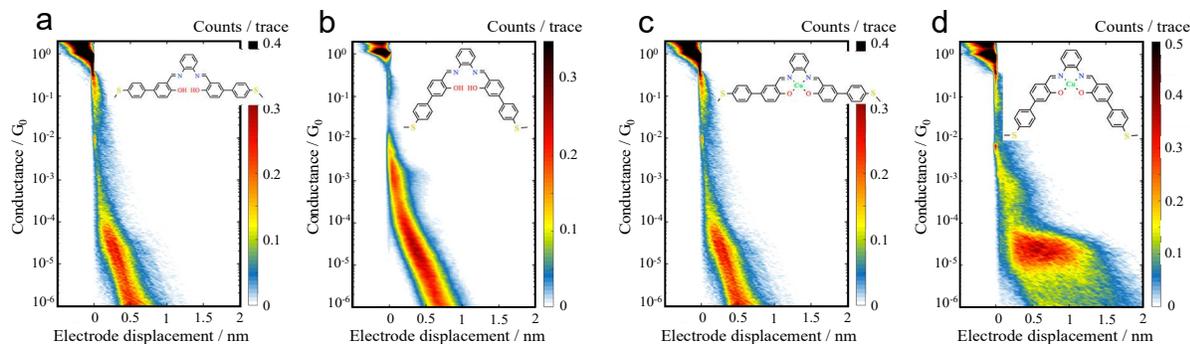


Fig. 1 Histogramas 2D de la conductancia vs. el desplazamiento de a-b) ligandos salofenos (*meta* y *para*) y c-d) respectivos complejos de cobre (*meta* y *para*).

Las mediciones de conductancia del ligando en posición *para* (Fig. 1b) muestran un *plateau* de conductancia corto de $\sim 0,5$ nm a $10^{-3} G_0$, evidenciando una vía de transferencia electrónica a través de una pequeña porción (conexión entre un extremo y la mitad de la molécula). La incorporación del ion Cu^{2+} en el complejo con posición *para* (Fig. 1d) produce la sintonización de una nueva vía de conductancia y la aparición de un segundo *plateau* de 1,5 nm a $10^{-5} G_0$, este segundo *plateau* puede ser atribuido a cambios estructurales en su geometría molecular permitiendo un mejor acoplamiento y alineación de los orbitales moleculares del sistema conjugado. Los derivados *meta*-conjugados (Fig. 1 a y c) no conducen en la escala de conductancia estudiada, evidenciando un fenómeno característico de interferencia cuántica, descartando una participación directa del metal en el transporte electrónico.

Referencias: 1) Nat. Publ. Gr. 2013, 8 (6), 399–410., 2) Chem. Rev. 2016, 116 (7), 4318–4440.
Agradecimientos: Fondecyt Postdoctoral Project 3150674, Fondecyt Regular Project 1140770 and 1171408.

SENSOR DE GLUCOSA NO ENZIMÁTICO A PARTIR DE NANOESTRUCTURAS DE NiO SINTETIZADAS SONOELECTROQUÍMICAMENTE. SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS CIFRAS DE MÉRITO ANALÍTICAS.

Cristopher Heyser¹, Rodrigo Henríquez¹, Ricardo Schreiber¹ and Paula Grez¹.

Laboratorio de Electroquímica, Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Universidad #330, Curauma, Valparaíso, Chile.

cristopher.heyser.v@gmail.com

La Sonoelectroquímica es una técnica que permite estudiar los efectos de la radiación ultrasónica (ultrasonido) en sistemas electroquímicos. Las principales ventajas de utilizar esta técnica en sistemas electroquímicos es que: mejora la activación de la superficie del electrodo, es limpio, económico y requiere tiempos de síntesis cortos. En este contexto, este estudio utiliza sonoelectroquímica en la producción de nanoestructuras de óxido de níquel, las cuales se proponen como un material capaz de detectar de forma no enzimática la molécula de glucosa. Para esto, las nanoestructuras de óxido de níquel se han sintetizado electroquímicamente mediante anodización asistida por ultrasonidos de láminas de níquel en una solución de etilenglicol, cloruro de amonio (0,5% en peso de NH_4Cl) y 5,0% en peso de H_2O . Los experimentos de anodización se llevaron a cabo utilizando ondas ultrasónicas (37 kHz, 60 W) a diferentes potenciales (50 y 75 V), diferentes temperaturas (50 ° C y 75 ° C) y a 900 s como tiempo de anodización. El proceso anterior se llevó a cabo usando un sistema de dos electrodos. Las nanoestructuras de NiO obtenidas se analizaron morfológicamente mediante SEM, la estructura cristalina mediante XRD y la composición química mediante EDX. Posteriormente, se estudió la actividad electrocatalítica del NiO nanoestructurado en la reacción de oxidación de la glucosa mediante voltametría de barrido lineal (LSV). A partir de esta técnica, fue posible determinar los parámetros cinéticos que nos permitieron proponer un mecanismo por el cual se lleva a cabo el proceso de oxidación de la glucosa. Además, se determinaron: la sensibilidad ($206.9 \mu\text{AmM}^{-1}\text{cm}^{-2}$), el límite de detección (LOD, $1.16 \mu\text{M}$), el límite de cuantificación (LOQ, $3.87 \mu\text{M}$), el rango de trabajo lineal del electrodo propuesto ($0.1 \text{ mM} \leq [\text{Glucosa}] \leq 10 \text{ mM}$) (Figura 1a) y el tiempo de respuesta (6 s). Finalmente, se estableció que el electrodo de NiO nanoestructurado no responde a diferentes interferencias, como el ácido ascórbico, el ácido úrico y a la dopamina (Figura 1b). A la luz de los resultados experimentales, se puede concluir que el electrodo propuesto en este estudio es un buen candidato para ser utilizado como un sensor de glucosa amperométrico no enzimático.

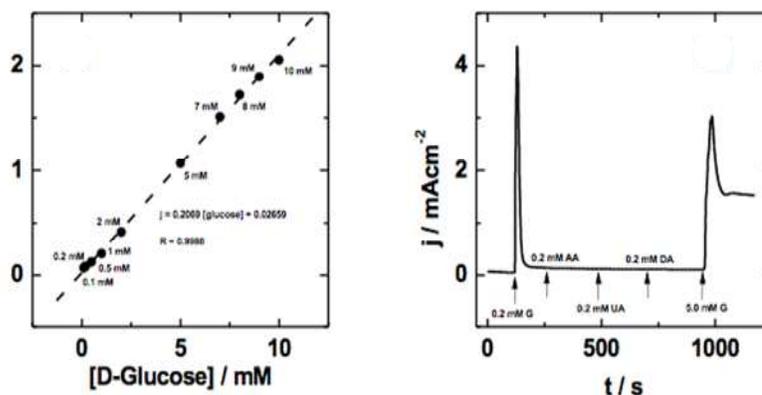


Figura 1: (a) Curva de calibrado del sensor de glucosa propuesto para las diferentes concentraciones de glucosa de 0.1 mM a 10 mM. (b) Medición de la selectividad, mediante respuestas amperométricas, a la adición sucesiva de: 0,2 mM de glucosa (G); 0,2 mM de Ácido Ascórbico (AA); 0,2 mM, de Ácido Úrico (UA); 0,2 mM de Dopamina (DA) y 5 mM de glucosa (G). Potencial aplicado de 0.55V vs Ag/AgCl.

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo financiero de Fondecyt-Chile (Proyecto Postdoctoral N ° 3160474) y DI-PUCV (Proyecto N ° 37.0 / 2015).

OPTIMIZACIÓN SINTÉTICA DE SISTEMAS SWCNT-Py FUNCIONALIZADOS CON FePc. EFECTO DEL RECUBRIMIENTO EN LA ELECTROREDUCCIÓN DE O₂.

Carolina Morales C., Nicolás Agurto, Carlos P. Silva, Jorge Pavez I.

*Universidad de Santiago, Facultad de Química y Biología. Laboratorio de Físicoquímica de superficies. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n°3363. Estación Central. Santiago.
carolina.moralesc@usach.cl*

La funcionalización de nanotubos de carbono con aril-piridinas fue informado por Bayazit et al [1] vía reacción química; la cual fue replicada por otros grupos de investigación, incluyendo Cao et al [2] para su uso como catalizadores para la reducción de oxígeno, funcionalizando estos sistemas con Hierro ftalocianinas.

La metodología propuesta por Cao et al [2], implica la síntesis de la sal de diazonio, a partir de los precursores 4-amino-piridina y nitrito de sodio en HCl (Cl⁻ como contraión) a 0°C, estas condiciones implican que la reacción sea altamente inestable y debido a ello se utilice una cantidad excesiva de reactivos, además del nulo control en la cantidad del recubrimiento del injerto sobre el nanotubo. En base a los antecedentes mencionados, se realizó la optimización en la construcción del sistema electrodo con el fin de disminuir la cantidad de precursores utilizados, encontrar la razón óptima en masa SWCNT/Py y estudiar el efecto del recubrimiento en la actividad electrocatalítica para reducción de oxígeno molecular.

La síntesis de los sistemas se basó en lo reportado por Cao et al. [3], en donde se ocupó una proporción en masa entre SWCNT y 4-amino piridina de 1/66 (SWCNT/Py/FePc 660), en base a este antecedente se ocupó proporciones SWCNT/4-amino piridina 1/16.5 (SWCNT/Py/FePc 165), 1/2 (SWCNT/Py/FePc 20) y 1/1 (SWCNT/Py/FePc 10).

Se realizó un estudio estadístico del recubrimiento del injerto Py quimiadsorbido sobre los SWCNT de los distintos sistemas, mediante espectroscopía RAMAN, y se evaluó cómo este recubrimiento afecta la electrocatalisis de reducción de oxígeno, mediante voltamperometría cíclica sobre un electrodo OPG. Adicionalmente se realizó un estudio de la resistencia a la transferencia de carga de los sistemas mediante impedancia electroquímica y estudios morfológicos mediante microscopía de fuerza atómica (AFM).

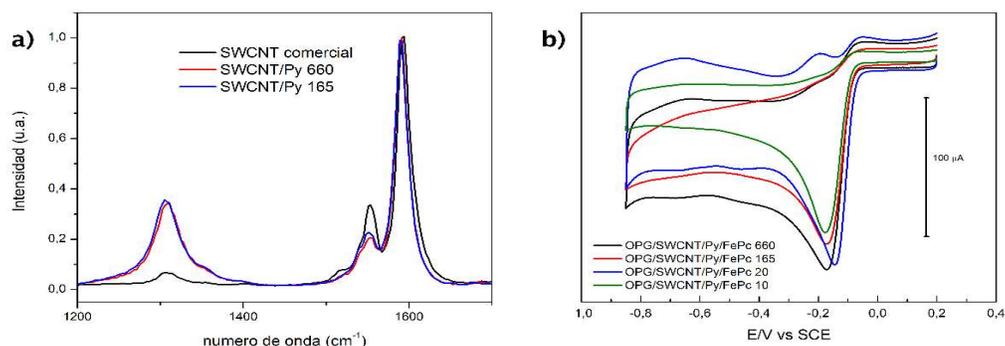


Figura 1. a) espectro Raman para muestras de los sistemas SWCNT comercial, SWCNT/Py 660 y SWCNT/Py 165; espectros normalizados respecto a la banda G en 1592 (cm⁻¹). b) voltamogramas cíclicos para sistemas en estudio a una velocidad de barrido de 50 mV/s en solución NaOH 0,1 M saturado con O₂.

Agradecimientos Proyecto Fondecyt N° 1171449 (Jorge Pavez)

Referencias [1] BAYAZIT, Mustafa K, CLARKE, Lucinda S, COLEMAN, Karl S and CLARKE, Nigel. J. Am. Chem. Soc. 2010. Vol. 132, p. 15814–15819. [2] CAO, Ruiguo, THAPA, Ranjit, KIM, Hyejung, XU, Xiaodong, GYU KIM, Min, QING, LiPark, NOEJUNG, Liu and MEILIN, Cho. Nature Communications. 2013. Vol. 4, p. 2076

CATALIZADORES PIROLIZADOS DEL TIPO M-N-C PARA LA REDUCCIÓN DE O₂

César Zúñiga^{1,2}, Jonathan Urra^{1,2}, Gonzalo Escobar¹, Ricardo Venegas^{1,2}, Karina Muñoz^{1,2}, José H. Zagal³, Francisco J. Recio^{1,2}

¹Facultad de Química, Departamento de Química Inorgánica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

²Centro de Investigación en Nanomateriales Avanzados, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

³Facultad de Química y Biología, Departamento de Materiales, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.)
e-mail: czuniga1@uc.cl

Debido al aumento de la demanda en el uso de los combustibles fósiles, los niveles de contaminación medioambiental y calentamiento global han incrementado drásticamente. Una solución a esta problemática es el uso de celdas combustibles. El problema de estos dispositivos es la baja velocidad en la RRO en el cátodo, por lo tanto, debe ser catalizada siendo el Pt el mejor catalizador de esta reacción. Sin embargo, el platino es escaso y de alto costo impidiendo su masificación en el mercado.

Los catalizadores pirolizados del tipo M-NC (metal-nitrógeno-carbono) han sido considerados como una alternativa para reemplazar al actual catalizador de Pt, presentando alta actividad y estabilidad en medio ácido y básico. Las mejores estrategias para incrementar la estabilidad y actividad es el uso de polímeros conductores como polianilina (utilizado como fuente de C-N), en presencia de sales metálicas (Fe o Co)¹ formando sitios activos Fe-N_x-C. La presencia de metales favorece la grafitización a altas temperaturas de pirólisis, explicando la mejora en la estabilidad y actividad del catalizador en medio ácido. También en el proceso de pirólisis se forman nanopartículas, que se relaciona con una mejora en la actividad catalítica², al estar recubierta por carbón grafitizado, cuyo espesor puede generar variaciones en la actividad hacia la RRO³.

En este trabajo se sintetizaron vía electroquímica, nanopartícula de Fe₃O₄ con tres diámetros distintos (22, 45 y 60 nm), las que posteriormente son recubiertas superficialmente con PANI y FeCl₃, variando el espesor del recubrimiento. Las muestras obtenidas fueron pirolizadas a 800°C en una atmósfera de N₂, luego fueron sometidas a un baño ácido, finalizando con un segundo tratamiento térmico en presencia de NH₃. Las caracterizaciones de las nanopartículas con y sin recubrimiento, se realizó mediante rayos-X y FESEM, mientras que la caracterización electroquímica se llevó a cabo en una celda de tres electrodos en medio ácido en presencia de N₂, y la actividad electrocatalítica fue estudiada en presencia de O₂.

