

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2011-2012

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: CASTRO LUNABERENGUER

NOMBRES: ANA MARIA DEL CARMEN

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): castrolu@gmail.com

2. TEMA DE INVESTIGACION

DESARROLLO DE MATERIALES CATALITICOS PARA LA PRODUCCION DE ENERGIAS LIMPIAS

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: ADJUNTO C/ DIRECTOR Fecha: 1/6/1992

ACTUAL: Categoría: INDEPENDIENTE desde fecha: 1/9/2003

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: UNLP/INIFTA

Facultad: CIENCIAS EXACTAS

Departamento: QUIMICA

Cátedra:

Otros:

Dirección: Calle: DIAG113 Y 64 N°: S/N

Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel: 4257430

Cargo que ocupa:

5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

¹ Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....
Firma del Director (si corresponde).....
Firma del Investigador**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Durante el periodo se ha trabajado en la síntesis de materiales catalítico y el estudio e interpretación de su comportamiento en las reacciones que interesan para la construcción de una celda de etanol directo de esta manera hemos podido determinar que para la reacción de oxidación de etanol un catalizador potencial es aquel en base a platino y que contiene al menos otros dos elementos químicos que sean capaces de formar óxidos capaces de aportar especies oxigenadas necesarias para la eliminación de residuos orgánicos adsorbidos, los catalizadores ternarios estudiados consistían en PtSnIr. Se ha realizado un análisis comparativo de diferentes técnicas de síntesis de los catalizadores, con este fin, métodos alternativos de reducción con etilenglicol asistidos por microondas se comparan con otros como el método de formación de precursores poliméricos y posterior tratamiento térmico en horno a altas temperaturas, que conduce a la formación de óxidos (método de Pechini, etc). Los catalizadores preparados se han caracterizado en cuanto a su tamaño y composición por microscopía de transmisión y análisis por XPS. Se ha determinado la importancia que los elementos adicionados como catalizadores para la oxidación formen óxidos fácilmente y que ese óxido este disponible para oxidar material orgánico adsorbido como consecuencia de rupturas de las moléculas durante la adsorción. Se ha publicado los resultados obtenidos, hay 3 publicaciones en revistas internacionales y un trabajo consecuencia de la tesis de la Dra M Bavio, relacionado a la detección de CO sobre electrodos poliméricos de PtRu hay 1 publicación

7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

7.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

1-A. Bonesi, M. Asteazaran, M.S. Moreno, G. Zampieri, S. Bengio, W. Triaca, A. M. Castro Luna Preparation And Evaluation Of Carbon-Supported Catalysts For Ethanol Oxidation a J Solid State Electrochem (aceptado) 24 mayo 2013

Supported PtSnIr/C, PtSn/C and IrSn/C catalysts with potential application in a direct alcohol fuel cell (DAFC) were prepared by chemical reduction employing Pechini (P) methodology. The catalyst particles were characterized by high resolution transmission electron microscopy (HRTEM), energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). Linear sweep voltammetry (LV) chronoamperometry (CA) and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) measurements were performed by using a glassy carbon

working electrode covered with the catalyst in a 1 M ethanol + 0.5 M H₂SO₄ solution at 60 °C. It was demonstrated through XPS that PtSnIr/C and IrSn/C contain both IrO₂ and SnO₂. LV and CA show a better catalytic behaviour for ethanol oxidation on PtSnIr/C in the low potential region and the improvement is attributed to the presence of both Sn and Ir oxides. The EIS accurately established that PtSnIr/C improved ethanol oxidation at lower potentials than PtSn/C.

2.S.G. Ramos , A. Calafiore , A.R. Bonesi , W.E. Triaca, A.M. Castro Luna, M.S. Moreno, G. Zampieri, S. Bengio. Supported catalysts for alcohol oxidation síntesis and analysis of their catalytic activity. *Internacional Journal of Hydrogen Energy* 37 (2012) 14849-14853

Supported PtSnIr/C (P), PtSn/C (PO) and PtRu/C (BH) catalysts with potential application in a direct alcohol fuel cell (DAFC) were prepared by chemical reduction employing Pechini(P), Polyol (PO) and NaBH₄ (BH) methodology. The catalyst particles were characterized by high resolution transmission electron microscopy (HRTEM), energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). Cyclic voltammetry (CV), chronoamperometry and electrochemical impedance spectroscopy (EIS) measurements were performed by using a glassy carbon working electrode covered with the catalyst in a 1 M (ethanol or methanol) + 0.5 M H₂SO₄ solution in the 25 to 60 °C temperature range. In all electrochemical measurements it was demonstrated that PtSnIr shows the best catalytic activity for both alcohols oxidation. The improvement is attributed to the presence of both SnO₂ and IrO₂ oxide in the Pt composite, though influence of particle size can not be discarded.