Los resultados de la caracterización morfológica, mediante FESEM y rayos-X indican que las nanopartículas fueron exitosamente sintetizadas, correspondiendo a una fase de espinela inversa. El recubrimiento superficial pudo ser modulado, sin embargo, el material catalítico tiende a la aglomeración dificultando el recubrimiento partícula a partícula. La caracterización electroquímica indicó que la actividad catalítica puede ser modulada variando el espesor y el diámetro de las nanopartículas, además que la actividad es dependiente del potencial Fe(III/II), incrementándose cuando el potencial se desplaza a valores positivos.

Agradecimientos Beca Doctorado nacional CONICYT N° 21160212.

Referencias

- (1) Wu, G., More, K. L., Johnston, C. M. & Zelenay, P. Science (80). 332, 443–447 (2011).
- (2) Varnell, J. A. et al. Nat. Commun. 7, 1–9 (2016).
- (3) Kateryna Artyushkova, et. al. ACS Energy Lett. 2, 1489–1493 (2017).

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS LÍQUIDOS IÓNICOS BASADOS EN 1,2,3-TRIAZOLES PARA FUTURAS APLICACIONES EN ELECTRÓNICA MOLECULAR

Cristián Valdebenito¹, Gabriel Abarca², Cristian Gutiérrez¹, José H. Zagal¹, Ingrid Ponce¹.

¹Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Laboratorio de Electrocatálisis. – Casilla 40, Correo 33, Santiago.

²Universidad Mayor, Centro de Nanotecnología Aplicada. – Camino La Pirámide 5750, Huechuraba, Santiago.

e-mail: cristian.valdebenito@usach.cl

La **Electrónica Molecular** está dedicada al estudio de las propiedades electrónicas de moléculas individuales, con el objetivo de ser utilizadas como componentes activos o bloques de construcción en futuros dispositivos electrónicos [1]. A su vez, el diseño de nuevos sistemas moleculares, con propiedades funcionales únicas, es de gran importancia para generar nuevos modelos que permitan comprender a cabalidad cómo ocurre el fenómeno de conducción electrónica, a través de una sola molécula. En este contexto, hemos diseñado una nueva familia de moléculas, basado en uno y dos anillos heterocíclicos de 1,2,3-triazol funcionalizados, y los respectivos líquidos iónicos en cada sistema. La síntesis química fue realizada utilizando conceptos de “click-chemistry” y los productos fueron caracterizadas mediante técnicas de RMN-¹H, RMN-¹³C, COSY, HSQC, FT-IR, Análisis Elemental y de Masa [2].

Con el fin de determinar y demostrar el efectivo anclaje sobre superficies de oro mediante la formación de un enlace oro-azufre, se realizó la construcción de monocapas autoensambladas (SAMs, por sus siglas en inglés) sobre una superficie de oro preferentemente orientada (Au 111) [3]. Dichas superficies modificadas fueron caracterizadas mediante voltamperometría cíclica. La observación de curvas de electrodesorción reductivas de los sistemas SAMs/Au(111) confirma la formación de los SAMs en cada uno de los sistemas, además de otros parámetros, como el número de moléculas activas por unidad de superficie. Esta información, hace propicia la utilización de estos sistemas para futuras aplicaciones en técnicas sofisticadas como STM-BJ en una configuración Au-S-triazol-S-Au.

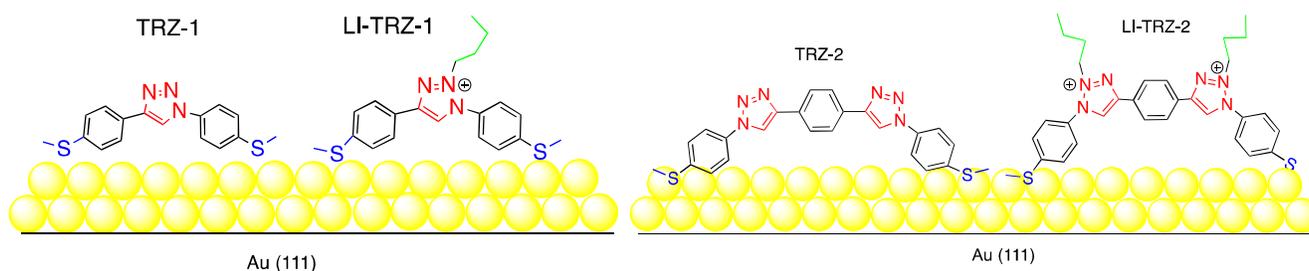


Figura 1: Representación esquemática de electrodos modificados de Au(111) con moléculas de anillos heterocíclicos de 1,2,3-triazol funcionalizados.

Agradecimientos: FONDECYT REGULAR 1171408 y 1140199; Proyecto PAI-CONICYT 79150041

Referencias.

1. Metzger, R. M. Unimolecular Electronics. *Chem. Rev.* **115**, 5056–5115 (2015).
2. Moses, J. E. & Moorhouse, A. D. The growing applications of click chemistry. *Chem. Soc. Rev.* **36**, 1249–1262 (2007).
3. Love, J. C., Estroff, L. A., Kriebel, J. K., Nuzzo, R. G. & Whitesides, G. M. Self-assembled monolayers of thiolates on metals as a form of nanotechnology. *Chemical Reviews* **105**, (2005).

ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA COMPLEJACIÓN DE PROPANIL CON CICLODEXTRINAS

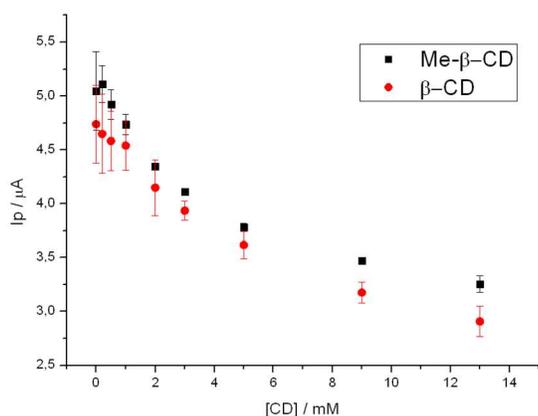
Martín Pérez, Claudia Yáñez

CIPRex, Centro de Investigación de los Procesos Redox, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

e-mail: cyanez@ciq.uchile.cl

Los complejos de inclusión con ciclodextrinas permiten obtener varios beneficios que pueden ser aprovechados en la agricultura, específicamente en el área de pesticidas. La formación de complejos de inclusión con pesticidas permite mejorar la solubilidad en agua, reducir la volatilidad, obtener liberación controlada del ingrediente activo en forma prolongada, estabilizar la molécula del pesticida con la finalidad de impedir la reacción con otras moléculas, iones o radicales, etc [1]. Además, la capacidad de las ciclodextrinas puede ser aprovechada también para remover pesticidas de suelos. El estudio de la formación de complejos de inclusión en esta área permitiría estimar la eficiencia de remoción de un pesticida desde el suelo o desde el agua. En este trabajo se estudia la complejación de propanil (3',4'-dicloro propionanilida), un herbicida de post-emergencia utilizado en el cultivo del arroz para controlar las malezas de hoja ancha que afectan al cultivo. Este herbicida afecta de manera indirecta a los organismos acuáticos puesto que inhibe el proceso fotosintético del fitoplancton, lo que provoca un descenso de los niveles de oxígeno en el agua [2]. Propanil presenta una baja solubilidad (150 ppm) en medio acuoso y es electroactivo.

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento electroquímico de propanil en presencia de β -ciclodextrina (β CD) y metil- β -ciclodextrina (Me- β CD) utilizando electrodo de carbón vítreo, determinar los cambios de corriente y potencial en función de la concentración de CDs y obtener las constantes de formación de dichos complejos.



El comportamiento electroquímico de propanil fue estudiado en 0,1 M buffer fosfato (pH 8,0) haciendo uso de polarografía de pulso diferencial (PPD). Los resultados muestran una señal de oxidación bien definida a 0,95 V (vs Ag/AgCl). En presencia de ambos derivados de CD, se observa una disminución de la intensidad de corriente producto de la formación del complejo de inclusión. Esta disminución se debe a que el complejo de inclusión presenta un menor coeficiente de difusión comparado con la molécula libre. A partir de esta disminución de corriente, se determinaron los valores de constante de formación de los complejos: 110 M^{-1} y 250 M^{-1} para β CD y Me- β CD, respectivamente.

Figura 1: Efecto de la concentración de CD sobre la corriente de oxidación de propanil.

Agradecimientos

Los autores agradecen a proyecto FONDECYT 1151329.

Referencias

- [1] J. Szejtli, Starch - Stärke 37 (1985) 382.
- [2] C.S. Tucker, Bull Environ Contam Toxicol.39 (1987) 245

ÓXIDOS DE Li-Ni-Co-Mn COMO ELECTRODOS EN CELDAS DE CONVERSIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.

D. Alburquenque¹, L. Troncoso², J.F. Marco³, J.L. Gautier¹

¹Depto. De Química de los Materiales, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

²Instituto de Materiales y Procesos Termomecánicos, Universidad Austral de Chile, Chile

³Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Madrid, España.

daniela.alburquenquem@usach.cl

Los óxidos de metales de transición basados en manganeso muestran interesantes propiedades electroquímicas y electrocatalíticas para su uso en dispositivos de energía [1]. Los óxidos LiMn_2O_4 y $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ con estructura espinela han sido los cátodos en celdas de Li más estudiados [2]. Es conocido que el método de síntesis usado para obtener estos materiales fija su morfología y tamaños de partículas, así como su estructura iónica y por ende el comportamiento electroquímico donde la difusión del ion Li es el proceso más importante. Por otra parte, es conocido que los óxidos mixtos tienen la capacidad de electrocatalizar la reacción de reducción del oxígeno (RRO), reacción condicionante en las celdas de combustible [9] y en baterías Li/aire [3]. La reactividad de estos óxidos semiconductores ésta vinculada con el factor electrónico propio de la estructura del seno y de la superficie del material, determinado por el área superficial activa.

En el presente trabajo se sintetizaron dos grupos de materiales usando el método sol-gel asistido por ultrasonido SGAU [4]. El primer grupo de composición $\text{Ni}_x\text{Mn}_{3-x}\text{O}_{4-\delta}$ ($0.5 \leq x \leq 1$) fueron estudiados como electrocatalizadores en la RRO mediante la técnica de celda de flujo de doble canal (DCEFC), usando KOH 1 M como electrólito y Hg/HgO/1M KOH como electrodo de referencia. Con el fin de bien definir los electrodos, los óxidos fueron caracterizados por XRD, SEM y poder oxidante. Se estudiaron diferentes disposiciones de los electrodos en el canal de la celda, determinándose la eficiencia de colección. Los resultados mostraron que al aumentar el contenido de níquel se modifica la relación k_1/k_2 y se propone que los centros activos serían los iones de manganeso de elevado estado de oxidación. El segundo grupo de óxidos, sintetizamos óxidos cuaternarios de composición $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{2-x-y}\text{O}_{4+\delta}$ (1/3, 1/4), los cuales fueron caracterizados mediante XRD (Rietveld). Los estudios por XPS indicaron la presencia de Ni^{2+} , Ni^{3+} , Co^{3+} , Mn^{3+} y Mn^{4+} . Los óxidos obtenidos por SGAU mostraron mayores áreas superficiales y coeficientes de difusión de Li^+ ($D=1 \times 10^{-14} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$) que los obtenidos por el método sol-gel tradicional SG ($D=1.2 \times 10^{-15} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$). Las imágenes de SEM mostraron que los óxidos preparados por ambos métodos presentan morfología poliédrica irregular. El coeficiente de difusión de Li^+ depende de la composición de los óxidos y del método de síntesis utilizado.

Referencias

- [1] L. Lu, X. Han, J. Li, J. Hua, M. Ouyang. *J. Power Sources*, vol. 226, pp. 272-288, 2013.
- [2] X.L. Cai, Y.L. Li, S.Y. Li, J.L. Liu. *Ionics*, vol. 19, pp. 1489-1494, 2013.
- [3] G. Girishkumar, B. McCloskey, A.C. Luntz, S. Swanson, W.J. Wilcke. *Phys. Chem. Lett.*, vol. 1, pp. 2193-2203, 2011.
- [4] D. Alburquenque, J.C. Denardin, L. Troncoso, J.F. Marco, J.L. Gautier, *Ionics*, vol. 24, pp. 977-987, 2018.

Agradecimientos : Proyectos Fondecyt 1150371 y 3180042.

SÍNTESIS ELECTROQUÍMICA DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA SOBRE NANOVARRILLAS DE ÓXIDO DE ZINC PARA DEGRADACIÓN DE AZUL DE METILENO

Daniel Correa¹, Judith Castillo^{1,3}, Samuel Hevia², Rodrigo del Río^{1,3}.

¹Departamento de Inorgánica, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile-Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

²Instituto de Física, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

³Centro de nanotecnología y Materiales Avanzados CIEN-UC, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago
e-mail: dlcorra@uc.cl

El Óxido de Zinc (ZnO), es un compuesto muy utilizado en fotoelectroquímica [1], debido a sus excelentes propiedades como semiconductor (SC). Este presenta un band-gap de 3,37 eV [1] y es una alternativa más económica que el Dióxido de Titanio (TiO₂) [2].

En el presente trabajo se estudió el efecto de electrodos de ZnO decorados con partículas de plata en la degradación de Azul de Metileno (AM). La síntesis se realizó mediante dos metodologías, una

consistente en un depósito de plata sobre las nanovarillas de ZnO a partir de una disolución de AgNO₃ 1 mM con KNO₃ 0,1 M, utilizando una perturbación de doble pulso de potencial [3], con un pulso denucleación (130 mV, 5 ms) y un pulso de crecimiento (240 mV, 50 s). En la segunda metodología se depositó Ag de forma simultánea con la síntesis de ZnO, la cual se realizó a partir de una disolución de Zn(Ac)₂ 1 mM y NaAc 0,1 M a pH~6,5 [4] con AgNO₃ 0,04 mM y KSCN 4 mM.

Los diferentes electrodos obtenidos fueron caracterizados mediante microscopía SEM, espectroscopía UV-Vis y espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS). A partir de los espectros de absorción se pudo determinar el gap de ZnO, tal como se observa en la Figura 1. Medidas de EIS permitieron determinar la variación en el número de portadores (Nd).

Finalmente, los electrodos obtenidos fueron utilizados para estudiar la degradación de AM en presencia y ausencia de luz, siguiendo los cambios en el espectro UV-Vis de la disolución, encontrándose una velocidad de degradación ligeramente mayor para los electrodos conteniendo plata depositada mediante el método de doble pulso. [5].

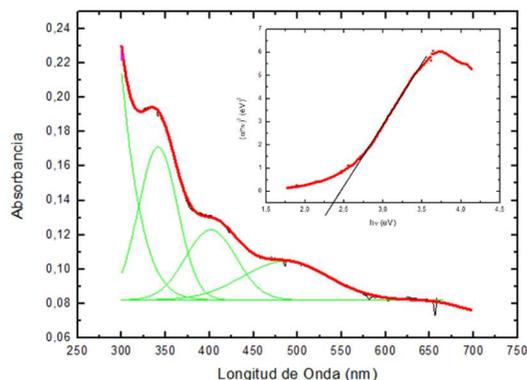


Fig. 1 Espectro Uv-Vis para ZnO-Ag y gráfico $(ahv)^2$ vs hv para la determinación del Gap.

Agradecimientos:

Los autores agradecen al Proyecto Fondecyt 1161614.

Referencias

- [1] M. Vaseem, A. Umar, Y. Hahn, Metal Oxide Nanostructures and Their Applications, Volumen 5, Editorial American Scientific Publishers (2010),
- [2] M. Pelaez et al, Applied Catalysis B: Environmental, 125 (2012) 331– 349.
- [3] Q. Wang, J. Zheng, Electrodeposition of silver nanoparticles on a zinc oxide film: improvement of amperometric sensing sensitivity and stability for hydrogen peroxide determination.
- [4] T. Oekermann, On Solar Hydrogen and Nanotechnology, John Wiley and Sons, Asia (2009).
- [5] S. Duo, Y. Li, Z. Liu, R. Zhing, T. Liu, H. Xu Journal of Alloys and Compounds, 695 (2017) 2563-2579.

ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE ALUMINIO 2024-T3 EXPUESTO A ÁCIDOS ORGÁNICOS ASOCIADOS A BIOCORROSIÓN

Enzo Vassallucci¹, Nelson Vejar¹, Claudia Alvarado¹, Mamie Sancy², Maritza Paez³.

¹ Centro de investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales (CIDCA), Fuerza Aérea de Chile, Av. José Miguel Carrera #11087, El Bosque, Santiago.

² Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna #4860, Macul, Santiago.

³ Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Av. Libertador Bernardo O'Higgins #3363, Estación Central, Santiago.

El aluminio 2024-T3 posee una capa de óxido que es generada en el momento que entra en contacto con el oxígeno presente en el ambiente. Esta capa de óxido protege a la aleación de la corrosión, sin embargo, esta aleación presenta una microestructura heterogénea, representando zonas de irregularidad física y eléctrica, desencadenando tanto corrosión como la colonización de microorganismos. La colonización y posterior desarrollo de bio-película promueve la Corrosión Influenciada por Microorganismos, con sus siglas en inglés MIC (Microbiologically influenced corrosion) [1].

Los microorganismos pueden catalizar la corrosión de metales a través de diferentes caminos. Uno de los mecanismos asociados a bacterias, es la aceleración por cambios de pH localizado. Se ha encontrado que algunas especies de *Pseudomonas* secretan una serie de ácidos orgánicos asociados a su actividad metabólica [2].

Resultados previos utilizando *Pseudomonas aeruginosa* indican un aumento de la corriente de aleaciones 2024 en presencia de este microorganismo [3]. Por lo que, en la siguiente investigación se sometieron muestras metálicas de aleaciones de aluminio (AA) 2024-T3 a tres ácidos orgánicos, Acético, Tartárico y Cítrico, los que han sido asociado a especies *Pseudomonas*. Los resultados electroquímicos indican que los valores de OCP se desplazan hacia valores negativos en pH 2 y 3 respecto a muestras en ausencia de estos ácidos (-90 mV aproximadamente para cada ácido). Además, los ácidos Acético y Cítrico en pH 4 poseen un comportamiento similar, desplazando el valor de OCP a valores positivos (+50 mV aproximadamente), entregando indicios de que estos ácidos en este pH podrían ser los encargados de aportar o generar la susceptibilidad a la corrosión.

Agradecimientos

Los autores agradecen a FONDECYT (Grants 11170419, 1160604 and 1180843), PIA-CONICYT (Grant ACT-1412), Dicyt-USACH (Grant 051742PC-DAS) y AFOSR (Grant FA 9550-16-1-0063) por contribuir a este trabajo.

Referencias

- [1] C. Alvarado G., M. Sancy, J.M. Blamey, C. Galarce, A. Monsalve, F. Pineda, N. Vejar, M. Páez, Electrochemical characterization of aluminum alloy AA2024 – T3 influenced by bacteria from Antarctica, *Electrochim. Acta.* 247 (2017) 71–79. doi:10.1016/j.electacta.2017.06.127.
- [2] V. V Nelson, O.T. Maria, V. Sancy, V. Nelson, World's largest Science, Technology & Medicine Open Access book publisher Microbiologically Influenced Corrosion in Aluminium Alloys Microbiologically Influenced Corrosion in Aluminium Alloys 7075 and 2024, (n.d.). doi:10.5772/intechopen.70735.
- [3] N.D. Vejar, M.I. Azocar, L.A. Tamayo, E. Gonzalez, M. Gulppi, X. Zhou, G.E. Thompson, M.A. Paez, P. Centre, Antibiofouling Properties of Sol-Gel Type Polymers for Aluminium Alloys: Biocorrosion Protection Against *Pseudomonas Aeruginosa* ., 8 (2013) 12062–12077.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN COMPOSITO BASADO EN NANOCOLUMNAS DE ZnO/ NANOPARTÍCULAS DE CuO/ NANOPARTÍCULAS Ag Y SU APLICACIÓN COMO FOTOCATALIZADOR EN LA DEGRADACIÓN DEL NARANJA DE METILO

Francisco A. Cataño, Ana Burgos, Gustavo Cáceres, Ricardo S. Schrebler
Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile.

Sistemas fotocatalíticos basados en el esquema Z han sido usados para la fotólisis del agua, fotoreducción de CO₂ y remoción de contaminantes orgánicos en agua¹. Esta aproximación está basada en un mecanismo de doble fotoexcitación usando dos semiconductores de diferente ancho de banda prohibida. Con este esquema lo que se busca es obtener una mayor disponibilidad de electrones fotogenerados en la banda de conducción con mayor potencial de reducción y una mayor disponibilidad de huecos fotogenerados en la banda valencia con mayor potencial de oxidación. De esta manera oxidaciones y reducciones ocurren con altos sobrepotenciales en diferentes zonas del sistema acoplado de semiconductores.

En esta investigación desarrollamos un sistema fotocatalítico soportado (Figura 2) tipo esquema Z basado en nanocolumnas de óxido de zinc/nanopartículas de óxido de cobre (II)/nanopartículas de plata. Las nanocolumnas de óxido de zinc fueron obtenidas electroquímicamente a partir de soluciones acuosas de nitrato de zinc. Las nanopartículas de óxido de cobre (II) fueron depositadas a partir de la siguiente secuencia: (i) fotodeposición de cobre elemental sobre óxido de zinc, (ii) tratamiento térmico a 500°C en aire durante una hora. Las nanopartículas de plata fueron fotodepositadas selectivamente sobre el óxido de cobre empleando un filtro UV durante la síntesis.

Análisis de difracción de rayos X demostraron la formación de óxido de zinc hexagonal, óxido de cobre (II) monoclinico y plata cúbica. Imágenes SEM mostraron la formación de nanopartículas sobre las nanocolumnas de óxido de zinc. Análisis de transmitancia fueron llevados a cabo para determinar los anchos de banda prohibida de ambos materiales; se determinó para el óxido de zinc 3.22 eV, mientras que para el óxido de cobre (II) se determinó 1.37 eV y 1.48 eV para las transiciones directa e indirecta respectivamente. Se observaron incrementos en la actividad fotocatalítica con la incorporación de nanopartículas de óxido de cobre (II) y nanopartículas de plata.

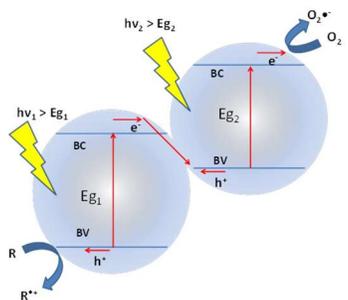


Fig 1. Esquema Z fotocatalítico.

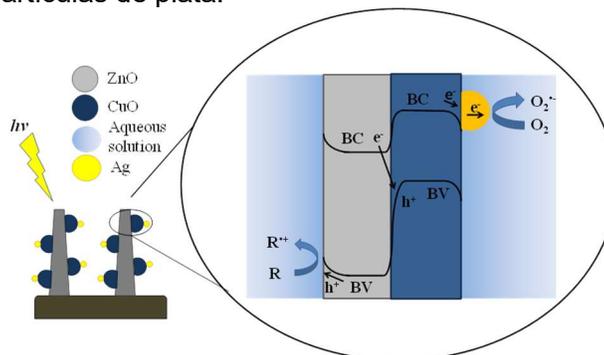


Fig 2. Sistema Fotocatalítico.

Agradecimientos Este trabajo fue financiado por Fondecyt. Proyecto fondecyt postdoctorado 3160171.
Referencias ¹ P. Zhou, J. Yu, M. Jaroniec. Adv. Mater. 26, 4920 (2014).

DESARROLLO DE UN INMUNOSENSOR BASADO EN 6-PICA PARA LA DETECCIÓN IMPEDIMÉTRICA DE PROTEOSOMA 20S

Francisco Martínez-Rojas¹, Victor Diculescu², Francisco Armijo¹

¹ Laboratorio de Bioelectroquímica, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile – Vicuña Mackenna 4860, Macul.

² National Institute of Materials Physics, Magurele, Rumanía – Atomistilor Str., No. 405A
fjmarti2@uc.cl, jarmijom@uc.cl

El Proteosoma 20S, es uno de los complejos que conforman la proteasa proteosoma 26S, posee una estructura en forma de barril, dispuesta en 4 anillos apilados, en donde los anillos externos α , interactúan con las partículas reguladoras implicadas en el reconocimiento de distintos sustratos, mientras que los dos anillos internos β , son los responsables de la actividad catalítica en la hidrólisis de proteínas [1]. Es una importante máquina molecular ya que juega un rol crítico en la regulación del ciclo celular y en la respuesta inmune produciendo péptidos antigénicos [2]. Es por esto que ha surgido como un importante objeto de estudio farmacológico en la lucha contra ciertos tipos de cáncer [3]. Bajo esta premisa, se presenta el desarrollo de un inmunosensor electroquímico basado en el ácido poli-6-indole-carboxílico (6-PICA) capaz de detectar diferentes concentraciones de proteosoma (ng/mL), como se observa en la Fig.1, utilizando como bioreceptor la subunidad α .

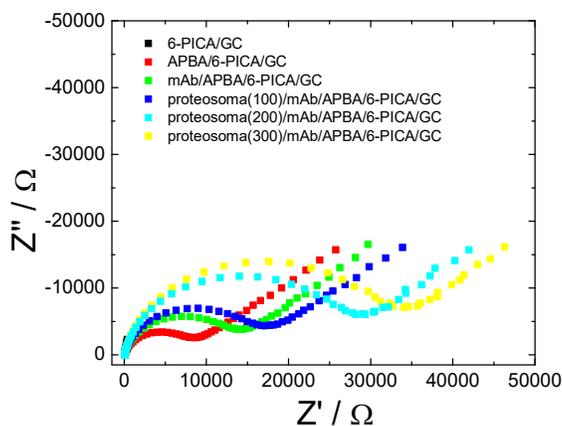


Figura 1. Gráficos de Nyquist en presencia del par redox 1mM $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$ en buffer acético 1M, entre $1 \cdot 10^5$ - $1 \cdot 10^{-2}$ Hz.

Agradecimientos

- Proyecto FONDECYT N° 1150228
- Beca CONICYT de Doctorado Nacional/2016-21161601
- Ministerio de Investigación e Innovación de Rumanía a través del Programa Operativo Competitividad (POC) 2014-2020, Proyecto: NANOBIO SURF-SMIS 103528

Referencias

- [1] M. Groll, C. R. Berkers, H. L. Ploegh, and H. Ova, "Crystal structure of the boronic acid-based proteasome inhibitor bortezomib in complex with the yeast 20S proteasome," *Structure*, vol. 14, no. 3, pp. 451–456, 2006.
- [2] R. A. Coleman and D. J. Trader, "Development and Application of a Sensitive Peptide Reporter to Discover 20S Proteasome Stimulators," *ACS Comb. Sci.*, vol. 20, no. 5, pp. 269–276, 2018.
- [3] M. P. Latham, A. Sekhar, and L. E. Kay, "Understanding the mechanism of proteasome 20S core particle gating," *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 111, no. 15, pp. 5532–5537, 2014.

DEGRADACIÓN DE 2,4,6-TRICLOROFENOL SOBRE ELECTRODOS DE GRAFITO-ZEOLITA MODIFICADA CON Mo

Felipe Olivares, María Soledad Ureta-Zañartu

Departamento de Ciencias del Ambiente, Facultad de Química y Biología, USACH

felipe.olivaresa@usach.cl; soledad.ureta@usach.cl

La degradación de compuestos orgánicos clorados, como es el caso de 2,4,6-triclorofenol (TCP) es de interés por ser este químico un compuesto recalcitrante, que tanto por usos industriales o como base de fungicidas y/o herbicidas llega a los cauces de agua. La oxidación de compuestos similares por electroquímica ha sido muy estudiada, desde hace mucho tiempo, sobre diversos sistemas de electrodos, incluyendo los conocidos electrodos basados en metales nobles [1], como modificados con metales de transición [2]. La problemática fundamental reside en que la oxidación de los fenoles clorados se inicia por la formación de un radical fenoxi, el que puede acoplarse a otro radical, u otra molécula de TCP, en este caso, y formar oligómeros que se depositan sobre la superficie electródica, envenenándola. Por tanto, en poco tiempo pierde su actividad catalítica.