3.C. D'Urso, A. Bonesi, W. E. Triaca, A.M. Castro Luna, V. Baglio, A.S. Aricò Synthesis, Characterization and Electrocatalytic Activity of Bi- and Tri-metallic Pt-Based Anode Catalysts for Direct Ethanol Fuel Cells *Int. J. Electrochem. Sci.*, 7 (2012) 9909 – 9919

Three Pt-based anode catalysts supported on Vulcan XC-72R (VC) were prepared by using a modified polyol process. These materials were characterized and tested by X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF) and Transmission Electron Microscopy (TEM). XRD and TEM analysis indicated that especially the ternary anode catalysts consisted of uniform nanosized particles with sharp distribution. The Pt lattice parameter was smaller, in the ternary PtSnIr catalyst whereas it increased with the addition of Sn and Rh, in the corresponding binary and ternary catalysts. Cyclic voltammetry (CV) measurements showed that Sn, Ir and Rh may act as promoter of Pt enhancing ethanol electro-oxidation activity. It was found that the direct ethanol fuel cell (DEFC) performances were significantly improved with these modified anode catalysts. This effect on the DEFC performance is attributed to the so-called bi-tri-functional mechanism and to the electronic interaction between Pt and additives. The performance increased significantly with the temperature. However, it was also possible to observe some decay with time for all catalysts due to the formation of surface poisons, probably consisting in CO-like species. At 60 °C, the PtSnIr catalyst showed the best performance, as a result of a proper morphology and promoting effect.

4.Pt–Ru polymeric electrocatalysts used for the determination of carbon monoxide M Bivio T. Kessler, AM Castro Luna *Thin Solid Films* 527 (2013) 318–322

Different PtRu polyaniline composite catalysts were studied for the electro-oxidation of carbon monoxide (CO) in order to ascertain their response to the changes in CO bulk concentration in acid solutions. The catalyst substrate consisted of polyaniline films with incorporated carbon nanotubes grown over a Ni wire. To build the

electrode, PtRu particles were added to the polymeric film by immersion at open circuit from a solution containing Pt(IV) and Ru(III). The concentration relationship $R=[Pt(IV)]/[Ru(III)]$ was established fixing the Pt(IV) concentration and varying Ru(III) concentration in order to have $0.5 < R < 5$. CO electro-oxidation in acid media was studied applying cyclic voltammetry and chronoamperometry, carefully controlling the amount of CO that flowed into the cell. A linear relationship was established between the CO oxidation current density and its concentration in solution for the catalyst prepared with lower R.

7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

Preparation And Evaluation Of Carbon-Supported Catalysts For Ethanol Oxidation
A. Bonesi, M. Asteazaran, M.S. Moreno, G. Zampieri, S. Bengio, W. Triaca, A. M. Castro Luna J Solid State Electrochem (aceptado mayo 2013)

7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

7.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES. *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la*

labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.

Desarrollo de una celda de metanol/aire proveedor de energía en sistemas portátiles
Etapas de preparación, caracterización y optimización de los materiales para catalizar las reacciones que ocurren en cada electrodo proyectado en realización con el grupo de celdas de combustible departamento de eléctrica FRLP UTN

8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES (desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).

8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

10.2 DIVULGACIÓN

11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

DIRECCION DE BECAS CONICET

Marcela Bavio, becaria Conicet 2006-2011 Mariano Asteazaran becario Conicet 2013-2015

DIRECCION DE BECA CONSEJO INTERUNIVERSITARIO NACIONAL Rosaura

Etcheguia Beca CIN Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas septiembre 2012/13

DIRECCION DE Becas de Investigación para alumnos avanzados de Ingeniería Química

FRLP UTN Rosaura Etcheguia, Guido Brusca Martina Colman y Rodrigo Acosta desde abril 2012 en el tema Catalizadores Soportados para Oxidación de Alcoholes

12. DIRECCION DE TESIS. Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

Directora de Marcela Bavio, Doctorado en Ciencias Químicas Facultad de Ciencias Exactas UNLP "Estudio Electroquímico de Materiales para la Detección de Contaminantes" Aprobada calificación 10, mayo 2011

Directora Ing Mariano Asteazaran Doctorado en Ingeniería Mención Materiales, FRLP UTN en el tema "Preparación y Caracterización de Materiales Catalíticos para una Celda de Combustible Metanol/Aire. Análisis del desempeño de un Prototipo".comienzo abril 2013

Codirectora de la tesis de Postgrado en Ciencias Químicas de la Lic. Laura Luzuriaga Abayian . Tema: Desarrollo, caracterización y evaluación del desempeño de un biosensor impedimétrico de glucosa desde julio 2012 Facultad de Química Universidad de la República Montevideo- Uruguay

13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

1.Celdas de Combustible: Historia, Estado Actual y Perspectivas A M Castro Luna "1er Jornada de Ciencia y Tecnología: HIDRÓGENO Y ENERGÍA. MATERIALES PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO" 25-26 abril 2013 FRSanta Cruz UTN

2.Caracterización y evaluación de catalizadores para la oxidación de etanol G. Cocha, A. R. Bonesi, W. E. Triaca, A. M. Castro Luna XVIII Congreso de Fisicoquímica y Química Inorgánica Rosario 9-12 abril 2013

3.influencia de los óxidos metálicos en la electrooxidación de etanol A. Bonesi, M.S. Moreno, G. Zampieri, S. Bengio, W.E. Triaca, A. M. Castro Luna XVIII Congreso de Fisicoquímica y Química Inorgánica Rosario 9-12 abril 2013