En nuestro laboratorio hace ya un tiempo que iniciamos el estudio de la degradación de TCP sobre electrodos de carbono vítreo modificados con una película de grafito-zeolita [3], y también sistemas donde la zeolita ha sido modificada con metales de transición (GC/g-Z_M), donde g: grafito y Z_M: zeolita modificada con el metal M. Tres tipos de zeolitas hemos usado: ZA, ZY y ZSM-5, cuya diferencia fundamental se refiere al carácter hidrofílico/hidrofóbico que imprimen a la superficie electródica. Las zeolitas modificadas se caracterizan por FTIR-ATR y TPR (reducción térmica programada), donde se concluye que Mo interactúa fuertemente con ZA y ZY, no así con ZSM5. Por voltametría cíclica se demuestra que la estructura de Mo en la zeolita corresponde a un anión isopolioxoheptamolibdato, el que en ZA está también unido a las especies de Ca²⁺ que son uno de los contraiones originales de la zeolita.

Interesantes resultados hemos obtenido con electrodos modificados con Mo, y Mo-Co, debido a que se genera un sinergismo entre la actividad catalítica propia del grafito, con la reacción de evolución de oxígeno en presencia de Mo, la reducción de este en el contraelectrodo, seguido de la formación de peróxido de hidrógeno y la formación de oxígeno singlete. Esto último se confirma porque una coloración rosada de la solución es indicadora de la formación de 2,4-dicloro-3-hidroxi-benzoquinona, cuyo mecanismo de formación necesita la presencia de oxígeno singlete [4]. Además, por HPLC-DAAD se confirma además de la presencia de este compuesto, la de 2,4-dicloro-benzoquinona, 2,4-dicloro-hidroquinona, y distintos ácidos carboxílicos.

La velocidad de la reacción es mayor si el electrolito ha sido saturado con O₂, en total acuerdo a nuestra hipótesis de mecanismo vía oxígeno singlete.

Agradecimientos Este trabajo ha sido financiado por FONDECYT 1140207 y DICYT-USACH

Referencias

- [1] MS Ureta-Zañartu, P Bustos, MC Diez, ML Mora, C Gutiérrez *Electrochim Acta* 46 (2001) 2545-2551
- [2] MS Ureta-Zañartu, C. Gutiérrez, *Electrochemical Oxidation and Electroanalysis of Organic Pollutants on Electrodes Modified with Metallophthalocyanines (MPcs)*, en *Electrochemistry of N4 Macrocyclic Metal Complexes*, Vol. 2, JH Zagal, F Bedioui Ed, Springer 2016
- [3] F Fernández, C Berríos, E Garrido-Ramírez, N Escalona, C Gutiérrez, MS Ureta-Zañartu, *J Appl Electrochem* 44 (2014) 1295-1306
- [4] X Hu, H Ji, L Wu, *RSC Adv* 2 (2012) 12378.

CONSTRUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA DE SISTEMAS AUTO-ENSAMBLADOS HOST-GUEST SOBRE SUPERFICIES DE ORO 111.

Fabián Paredes,¹ Raúl Díaz,² Mónica Soler,³ Nuria Aliaga-Alcalde,² José H. Zagal,¹ Ingrid Ponce,¹

1Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile. 2-Institut de Ciència de Materials de Barcelona, Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona 08193 Bellaterra, España. 3-Departamento de Ciencia de los Materiales, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile Beaucheff 851, Santiago, Chile.
fabian.paredes@usach.cl

En la búsqueda de sistemas moleculares funcionales, las ciclodextrinas y los Cucurbit[7]uril se encuentran entre las entidades moleculares más versátiles para ser utilizadas en áreas como la Nanotecnología, Farmacología, Electrónica Molecular, entre otras. Esto, debido a sus propiedades "hosts" con estructuras bien definidas capaces de formar complejos de inclusión con pequeñas moléculas "guest" dentro de sus cavidades hidrofóbicas. De acuerdo con esto, en este trabajo de investigación se realizó la construcción "bottom-up" de sistemas auto-ensamblados mediante interacciones **host-guest** sobre superficies electródicas de Au(111). Para la construcción de los sistemas "hosts", hemos modificado las superficies electródicas de Au(111) mediante el sistema de auto-organización en solución con los compuestos B-Cyclodextrine (B-CD) y Cucurbit[7]uril (CB7). Par los sistemas "guest" hemos utilizado el compuesto FcCCMoid. Una vez modificada la superficie electródica con el sistema "hosts", hemos seguido la formación del sistema **host-guest** mediante la detección electroquímica del par redox del ferroceno presente en el sistema FcCCMoid, para esto utilizamos la técnica de Voltametría Cíclica. Figura 1b.

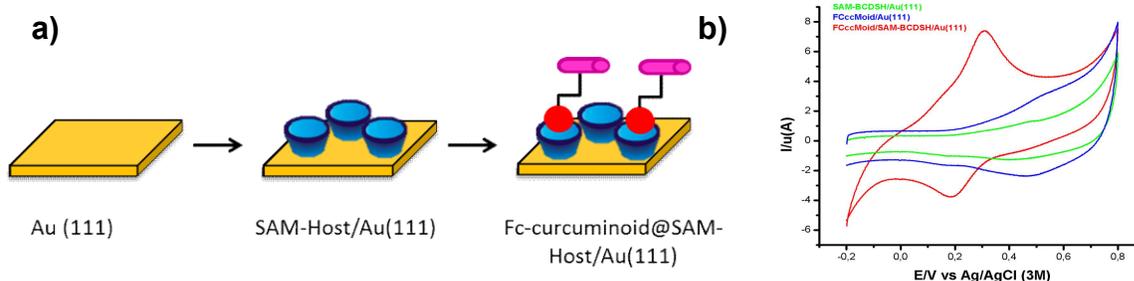


Fig.1. a) Esquema de sistema auto-ensamblados Host-Guest de Cucurbit[7]uril (CB7)/FcCCMoid/Au(111) y B-Cyclodextrine (B-CD)/FcCCMoid/Au(111). b) Voltamograma Cíclicos obtenidos para las diferentes configuraciones sobre el electrodo de Au(111). 0.05V/s, Na₂SO₄ 0,1M, N₂.

Agradecimientos: FONDECYT REGULAR 1171408, Proyecto PAI-CONICYT 79150041

Referencias

1. David Sobransingh and Angel E. Kaifer, Org. Lett., Vol. 8, No. 15, 3247-3250
2. Debabrata Patra, Hua Zhang, Samudra Sengupta, and Ayusman Sen. ACS Nano, 2013, 7 (9), pp 7674–7679

PREPARACIÓN DE ELECTRODOS CON TiO₂ A PARTIR DE LA HIDRÓLISIS DE TiCl₃, MODIFICADOS CON NANOMATERIALES Y SU USO EN CELDAS FOTOVOLTAICAS

Felipe Robles¹, Francisco Herrera², Domingo Ruiz², Cristhian Berríos¹

¹Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Departamento de Ciencias del Ambiente, Laboratorio de electrocatálisis

²Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Departamento de Química de los Materiales, Laboratorio de Fisicoquímica y Electroquímica de Sólidos.

e-mail: felipe.robless@usach.cl; cristhian.berrios@usach.cl

El dióxido de titanio (TiO₂) es el material más utilizado en estudios de celdas fotovoltaicas debido a sus buenas propiedades eléctricas, ópticas, estabilidad química y resistencia a la foto-corrosión, lo que lo hace ideal para el desarrollo de celdas fotovoltaicas¹. Comúnmente se prepara por métodos hidrotermales y calienta por sobre 450°C y obtiene TiO₂ en su forma anatasa².

En este trabajo se prepara TiO₂ a partir de TiCl₃ por medio de voltametría cíclica repetitiva y se deposita sobre un electrodo de vidrio semiconductor de ITO (Figura 1). Posteriormente, se recubre la superficie con grafeno y/o nanopartículas de oro. La preparación del grafeno es a partir de pirólisis de ácido cítrico³, lo que se deposita sobre el electrodo modificado con TiO₂ por el método de gotas evaporando el solvente. Del mismo modo se depositan nanopartículas de oro⁴. Los resultados obtenidos por voltametría cíclica y por UV-visible evidencian la presencia de TiO₂, grafeno y oro en la superficie de los electrodos. También se caracterizaron las celdas por medidas de superficie mediante difracción de rayos-X dando como resultado la estructura TiO₂ tipo anatasa, y por microscopía electrónica de barrido mostrando la presencia de nanomateriales tanto de TiO₂, oro y grafeno. Finalmente, se arman las celdas fotovoltaicas y se compara la efectividad de cada una de ellas midiendo fotocorriente bajo los efectos de luz solar siendo la más eficiente la de ITO/TiO₂ y la menos eficiente ITO/TiO₂/G.

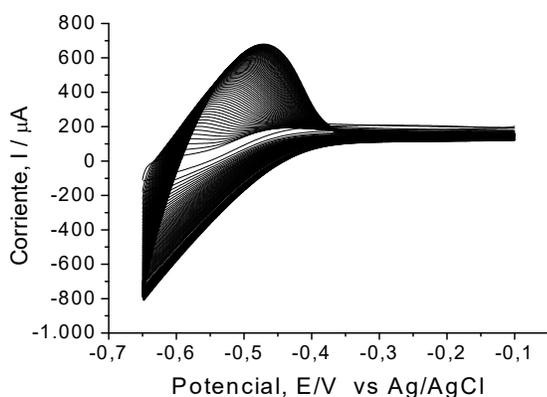


Figura N°1. VCR para el depósito de TiO₂ en el electrodo de trabajo de ITO.

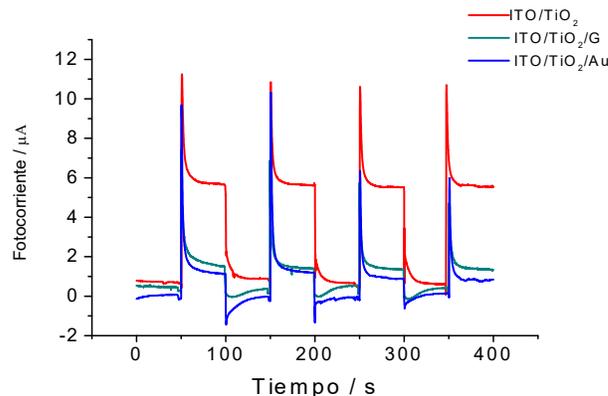


Figura N°2. Fotocorriente en función del tiempo por las celdas fotovoltaicas ITO/TiO₂, ITO/TiO₂/G y ITO/TiO₂/Au, respectivamente.

Referencias

1. Khalid, N.R.; Liaqat, M.; Bilal Thair, M.; Nabi, G.; Iqbal, T.; Naiz, N.A. *Ceram. Int.*, 44 (2018) 546-549.
2. Grätzel, M. *Curr. Appl. Phys.*, 6S1 (2006) e2-e7.
3. Dong, Y.; Shao, J.; Chen, C.; Li, H.; Wang, R.; Chi, Y.; Lin, X.; Chen, G. *Carbon*, 50 (2012) 4738-4743.
4. Lanterna, A.; Pino, E.; Doménech-Carbó, A.; González-Béjar, M.; Pérez-Prieto, J. *Nanoscale*, 6 (2014) 9550.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ELECTROQUIMICO DE CLORPROMAZINA SOBRE CARBON VITREO MODIFICADO CON DISULFURO DE MOLIBDENO

Gabriela Garrido¹, Francisco Martínez-Rojas¹, Francisco Armijo¹

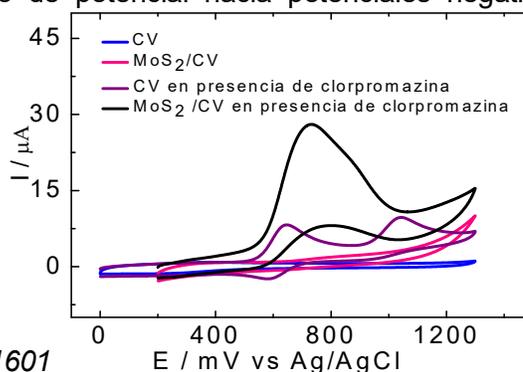
¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Departamento de Química Inorgánica, Laboratorio de Bioelectroquímica, Av. Vicuña Mackenna 4860, 7820436 Macul, Santiago, Chile
e-mail: jarmijom@uc.cl.

La clorpromazina (CPZ) es una droga de fenotiazina con una cadena lateral alifática, utilizada en el tratamiento de condiciones psicóticas. Controla la excitación, la agitación y otras alteraciones psicomotoras en pacientes esquizofrénicos y reduce la fase maníaca de las condiciones depresivas. Se usa para controlar los estados hipercinéticos y la agresión y algunas veces se administra en otras condiciones psiquiátricas para controlar la ansiedad y la tensión [1]. Por lo tanto, es muy importante estudiar la oxidación de CPZ para la comprensión de los procesos bioquímicos en los cuales está involucrado.

Por otro lado, el disulfuro de molibdeno (MoS_2) es un dicalcogenuro de metal de transición estratificado y está compuesto por capas metálicas de Mo intercaladas entre dos capas de azufre y apiladas por débiles interacciones de van der Waals [2]. Una característica importante que destacar son las correlaciones electrón-electrón 2D entre los átomos de Mo que favorecen las propiedades de transporte eléctrico plano. De hecho, MoS_2 se ha aplicado en muchos campos como electrocatalizador, lubricante, baterías de litio, etc [2]. Pero su aplicación como sensor para farmacos aun es poco explorada.

La figura 1 muestra la respuesta electroquímica de carbon vitreo (CV) y carbon vitreo modificado con MoS_2 (CV/ MoS_2) en una disolución 500 μM de CPZ a pH = 2,0. Los voltamogramas cíclicos para CV y CV/ MoS_2 en ausencia de CPZ muestran una respuesta capacitiva estable en la ventana de potencial de trabajo. El electrodo de CV en presencia de CPZ muestra dos picos de oxidación anódicos, el primero un proceso reversible a 640 mV se atribuyen a la electrooxidación y reducción de la molécula en el átomo de nitrógeno y luego un segundo pico de oxidación irreversible a aproximadamente 1030 mV que se debe a la electrooxidación del átomo de azufre de acuerdo con un mecanismo propuesto [3]. Por último, el CV/ MoS_2 muestra una buena respuesta electrocatalítica, desplazando hacia potenciales menos positivos el inicio de la oxidación (350 mV), y mostrando un potencial de pico a 750 mV con una apreciable mayor corriente. Cuando se invierte el barrido de potencial hacia potenciales negativos nuevamente se aprecia la oxidación de CPZ.

Fig.1. Perfiles voltamétricos de CV y CV/ MoS_2 en presencia y ausencia de 500 μM CPZ. Electrolyte soporte 0.1 M H_2SO_4 , 100 mVs^{-1} .



Agradecimientos: Proyecto Fondecyt (Chile) 1150228.

F. M-R. Beca CONICYT de Doctorado Nacional/2016-21161601

Referencias

- [1] Turner, M.S. and Stewart, D.W., *J. Psychopharmacology*, **2006**, vol. 20, p. 20.
- [2] Yang, T., Meng, L., Chen, H., Luo, S., Li, W. and Jiao, K., *Adv. Mater. Interfaces*, **2016**, vol 3, 1500700.
- [3] Parvin, M.H., Golivand, M.B., Najafi, M and Shariaty, S.M., *J. Electroanal. Chem.*, **2012**, vol 683, 31–36

ESTUDIO DE LA ISOMERIZACIÓN DE UNA PLATAFORMA ELECTRÓDICA MOLECULAR EN BASE A AUTOENSAMBLES DE AZO-ARIL DERIVADOS.

Geraldine Jara R., Carlos P. Silva, Jorge Pavez.

Universidad de Santiago, Facultad de Química y Biología. Laboratorio Físicoquímica de Superficies. Avenida Libertador Bernardo O'Higgins n° 3363. Estación Central. Santiago.
geraldine.jara@usach.com

La construcción de superficies electroactivas a partir de ensamblajes de moléculas con reactividad redox ha sido reconocida como una promisorio estrategia para crear materiales funcionales a medida, capaces de mostrar altos desempeños como dispositivos electrónicos a escala nanométrica. Los procesos de transporte y/o transferencia electrónica involucrados en la interfaz molecular, presentan gran interés en variadas disciplinas de la ciencia, debido a que el control y conocimiento de los procesos involucrados en una interfaz molécula/metal, son primordiales para el desarrollo de dispositivos moleculares y sensores funcionales [1].

Específicamente sistemas moleculares en base a azo (N=N) derivados en superficies de oro, son atractivos por su reacción de isomerización (E→Z o Z→E) por estímulos externos tales como la luz, la temperatura y el potencial eléctrico; siendo estos sistemas prometedores en interruptores moleculares y dispositivos de reconocimiento molecular [2].

En base a los antecedentes antes mencionados, se realizó la modificación de una superficie conductora con azo-derivados por medio de dos vías (covalente y no covalente); con el objetivo de estudiar la eficiencia de la transferencia de carga a través del ensamblaje molecular. Para lo cual, se sintetizó el compuesto 4-PDPA por medio de un acoplamiento azo, dejando en la molécula un grupo amino terminal; y en una segunda etapa 4-PDPA es usado para la obtención de la respectiva sal de diazonio 4-PDPD. Los derivados fueron caracterizados en solución mediante técnicas espectroscópicas convencionales como FT-IR, RMN y UV-Vis; además, de estudios electroquímicos. Posteriormente, se realizó el anclaje de las moléculas sintetizadas 4-PDPA (no covalente) y 4-PDPD (covalente) a una superficie de oro y fueron caracterizados por medio de métodos electroquímicos. Adicionalmente se realizó la irradiación de los sistemas con luz ultravioleta y se estudió la reacción de isomerización por medio de microscopía de efecto túnel (STM) y microscopía de fuerza atómica conductiva (CAFM).

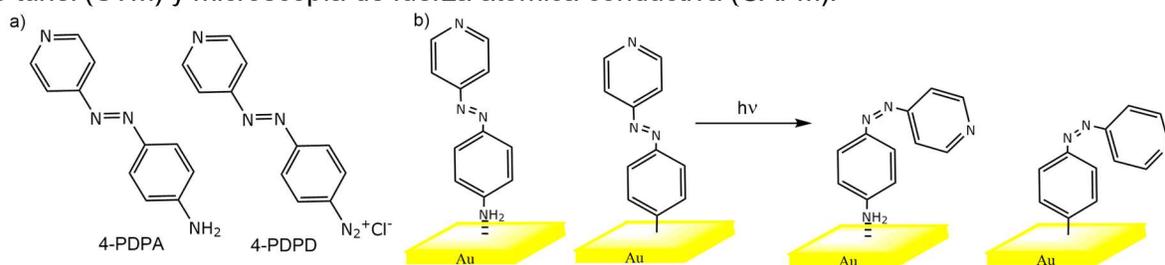


Figura1. a) Azo-aril derivados 4-PDPA y 4-PDPD. b) Moléculas ensambladas a una superficie de oro, no covalente y covalentemente y su isomerización.

Agradecimientos Proyecto Fondecyt N°1171449(Jorge Pavez).

Referencias [1] Guo S., Artés J. M., Díez-Pérez I. *Electrochimica Acta*, 2013, 110, pp. 741-753.

[2] Merino E. y Ribagorda M. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 2012, 8, pp. 1071–1090.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA HETEROUNIÓN ENTRE SnS Y ÓXIDO DE GRAFENO ELECTROQUÍMICAMENTE REDUCIDO DOPADO CON NITRÓGENO

Gonzalo Riveros¹, Daniel Ramírez¹, Loreto Hernández¹, Enrique A. Dalchiele², Francisco Martín³.

¹*Instituto de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso– Avenida Gran Bretaña 1111, Playa Ancha, Valparaíso, Chile.*

²*Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República – Herrera y Reissig 565, CC 30, Montevideo 11000, Uruguay.*

³*Laboratorio de Materiales y Superficie, Departamentos de Física Aplicada & Ingeniería Química, Universidad de Málaga – Campus de Teatinos s/n, E29071, Málaga, España.
e-mail: gonzalo.riveros@uv.cl*

La producción de hidrógeno molecular por medio de la división del agua asistida fotoelectroquímicamente usando radiación solar, requiere un detallado estudio de los materiales utilizados como fotoelectrodos y de los mecanismos involucrados en este proceso. Desde esta perspectiva, SnS (semiconductor tipo-p) es un material con un band gap apropiado para ser empleado en estas celdas fotoelectroquímicas (1 – 1.3 eV), además de ser un material no tóxico y de bajo costo [1]. Por otro lado, las propiedades fotoelectrocatalíticas de algunos semiconductores han sido mejoradas usando heteroestructuras con grafeno y sus derivados (óxido de grafeno reducido), en donde el uso de dopantes en la red de grafeno ha mostrado tener una mejora significativa en comparación al material sin dopar [2].

En este trabajo se muestra la síntesis y caracterización de la heterounión entre SnS y óxido de grafeno electroquímicamente reducido dopado con nitrógeno (N-ERGO). Previo a la formación de la heterounión, se sintetizó óxido de grafeno dopado con nitrógeno (N-GO) siguiendo el método de Hummers modificado, usando melamina como fuente de nitrógeno. La heterounión se formó a través de 2 pasos electroquímicos: la electro-reducción de N-GO con formación de N-ERGO sobre un sustrato de vidrio conductor (óxido de estaño dopado con flúor, FTO), seguida por la electrodeposición de SnS desde una solución ácida de Na₂S₂O₃ y SnSO₄. A través de medidas de espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos-X (XPS) se confirmó la presencia de nitrógeno, tanto en N-GO y N-ERGO. Además, tanto las películas individuales como la heterounión han sido caracterizadas por microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía de dispersión de energía de rayos-X (EDS), difracción de rayos-X (XRD), espectroscopía Raman, espectroscopía UV-Vis, espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS) y medidas fotoelectroquímicas, las cuales dan cuenta de la calidad de la heterounión formada y la influencia del nitrógeno en la red del grafeno.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por Fondecyt a través del proyecto 1160952.

Referencias

- [1] W. Gao, C. Wu, M. Cao, J. Huang, L. Wang, Y. Shen, J. Alloy. Compd., 688 (2016) 668-674.
- [2] G. Xie, K. Zhang, B. Guo, Q. Liu, L. Fang, J. R. Gong, Adv. Mater., 25 (2013) 3820-3839.

DESARROLLO DE ELECTRODOS MODIFICADOS CON SISTEMAS HÍBRIDOS ORGANOIMIDO-POLIOXOMETALATOS/NANOTUBOS DE CARBONO

Ilania Sotomayor-Santander^{1,2}, Patricio Hermosilla-Ibáñez^{1,2}, Diego Venegas-Yazigi^{1,2}, Soledad Bollo³

¹ Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

² Centro para el Desarrollo de Nanociencias y Nanotecnología, CEDENNA, Santiago, Chile

³ CIPRex, Centro de Investigación de los Procesos Redox, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

e-mail: ilania.sotomayor@gmail.com

El desarrollo de sistemas electrocatalíticos eficientes que permitan avanzar al desarrollo de dispositivos en áreas tan diversas como la química analítica y/o la generación de energía, es un tema de alta relevancia. La gran tendencia hoy en día es generar materiales híbridos del tipo orgánico/inorgánico, los que acoplados a sistemas nanoestructurados permiten potenciar las propiedades de cada uno de sus componentes.

Es así que el objetivo de este trabajo fue generar electrodos modificados con sistemas híbridos basados en el polioxometalato-organoimido $[n\text{-Bu}_4\text{N}]_2[\text{Mo}_6\text{O}_{18}\text{NC}_{13}\text{H}_9]$ (POM-AF) y nanotubos de carbono de multipared (MWCNT). El POM-AF se encuentra modificado con un grupo aminofluoreno (Figura 1) para una mayor eficiencia de inmovilización sobre el nanotubo de carbono.

Para la modificación de los electrodos de carbono vítreo se utilizaron dos estrategias diferentes, la primera basada en la mezcla física de cada componente (POM-AF y MWCNT) para luego dispersarlos en dioxolano y modificar el electrodo por drop-coating; y la segunda basada en la modificación previa del electrodo con una dispersión del MWCNT el que luego es sumergido en una solución del POM-AF y permitir que éste se inmovilice sobre el nanomaterial por interacciones $\pi\text{-}\pi$ entre el aminofluoreno y la red gráfica del MWCNT.

La eficiencia y estabilidad de la inmovilización se realizó mediante voltametría cíclica y la señal de seguimiento fue la correspondiente al par redox $\text{Mo}^{\text{VI}}/\text{Mo}^{\text{V}}$. Los resultados obtenidos permiten concluir que se obtiene una mayor eficiencia de inmovilización al utilizar el método de mezcla y dispersión frente al de inmersión del electrodo CGE/MWCNT en una solución de POM-AF, ya que se obtienen corrientes mayores indicando una mayor cantidad de POM-AF inmovilizado.

Estudios posteriores con el método de mezcla física se evaluaron dos proporciones de materiales, 1:1 y 2:1 POM-AF:MWCNT. Los voltamogramas cíclicos consecutivos muestran que la proporción 2:1 genera una respuesta más estable y reproducible.

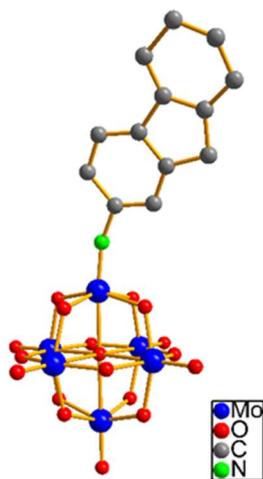


Figura 1: Estructura química del POM-AF.

Agradecimientos Los autores agradecen a los proyectos ACT-1404 (IPMaG) y FONDECYT 1161255 y 1161225. Los autores también agradecen al Financiamiento Basal FB0807 (CEDENNA). Este trabajo fue realizado bajo el programa colaborativo LIA-M3 1027 CNRS.

ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LA FORMACIÓN DE NANOVARILLAS DE ZnO SOBRE ELECTRODO COMERCIALES DE SnO₂:F/VIDRIO

Judith Castillo Rodríguez^{1,3}, **R.del Río**^{1,3}, **S. Hevia**^{2,3}, **R.E. Marotti**⁴, **E. A. Dalchiele**⁴

¹Depto de Inorgánica, Fac. de Química, PUC, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

²Instituto de Física, Fac. de Física, PUC, Santiago, Chile.

³Centro de Nanotecnología y Materiales Avanzados CIEN-UC, PUC, Santiago.

⁴Instituto de Física, Fac. de Ingeniería, Julio Herrera y Reissig 565, C.C. 30, 11000 Montevideo, Uruguay
e-mail: jcastillo5@uc.cl

El ZnO es uno de los semiconductores descritos en la literatura para ser empleado en dispositivos transparentes y optoelectrónicos. Su obtención sobre distintos sustratos ha sido reportada ampliamente, siendo usual su utilización sobre electrodos transparentes del tipo SnO₂:F/vidrio (FTO)⁽¹⁾. En este aspecto si bien se reporta la resistencia pelicular, usualmente no se mencionan las características morfológicas del sustrato como un aspecto clave en la síntesis de nanovarillas de ZnO bien alineadas.

En el presente trabajo se abordan los resultados obtenidos en la caracterización morfológica y de las propiedades eléctricas de nanovarillas de ZnO obtenidas mediante electrodeposición. El método de síntesis puede considerarse en dos etapas: i) la formación de una capa semilla mediante Spin-Coating y ii) el electrodeposición de Zn(Ac)₂·H₂O a potencial de -1 V hasta -1.5 C. Las nanovarillas fueron caracterizadas por FE-SEM, EIS, AFM y mediante XRD. Se obtuvieron nanomateriales de diferentes diámetros y coeficiente de Textura de acuerdo al aumento del número de capa semilla utilizados. Se observó una correlación entre la alineación de las varillas depositadas (Coeficiente de Textura obtenido por XRD) con la rugosidad de los sustratos utilizados para el crecimiento (según Figura 1).

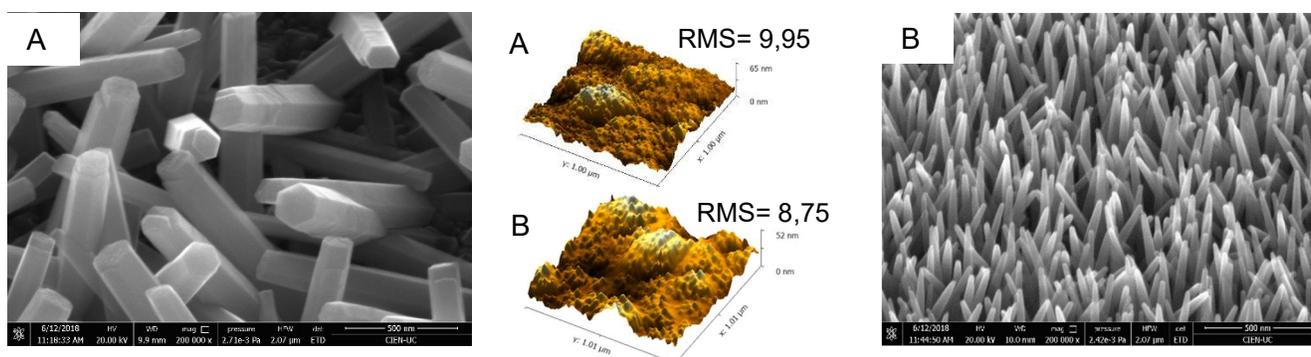


Fig.1: Imágenes de AFM y de FE-SEM de sustratos de FTO sin capa semilla (A) y con dos capas semillas (B).

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al proyecto Fondecyt 1161614 y J. Castillo agradece a CONICYT por Beca Doctorado. Se agradece también al PEDECIBA-Física. Montevideo, Uruguay

Referencias

1) L. Campo, et al. Journal of Electrochemical Society, 163(8) D392-D400 (2016).

MATERIALES CARBONOSOS MIXTOS APLICADOS A ELECTROCATÁLISIS EN LA REDUCCIÓN DE OXÍGENO

Leyla Gidi¹, José Ibarra¹, M. J. Aguirre², Carmen Arévalo³, Elena Pastor³, Galo Ramírez¹.

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Química, Dpto. de Química – Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

²Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Dpto. de Ciencia de los Materiales – Av. B. O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, Chile.

³Instituto Universitario de Materiales y Nanotecnología, Departamento de Química, Universidad de La Laguna - Avda. Astrofísico F. Sanchez s/n, 38071 La Laguna,

Tenerife, España.

e-mail: ldgidi@uc.cl

Los materiales carbonosos han despertado gran interés debido a sus propiedades químicas y mecánicas, que le permiten formar parte de distintos materiales electródicos para mediar reacciones de interés electrocatalítico [1]. Dentro de este contexto, distintos sistemas que incluyen carbón vítreo, grafito, grafeno y/o nanotubos de carbón han mostrado una interesante actividad electroquímica, la cual puede ser modificada al utilizar sistemas mixtos que incluyen uno o más de estos materiales, en conjunto con otros componentes, tales como líquidos iónicos o complejos azamacrocíclicos, con la finalidad de mejorar la conductividad, el orden, así como también las propiedades electroquímicas de las superficies de los electrodos.

La reacción de reducción de oxígeno (ORR) despierta gran interés cuando ocurre mediante una transferencia de 4 electrones, por su posible aplicación en sistemas de conversión de energía, como baterías y celdas de combustible [2]. Por esta razón, se hace interesante generar nuevos materiales que sean capaces de catalizar esta reacción y de esta forma hacerla más favorable energéticamente. En base a lo anterior, en este trabajo se presenta un análisis comparativo de distintos sistemas carbonosos frente a la reacción de reducción de oxígeno. Aquí es posible observar que los materiales carbonosos incrementan su actividad como electrocatalizadores frente a la ORR, generando un desplazamiento de potencial hacia valores positivos cuando son empleados en sistemas mixtos, corroborando así que la interacción de los distintos componentes empleados genera perfiles voltamperométricos con mejores respuestas en términos de electrocatalisis, en relación al uso de superficies carbonosas sin modificar.

Agradecimientos: Proyectos FONDECYT 1170340 y 1160324, Dicyt-Usach y Beca Doctorado Nacional CONICYT 21170542.

Referencias

[1] P.I. You et al., Chemical Engineering Journal 309, **2017** 489-502.

[2] A. Kulkarni et al., Chemical reviews 118.5, **2018**, 2302-2312.

ELECTRODOS DE ORO Y NANOCELULOSA COMO SENSORES DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

M. Kroff¹, S. Hevia^{2,3} y R. del Río^{1,3}

¹ Departamento de Inorgánica Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile

² Instituto de Física, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

³ Centro de nanotecnología y Materiales Avanzados CIEN-UC, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
makroff@uc.cl

La nanocelulosa (NC) es obtenida a partir de celulosa, un polímero muy abundante en la tierra por lo que su uso ha tomado bastante interés para la creación de composites conductores que sean más amigable con el medio ambiente [1]. Un método de obtener NC conductora consiste en recubrir su superficie con materiales conductores, tales como las partículas de oro [2]. En este trabajo se realizó el recubrimiento de una película de NC con partículas de oro depositadas mediante un haz de electrones, evaporando distintas cantidades de oro (20, 25 y 50 nm), y se estudió el posible uso de este electrodo como sensor de peróxido de hidrogeno.

Las películas obtenidas fueron transparentes y su conductividad aumentó a medida que la cantidad de oro fue mayor. Las imágenes SEM muestran el depósito de partículas pequeñas con un tamaño cercano a 50 nm distribuidas por toda la superficie, pero en las muestras con menor espesor (20 y 25 nm) se observaron zonas sin depósito, lo que conlleva a la disminución de la conductividad para estas muestras.

Luego, la película de NC/Au de 20 nm se caracterizó electroquímicamente observándose las señales características de oro, pero con densidades de corriente mucho mayor que con un electrodo de oro macizo, lo que se debe a que el área real de este electrodo es mayor. Por último, este electrodo (NC/Au) se utilizó para construir una curva de calibrado para la oxidación de peróxido de hidrogeno mediante la técnica de cronoamperometría (Figura 1). La curva de calibrado realizada muestra que la corriente aumenta linealmente con la concentración de peróxido y valores de LD igual a 21,15 $\mu\text{mol L}^{-1}$ y de LC igual a 70,50 $\mu\text{mol L}^{-1}$. Finalmente se demuestra que el electrodo NC/Au es capaz de detectar los cambios de concentración del analito en estudio y que es apto para utilizarlo en el diseño de sensores electroquímicos.

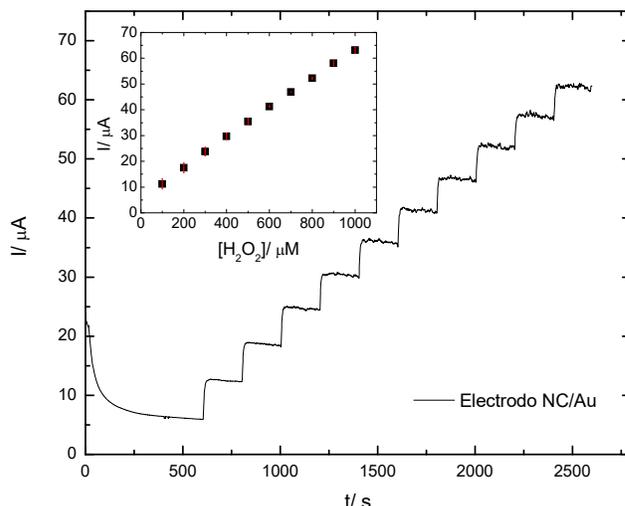


Figura 1. Cronoamperometría y curva de calibrado obtenida para NC/Au 20 nm.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Proyecto Fondecyt 1161614 y M. Kroff agradece a CONICYT por Beca de Doctorado.

Referencias

[1] X. Du, Z. Zhang, W. Liu, Y. Deng, Nano Energy, 35 (2017) 299-320.

[2] W. Yan, C. Chen, L. Wang, D. Zhang, AJ. Li, Z. Yao, Carbohydrate polymers, 140 (2016) 66-73.

TREATMENT OF LANDFILL LEACHATES USING THE ELECTROCHEMICAL ADVANCED OXIDATION PROCESSES

Nihal OTURAN, Mehmet A. OTURAN

*Université Paris-Est, Laboratoire Géomatériaux et Environnement (LGE), EA 4508, UPEMLV,
77454 Marne-la-Vallée - France*

e-mail: noturan@univ-mlv.fr, mehmet.oturan@univ-paris-est.fr

Landfill leachates are very complex effluents; they constitute one of the more difficult wastewater to treat. In this study, a mixture of eight municipal solid waste landfill leachates was treated using different EAOPs [1,2]. A variety of organic pollutants has been detected in these landfill leachates: chlorinated aliphatics, higher alkanes, fatty acids, nonylphenol ethoxycarboxylate, acid, pesticide, phenolic compounds, polyaromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated biphenyls (PCBs), phthalates, and even emerging contaminants such as perfluorinated compounds (PFCs) and pharmaceuticals and personal care products (PPCPs).

In this study we present a comparative study on the mineralization of landfill leachate by EAOPs such as electro-Fenton with classical Pt anode (EF-Pt), electro-Fenton using boron-doped diamond (BDD) anode (EF-BDD) and anodic oxidation process with BDD anode (AO-BDD) to know the best treatment for these pollutants. The BDD anode was chosen for its superior performance in both EAOPs. The EF-Pt process was also considered to better explain their relative oxidation power. The decay kinetics of landfill leachate was demonstrated to clarify the role of generated $\cdot\text{OH}$ in all EAOP.

The results showed that the increase in applied current would lead to the higher mineralization efficiency. The BDD electrode was the most effective anode for TOC removal by electro-Fenton process; the advantage of BDD anode over Pt anode became more important at higher applied current. The addition of external ferrous (or ferric) iron would enhance TOC removal. The presence of sulfate as supporting electrolyte would increase mineralization efficiency. An effective mineralization degree (91.5% TOC removal) was reached after 18 h electrolysis by using AO-BDD cell at 1 A and at initial pH (without adjustment) and without external ferric ion (catalyst) or supporting electrolyte addition (the leachate being enough conductive).

The results obtained show clearly that the electro-Fenton process can effectively mineralize landfill leachate when using BDD anode / carbon felt cathode cell. In the presence of external ferric ion addition, pH acidification and supporting electrolyte, as high as 96.67% TOC could be reached from the leachate after 18 h reaction when applied current was 1 A and initial TOC value of 3400 mg/L.

Keywords: Landfill leachate; electro-Fenton; TOC removal; BDD anode; Carbon felt cathode.

References:

- 1) E. Brillas, I. Sirés, M.A. Oturan, Electro-Fenton process and related electrochemical technologies based on Fenton's reaction chemistry, *Chem. Rev.* 109 (2009) 6570-6631
- 2) N. Oturan, E. Brillas, M.A. Oturan, Unprecedented total mineralization of atrazine and cyanuric acid by anodic oxidation and electro-Fenton with a boron-doped diamond anode, *Environ. Chem. Lett.*, 10(2) (2012) 165-170.

DISEÑO DE SENSORES PARA ÁCIDO GÁLICO Y RUTINA **Paulina Marquez¹, Vesna Moulin¹, Pablo Muñiz¹, Freddy Navarro¹, María J. Aguirre¹.**

¹ *Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Departamento de Química de Los Materiales. Av. L. B. O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, Chile*
e-mail: maria.aguirre@usach.cl

Los polifenoles son moléculas que tienen una importante función en las plantas y en los alimentos que consumimos. Estos provienen de una amplia gama de plantas y poseen variados efectos biológicos, incluyendo actividad antioxidante, anticarcinogénica, antiinflamatoria y antimicrobiana, donde compuestos fenólicos como el resveratrol y quercetina han sido reportados como inhibidores del crecimiento de múltiples microorganismos patógenos (1). Para su detección en muestras de alimentos y en RILEs provenientes de actividad agrícola y alimentaria, es necesario contar con sistemas baratos y rápidos para su detección. En este trabajo se estudió la fabricación de sensores electroquímicos para ácido gálico y para rutina, dos importantes polifenoles de la dieta humana. En tal sentido, se buscó electrodos de bajo costo, por lo cual la base del electrodo debía ser una base proveniente del carbono. Se estudió tres bases carbonosas, carbón proveniente de pilas ácidas (2), carbón vítreo y pasta de carbono (grafito) para el diseño de estos sensores. Se determinó en ambos casos que la mejor base carbonosa resultó ser la de pasta de grafito aglutinada con aceite mineral. Se estudió el efecto de cambiar el aglutinante de los electrodos de pasta de grafito por un líquido iónico derivado del N-octilpiridinio y el efecto de agregar grafeno por "droap coating" para estos electrodos.

Una vez obtenidos los mejores sistemas en cada caso, se procedió a determinar el intervalo lineal, el límite de detección, el límite de cuantificación y la reproducibilidad de cada electrodo, uno para cada polifenol. En el caso de la rutina, el método más adecuado para el funcionamiento del sensor resultó ser el de voltametría de pulso diferencial y en el caso del ácido gálico, la voltametría de onda cuadrada.

En ambos casos se detectó que, a concentraciones relativamente altas, se producía un efecto de "saturación" del sensor, efecto muy marcado en el caso de la rutina, aun cuando la superficie se limpiaba entre cada medida. Luego se probaron ambos electrodos en muestras reales mediante la técnica de adición de estándares. De esta manera, se logró la obtención de electrodos de bajo costo para la detección de ambos polifenoles aun en la presencia de interferentes.

Agradecimientos: Los autores agradecen financiamiento Fondecyt, proyecto 1160324, y Dicyt-Usach.

Referencias:

1. Papadopoulou, C., Soulti, K., y Roussis, I. (2005). Potential antimicrobial activity of red and white wine phenolic extracts against strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *Food Technology and Biotechnology*, 41-46.
2. Patente PCT /CL2011/000030

ESTUDIO DE DESCOMPOSICIÓN DEL SOLVENTE TEGDME EN PRESENCIA DE Li_2O_2 Y H_2O_2 .

Paulina Márquez¹, Mauricio Moncada¹, Freddy Navarro¹, Francisco Herrera¹, María Jesús Aguirre¹.

¹Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología, Departamento de Química de los Materiales—Av. Bernardo O'Higgins 3363, Estación Central, Santiago, Chile.
e-mail: paulina.marquez.m@usach.cl.

Las baterías litio aire ($\text{Li}-\text{O}_2$) son consideradas como uno de los dispositivos con mayores proyecciones como sistemas de almacenaje de energía, debido a su alto valor de densidad de energía teórica. Las baterías $\text{Li}-\text{O}_2$ apróticas están formadas por un ánodo de litio metálico y como cátodo se utiliza una mezcla de carbón, aglomerante y en algunos casos, catalizador. Como electrolito se utiliza una sal de litio disuelta en un solvente aprótico. Durante el proceso de descarga ocurre el proceso de reducción de oxígeno que lleva a la formación de LiO_2 , Li_2O_2 y/o Li_2O . Luego durante el proceso de carga ocurre la oxidación de las especies generadas, liberando O_2 como producto¹. En un comienzo, en las celdas $\text{Li}-\text{O}_2$ se utilizaron solventes a base de carbonatos, pero éstos fueron altamente inestables a los productos de descarga, lo cual llevó a la búsqueda de otros solventes, tales como son los éteres ya que éstos últimos han presentado una mayor estabilidad en estos sistemas. Entre éstos, el tetraetilenglicol dimetil éter (TEGDME) es ampliamente utilizado debido a que presenta una baja presión de vapor².

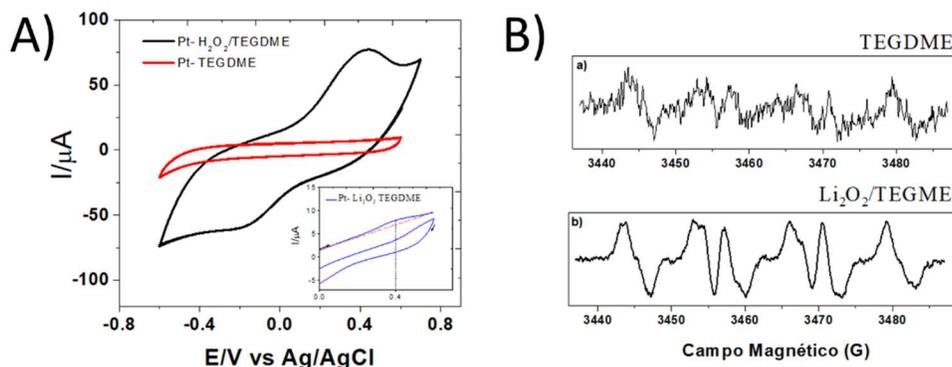


Fig.1. A) Perfil voltamétrico de TEGDME en ausencia y presencia de H_2O_2 y Li_2O_2 . **B)** Espectro REE.

En este trabajo se estudió la estabilidad del solvente TEGDME en 0,1M de LiClO_4 a través de una caracterización electroquímica mediante la técnica de voltametría cíclica empleando un electrodo de platino como electrodo de trabajo (Fig. 1A). Además, se realizó un estudio de detección de especies radicalarias que podrían ser generadas en las condiciones que simulan el proceso de carga, a través de la técnica de resonancia de espín electrónico (Fig. 1B). Los resultados obtenidos mostraron la formación de especies radicalarias, incluso en ausencia de Li_2O_2 , al aplicar el potencial de oxidación de peróxido. Finalmente, a pesar de las ventajas que presentan estos solventes, éstos no son completamente inertes y esto provoca la formación de especies indeseadas, que afectan el rendimiento de celdas $\text{Li}-\text{O}_2$.

Agradecimientos: CONICYT, Beca Doctorado Nacional 2014, 21140517, Fondecyt Regular 1131019 y Dicyt-Usach.

Referencias:

1. Ma,Z. et. al, Energy & Environmental Science **2015**, 8(8), 2144-2198.
2. Laoire, C. et.al, Journal of Physical Chemistry C **2010**, 114 (19), 9178-9186.

COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ALUMINIO 2024-T3 EXPUESTO A BACTERIAS DE CLIMA TROPICAL

Sebastián Gutiérrez¹, Nelson Vejar¹, Claudia Alvarado¹, Mamie Sancy²,
Maritza Paez³.

¹ Centro de investigación y Desarrollo en Ciencias Aeroespaciales (CIDCA), Fuerza Aérea de Chile, Av. José Miguel Carrera #11087, El Bosque, Santiago.

² Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna #4860, Macul, Santiago.

³ Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Av. Libertador Bernardo O'Higgins #3363, Estación Central, Santiago.

Debido a su baja densidad y gran capacidad para soportar esfuerzos, la aleación de aluminio 2024-T3 es ampliamente utilizada como material estructural en sistemas aeronáuticos. Para lograr estas propiedades, esta aleación es combinada con otros metales, siendo el cobre, el principal elemento (~5% en peso). Sin embargo, la presencia de aleantes promueve la corrosión localizada [1] y además, los hace susceptible a la colonización de microorganismos[2]. La presencia de microorganismos puede, potencialmente, llevar a la generación de una corrosión influenciada microbiológicamente conocida con sus siglas en inglés "MIC" (microbiologically influenced corrosion).

En el presente estudio, se tomaron muestras de productos de corrosión de una aeronave operativa en Tailandia. Se lograron aislar nueve bacterias de una comunidad de interés. Las probetas de aluminio 2024-T3 fueron expuestas a las bacterias, y electrolito utilizado correspondió a un medio simulado de ambiente urbano. Los ensayos electroquímicos (curvas de polarización) indican que, a 28 días de exposición, dos bacterias presentan agresividad para 2024, aumentando las densidades de corriente. Los mecanismos por los cuales estos microorganismos aceleran los procesos de corrosión se encuentra en desarrollo, sin embargo, estudios revelan que estas vías de catálisis se asocian a pila de oxígeno diferencial, liberación de ácidos orgánicos y actividad enzimática [3].

Agradecimientos

Los autores agradecen a FONDECYT (11170419, 1160604 y 1180843), PIA-CONICYT (ACT-1412), Dicyt-USACH (051742PC-DAS) y AFOSR (FA 9550-16-1-0063) por contribuir a este trabajo.

Referencias

- [1] C. Vargel, M. Jacques, M.P. Schmidt, Corrosion of Aluminium, Elsevier L, Elsevier, Kidlington, UK, 2004.
- [2] C. Alvarado G., M. Sancy, J.M. Blamey, C. Galarce, A. Monsalve, F. Pineda, N. Vejar, M. Páez, Electrochemical characterization of aluminum alloy AA2024 - T3 influenced by bacteria from Antarctica, Electrochim. Acta. 247 (2017) 71–79. doi:10.1016/j.electacta.2017.06.127.
- [3] V. V. Nelson, O.T. Maria, V. Sancy, V. Nelson, World's largest Science, Technology & Medicine Open Access book publisher Microbiologically Influenced Corrosion in Aluminium Alloys Microbiologically Influenced Corrosion in Aluminium Alloys 7075 and 2024, (n.d.). doi:10.5772/intechopen.70735.

ELECTRODOS MODIFICADOS CON MATERIALES NANOESTRUCTURADOS: DETECCIÓN DE POLIFENOLES EN DIFERENTES MATRICES DE AGUAS

Piña. S¹, Candia-Onfray. C¹, Hassan. N², Salazar. R¹.

¹ Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Av Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile.

² Programa Institucional de Fomento a la I+D+i, Universidad Tecnológica Metropolitana, Ignacio Valdivieso 2409, San Joaquín, Chile.

En este trabajo se modificó electrodos de carbono vítreo (GC) con nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNT) y MWCNT funcionalizados con grupos amino (MWCNT-NH₂) para estudiar el efecto sensibilidad y la selectividad en la oxidación de los isómeros hidroquinona (HQ) y catecol (CT) en medio acuoso.

La cuantificación de HQ y CT fue realizada mediante curvas de calibración de 5 niveles (n=3 por nivel) obteniendo las ecuaciones de la recta con $r^2 > 0,995$ para ambos analitos y con más de 100 mV de separación entre ambos potenciales de oxidación.

La confiabilidad de esta metodología fue determinada mediante una validación prospectiva, donde se lograron sensibilidades más altas que otros trabajos reportados [1-3]. El límite de detección y cuantificación en la determinación de HQ fueron 1,28 μM y 4,25 μM , respectivamente. Para CT, los límites de detección y cuantificación fueron 1,06 μM y 3,96 μM , respectivamente. Los rangos lineales para HQ y CT fueron 4,5 a 150 μM y 4,0 a 150,0 μM , respectivamente con un error menor al 2,0%.

Para evaluar el efecto de interferentes, se estudió la oxidación de HQ y CT simultáneamente (Figura 1 y 2).

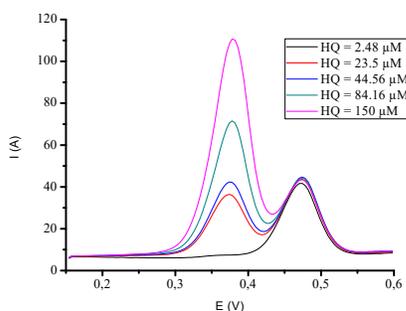


Figura 1. VPD de HQ en presencia de 50 μM de CT. Tampón Britton-Robinson pH 2,0 Tiempo acumulación: 30 s.

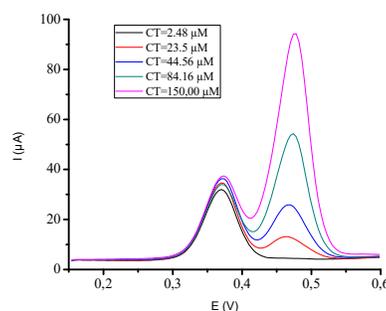


Figura 2. VPD de CT en presencia de 50 μM de HQ. Tampón Britton-Robinson pH 2,0 Tiempo acumulación: 30 s.

Se puede observar que los picos de oxidación de las especies se presentan separados siendo posible la detección y la cuantificación de ambos isómeros en solución.

Finalmente, se utilizaron los electrodos modificados en la detección de HQ y CT en matrices de aguas residuales industriales y agua potable.

Agradecimientos Proyecto FONDECYT 1130391 y Universidad de Concepción por Beca Doctoral de la Dirección de Postgrado.

Referencias

1. L. Alshahrani, L. Liu, P. Sathishkumar, J. Nan. F. I. Gu (2018). *Journal of electroanalytical Chemistry*, 815, 68-75.
2. X. Cao, X. Cai, Q. Feng, S. Jia, N. Wang. (2012). *Analytica Chimica Acta*. 752, 101-105.
3. A. Anil Kumar, B.E. Kumara Swamy, P.S. Ganesh, T. Shobha Rani, G. Venkata Reddy (2017). *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 799, 505-511.

CARACTERIZACIÓN DE QUANTUM DOTS Y SU INMOVILIZACIÓN SOBRE ELECTRODOS SERIGRAFIADOS.

Sofía Toledo¹, Camilo García¹, Hector Pesenti¹, Gonzalo Recio¹, Freddy Navarro², María Jesús Aguirre².

¹ Universidad Católica de Temuco. Avenida Rudecindo Ortega 02950, Temuco, Chile.

² Universidad de Santiago de Chile - Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Estación Central, Chile.

e-mail: stoledo2013@alu.uct.cl; cgarcia@uct.cl

Los quantum dots son semiconductores nanoestructurados cuyas propiedades ópticas y electroquímicas pueden ser controladas variando su tamaño, en un rango de 5 a 20 nm [1], los cuales se han utilizado en aplicaciones en sensores, biosensores, microscopía, etc [2, 3]. En este trabajo se sintetizó nanopartículas de CdTe estabilizados con ácido tioglicólico (TGA), a pH 11,28 y 94.0°C, variando el tiempo de reflujo desde 5 hasta 80 minutos las que fueron caracterizadas mediante voltametría cíclica, espectroscopia UV- visible de absorción y emisión (ver Figura 1), difracción de rayos-x en fase sólida y en suspensión.

Las nanopartículas que presentaron emisión en una longitud de onda de 560 nm, fueron ensambladas electrostáticamente con 3-aminopropiltrietoxisilano (APTES), sobre electrodo de grafito. Cada paso de modificación fue caracterizado en presencia de $K_4[Fe(CN)_6]$ y $(K_3[Fe(CN)_6])$, mediante voltametría cíclica, lo que sugiere la inmovilización de CdTe sobre la superficie electródica. El sistema APTES/CdTe (TGA) se estudia en a la orientación de oligonucleótidos, para su posible aplicación como sensor de ADN.

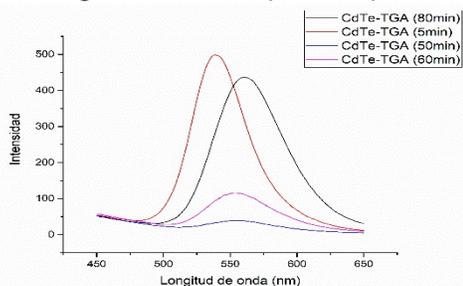


Figura .1 Espectro de emisión CdTe (TGA) a diferentes tiempos de reflujo. Longitud de onda de excitación: 330 nm.

Agradecimientos: Fondecyt de Iniciación 11150434, Fondecyt Regular 1160324. Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad Católica de Temuco. Fondecy EQM160152.

Referencias:

- [1] A. Mandal, N. Tamai, Influence of acid on luminescence properties of thioglycolic acid-capped CdTe quantum dots, *Journal of Physical Chemistry C*, 112 (2008) 8244-8250.
- [2] J.B. Blanco-Canosa, M. Wu, K. Susumu, E. Petryayeva, T.L. Jennings, P.E. Dawson, W.R. Algar, I.L. Medintz, Recent progress in the bioconjugation of quantum dots, *Coordination Chemistry Reviews*, 263 (2014) 101-137.
- [3] C. Garcia, F. Navarro, F. Celis, D. Ruiz, S. Toledo, L. Sanhueza, A. Quinones, M.J. Aguirre, Electrochemical, spectroscopic and electrochemiluminescent characterization of self-assembled 3-aminopropyltriethoxysilane/CdTe quantum dots hybrids on screen-printed electrodes, *Electrochimica Acta*, 276 (2018) 64-72.

REDUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO CON TINTAS CONDUCTORAS DE NANOPARTÍCULAS DE COBRE

Valeria Gazzano¹, Mauricio Isaacs¹, Carmen Castro-Castillo¹, Natalia Martínez¹, Diego Guzmán²

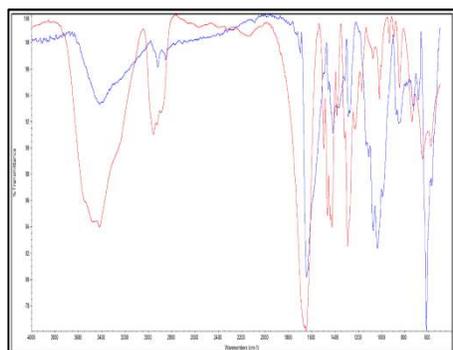
¹ Pontificia Universidad Católica de Chile – Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

² Universidad Tecnológica Metropolitana – Av. Ignacio Valdivieso, 2409, San Joaquín, Santiago, Chile

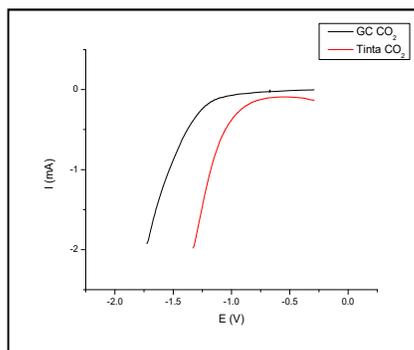
e-mail: vjgazzano@uc.cl,

El presente trabajo muestra el estudio de reducción electroquímica de CO₂ sobre electrodos modificados con tintas electrocatalíticas en base a nanopartículas de cobre (CuNPs) y distintos agentes de dispersión, vehículos y solventes¹. La síntesis de las CuNPs se realizó mediante reducción con NaH₂PO₂ y PVP-K40 como agente de capping en ambiente inerte y posteriormente se mezclaron con dietilenglicol y polivinilpirrolidona (PVP-K40) en proporciones adecuadas para obtener un material procesable. La Figura 1 (a) muestra el espectro IR de las CuNPs sintetizadas (azul) y de PVP-K40 pura (rojo), en donde el espectro de las CuNPs es similar al de PVP pura, que demuestra que la PVP-K40 se encuentra recubriendo a las CuNPs². Además, existe un corrimiento hacia el rojo en comparación a la PVP-K40 pura, debido a la interacción entre las CuNPs y la PVP-K40 y la disminución en intensidad de las bandas a 1430 y 1293 cm⁻¹ da cuenta de que la PVP-K40 se encuentra químicamente adsorbida². Por otra parte, por espectroscopia UV-Visible se observa el plasmón superficial del Cu a 590 nm.

La Figura 1 (b), muestra las curvas de polarización de un electrodo de carbón vítreo sin modificar (negro) y modificado con la tinta electrocatalítica (rojo), en donde se puede apreciar una disminución del onset potencial desde -1.18 a -0.84 V vs Ag/AgCl respectivamente y un aumento en la intensidad de corriente para el electrodo modificado.



a)



b)

Figura 1: a) Espectro IR de las nanopartículas de cobre (azul) y PVP-K40 (rojo), b) Curva de Polarización en KHCO₃ 0,1 M a pH=6,8 de un electrodo de carbono vítreo modificado con tinta en atmósfera de Ar (rojo) y CO₂ (negro).

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT 1181226, Beca CONICYT 21170164, Beca CONICYT 21180252

Referencias

1. S. Tam, K. Fung, G. Poon, K. Ng, *AIChE J.* 2016, 62, 2740.
2. W. Yang, C. Liu, Z. Zhang, Y. Liu and S. Nie, *J. Mater. Sci.: Mater. Electron.*, 2013, 24, 5175-5182.

ÍNDICE DE AUTORES



SIELEC 2018
VII Simposio Chileno de Electroquímica

	Trabajo	Página resumen
A		
Abarca, G.	P-19	52
Aguilar, C.	O-14	32
Aguirre Quintana, M.J.	O-17; P-04,-06,-17, -26,-30,-33	26, 44,46,67, 70,71,74
Agurto, N.	O-05; P-08	34,50
Alburquenque, D.	P-11	54
Aliaga-Alcalde, N.	P-18,-20	60
Almodovar, I.	O-02	39
Alvarado, C.	O-15; P-13,-31	22, 56,72
Aravena, C.	P-06	46
Arévalo Morales, M.	P-04	44
Arévalo, C.	P-26	67
Armijo, F.	P-05,-15,-22	45,58,62
B		
Báez Aguilera, C.	O-17; P-04	26,44
Berríos, C.	P-21	61
Bindis, D.	O-10	28
Bollo, S.	O-03,-19; P-35	23,25,65
Bonardd, S.	O-10	28
Brillas, E.	O-07	21
Burgos, A.	P-01,-14	41,57
C		
Cáceres, G.	O-09; P-14	27,57
Candia, C.	O-10	28
Candia-Onfray, C.	O-19; P-32	23,73
Cañizares, P.	O-08	29
Castillo, J.	P-12,-25	55,66
Castro-Castillo, C.	O-12; P-34	31,75
Cataño, F.A.	P-14	57
Correa, D.	P-12	55
Covarrubias, G.	P-03	43
D		
Dalchiale, E.A.	P-24,-25	64,66
de Toledo, A.	P-03	43
del Río, R.	P-03,-12,-25, -27	43,55,66, 68
del Valle, M.A.	P-02	42
Díaz, Ramiro	P-06	46
Díaz, Raúl	P-20	60
Diculescu, V.	P-15	58
Dulic, D.	P-18	48
E		
Errázuriz, S.	O-10	28
Escobar, G.	O-10; P-09	28,51
Espinosa-Bustos, C.	P-05	45
Espinoza, L.C.	O-06	24
Espósito, D.	P-10	47
F		
Farías, M.	O-13	35
Figuroa, P.	O-15	22
Fuenzalida, F.	O-17	26

	Trabajo	Página resumen
Fuenzalida Ortiz, F.	P-04	44
G		
Galarce, C.	O-16	36
García, C.	O-17; P-06,-33	26,46,74
Garrido, G.	P-22	62
Gautier, J.L.	P-11	54
Gazzano, V.	O-12; P-34	31,75
Gidi, L.	P-26	67
Godoy, F.	O-05	34
Gómez, H.	P-01	41
Grez, P.	P-07	49
Guerra, C.	O-14,-16	32,36
Gutiérrez, C.	P-19	52
Gutiérrez-Cerón, C.	P-10,-18	47,48
Gutiérrez, S.	P-31	72
Guzmán, D.	P-34	75
H		
Hassan, N.	P-32	73
Henríquez, R.	P-07	49
Hermosilla-Ibáñez, P.	P-35	65
Hernández, L.	P-24	64
Herrera, F.	O-09; P-17,-21	27,61,71
Hevia, S.	P-03,-12,-25, -27	43,55,66, 68
Heyser, C.	P-07	49
I		
Ibarra, J.	P-26	67
Ilabaca, J.	O-01	33
Isaacs, M.	O-12; P-34	31,75
J		
Jara R., G.	P-23	63
Jiménez, V.	O-02	39
K		
Kroff, M.	P-27	68
L		
Landaeta, E.	O-12	31
Leiva, A.	O-10	28
M		
Marco, J.F.	P-11	54
Marotti, R.E.	P-25	66
Márquez Mandiola, P.	P-04	44
Márquez, P.	O-17; P-17,-30	26,70,71
Martín, F.	P-24	64
Martínez, C.	O-14	32
Martínez, N.	P-34	75
Martínez-Rojas, F.	P-05,-15,-22	45,58,62
Mascayano, C.	O-01	33
Moncada, M.	P-17	71
Morales C., C.	P-08	50
Motheo, A.	O-02	42
Moulin, V.	P-30	70
Muena, J.P.	O-17	26
Muñiz, P.	P-30	70
Muñoz, E.	O-09	27

	Trabajo	Página resumen
Muñoz, K.	O-10,-18; P-09	28,37,51
N		
Navarrete, E.	O-09	27
Navarro Gajardo F.	P-04	44
Navarro, F.	O-17; P-17,-30,-33	26, 70,71,74
Navarro, M.P.	O-11	30
Navarro, V.	O-08	29
Neira, K.	O-11	30
O		
Olavarria, I.	P-18	48
Olivares, F.	P-16	59
Oñate, R.	O-02; P-18	39,48
Orellana, W.	O-11	30
Ortega, C.	O-16	36
Oturan, M.	P-29	69
Oturan, N.	P-29	69
Oyarzún, M.P.	O-04	38
P		
Paez, M.	O-15,-16; P-13,-31	22,36, 56,72
Paredes, F.	P-20	60
Pastor, E.	P-26	67
Pavez, J.	O-04,-05; P-08,-23	34,38, 50,63
Pérez, M.	P-28	53
Pesenti, H.	P-33	74
Pineda, F.	O-13	35
Piña, S.	P-32	73
Ponce, I.	O-04; P-10, -18,-19,-20	39,47, 48,52,60
R		
Ramírez, A. M. R.	P-02	42
Ramírez, D.	P-24	64
Ramírez, G.	P-26	67
Ramírez, S.	O-04	38
Recio, F.J.	O-10,-18,-19; P-09	23,28,37, 51
Recio, G.	P-06,-33	46,74
Riquelme, J.	O-11	30
Riveros, G.	P-24	64
Robles, F.	P-21	61
Rodrigo, M.A.	O-08	29
Rojas, V.	O-09	27
Román, J.	O-09	27
Ruiz-León, D.	O-03,-12; P-21	25,31,61

	Trabajo	Página resumen
S		
Sáez, C.	O-08	29
Salas, C.O.	P-05	45
Salazar, R.	O-06,-07,-08, -19; P-32	21,23,24, 29,73
Sánchez-Sánchez, C.M.	O-18	37
Sancy, M.	O-14,-15,-16; P-13,-31	22,32,36, 56,72
Sanhueza, L.	P-06	46
Schrebler, Ricardo	P-01,-07	41,49
Schrebler, Ricardo S.	P-14	57
Silva, C.P.	O-05; P-08,-23	34, 50,63
Silva, D.	O-14	32
Silva, J.F.	O-04	38
Silva, N.	O-04	38
Sirés, I.	O-07	21
Soler, M.	P-20	60
Solis, R.	O-16	36
Sotomayor-Santander, I.	P-35	65
T		
Tasca, F.	O-11	30
Thiam, A.	O-07	21
Toledo, S.	P-06,-33	46,74
Troncoso, L.	P-11	54
U		
Ureta-Zañartu, M.S.	O-01; P-16	33,59
Urra, J.	O-10; P-09	28,51
V		
Valdebenito, C.	P-18,-19	48,52
van der Zant, H.S.J.	P-18	48
Vásquez, C.	P-01	41
Vassallucci, E.	P-13	56
Vejar, N.	O-15,-16; P-13,-31	22,36, 56,72
Venegas, C.	O-03	25
Venegas-Yazigi, D.	P-35	65
Venegas, R.	O-10,-18; P-09	28,37,51
Vergara Barros, S.	P-03	43
Vidal, J.	O-08	29
W		
Walczak, M.	O-13,-14	32,35
Y		
Yáñez, C.	O-19; P-28	23,53
Z		
Zagal, J. H.	O-02,-10,-11 P-09,-10,-19, -20	28,30,39, 47,51,52, 60
Zamora, R.	P-18	48
Zúñiga, C.	O-10; P-09	28,51

Patrocinan



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



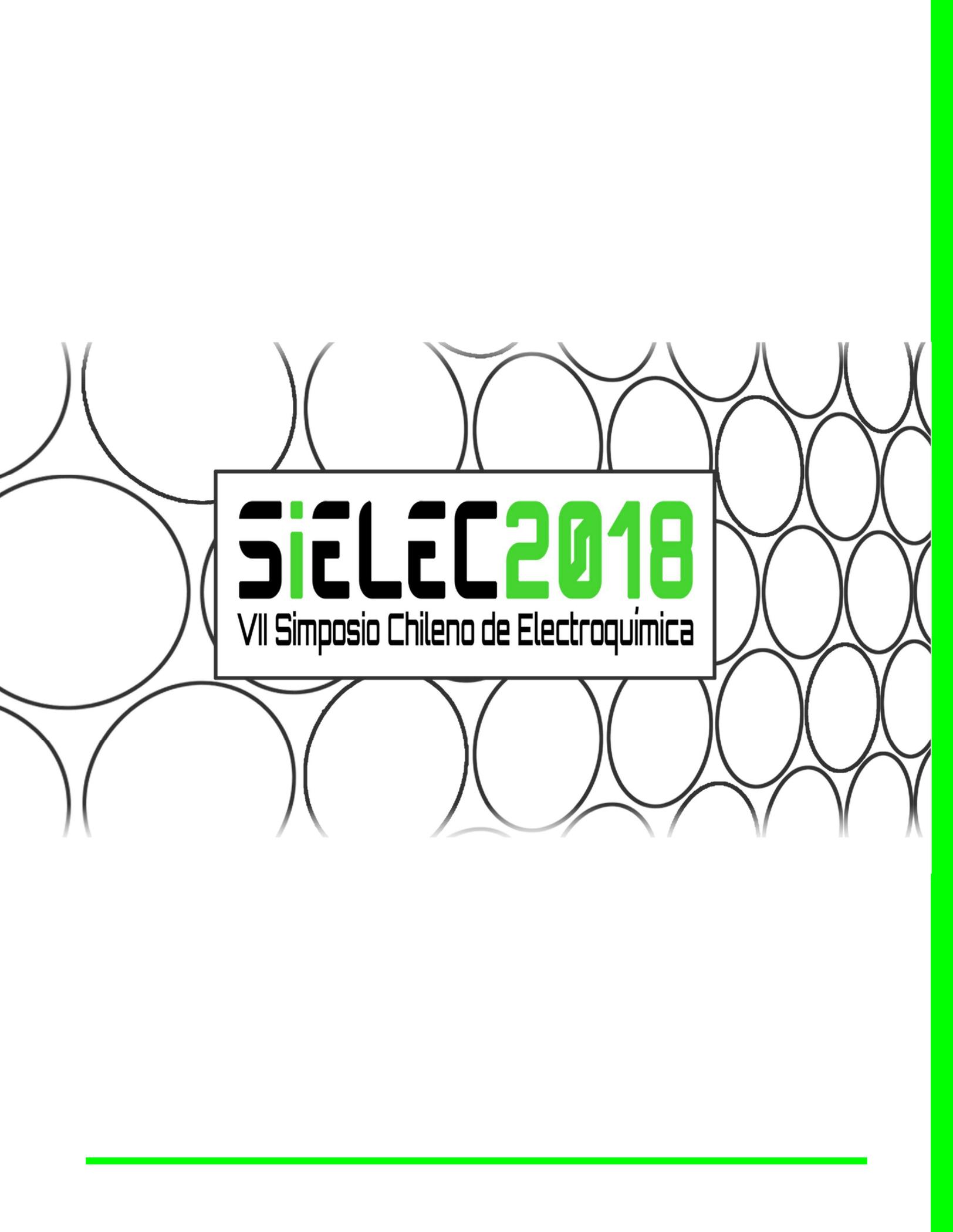
Auspician



InterLab
Instrumentos Científicos



Didáctica Alquímic
Potenciando el aprendizaje



SiELEC 2018

VII Simposio Chileno de Electroquímica