4.Electrocatalytic behaviour for the ethanol oxidation reaction of small nanostructured crystalline Pt-based supported catalysts A. Bonesi, S. Moreno, G. Zampieri, S. Bengio, W. Triaca, A. M. Castro Luna. Expositor International Symposium on Electrocatalysis: New Concepts and Approaches 4-7 noviembre 2012 Hotel Salinas do Maragogi, Alagoas- Brazil

5.Síntesis De Materiales Catalíticos Para Una Celda De Combustible De Alcohol R.R Acosta , G.I Brusca, R.Etcheguía, M.Colman – Directora A M Castro Luna 4to JIM SAM Octubre 2012 Mar del Plata

6.Nanocatalizadores soportados para la electro-oxidación de etanol Alejandro Bonesi, Alejandro Calafiore Sergio Moreno, Walter Triaca, Ana M. Castro Luna Expositor Sibae 2012 25-30 de marzo 2012 Fortaleza Brasil

7.Catalizadores Soportados para la Oxidación de Alcoholes. Síntesis y Análisis de su Actividad Catalítica, S. Ramos, A. Calafiore, A. Bonesi, W E Triaca , AM Castro Luna, Tercer Congreso Iberoamericano Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía – HYFUSEN 2011. Mar del Plata 6-9 de junio 2011

8.Catalizadores Ternarios para la Oxidación de Etanol Preparación y Estudio de su Actividad Catalítica, A. Bonesi, W.E Triaca, A.M Castro Luna, C D'Urso , V. Baglio, A.S Arico, Tercer Congreso Iberoamericano Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía – HYFUSEN 2011. Mar del Plata 6-9 de junio 2011

9.Estudios Electroquímicos de Oxidación de CO sobre Electrodo Soportados Vulcan-Pt, M Bavio, T Kessler, AM. Castro Luna. XVII Congreso de Fisicoquímica y Química Inorgánica Córdoba 3-6 mayo 2011

10.Catalizadores Ternarios para la Electrooxidación de Etanol, A Calafiore, A. Bonesi, A M Castro Luna, W. Triaca XVII Congreso de Fisicoquímica y Química Inorgánica Córdoba 3-6 mayo 2011

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

Investigadora Invitada en el Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" en el marco de la colaboración con el ITAE, Messina, Italia; Octubre 2012

Investigadora Invitada en el Departamento de Química Física Aplicada, Facultad de Ciencias, invitada por la Dra Pilar Ocon especialista en celdas de metanol, Universidad Autónoma de Madrid España Octubre 2012

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Subsidio por proyectos Incentivos 5000 pesos anuales 2011-2012. UNLP, subsidio a investigador CIC 2011-12 5000 pesos anuales y subsidio de viaje CIC 4000 pesos 2012.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

Revisor de proyectos de investigación presentados en UNL 2012

Miembro del Tribunal para juzgar la tesis Doctoral “y Dra Maria Sol Rau Síntesis y evaluación cinética de electro-catalizadores anódicos de celda H₂/O₂, marzo 2011. Universidad del Litoral

Evaluadora de Proyectos Internacionales Agencia Nacional de Investigación e Innovación ANII Montevideo URUGUAY 2011

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Cátedra de Química Orgánica Básica, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.durante 2011 y en FRLP-UTN desde 2012 cátedra de Energías Alternativas siglo XXI 20%

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

DIRECCIÓN DE TAREAS DE INVESTIGACIÓN

Licenciado Alejandro Bonesi, “Desarrollo de Nanomateriales de Electrodos para Convertidores de Energía y Sensores Ambientales” desde 2007 al presente.

Personal de apoyo Investigación Conicet Químico Andrés Curto octubre 2012 al presente

Revisor de las publicaciones científicas internacionales: Journal of Applied Electrochemistry , Electrochimica Acta, International Journal of Hydrogen Energy, Journal of Solid State Electrochemistry, Ionics, Journal of Physical Chemistry, Langmuir, Material Chemistry and Physics2011-2012

21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Sistemas avanzados de conversión electroquímica de energía en base alcoholes

El objetivo a mediano plazo es la construcción de celdas de combustibles que operen con alcoholes (metanol, etanol) como reactivos que se electrooxidan y oxígeno como reactivo que se electroreduce.

En la actualidad, una celda de metanol directo puede sustituir baterías en aparatos portátiles, de telefonía, informática etc. proveyendo energía en modo continuo, se espera que pronto las celdas se empleen en medios de transportes particulares o masivos ya que se trata de dispositivos de bajo nivel de contaminación

En los últimos años se han producido avances importantes en el desarrollo de celdas de combustible de hidrógeno/oxígeno y de metanol/oxígeno que emplean la nueva tecnología de membrana de intercambio de protones, PEM, con la cual se alcanzan altas eficiencias de conversión y densidades de potencia. Entre estos avances se deben destacar: i) el desarrollo de las membranas de ácido poliperfluorosulfónico; Nafion® ii) la reducción de 10 a 100 veces la carga de platino en los electrodos mediante la utilización

de nanopartículas soportadas en carbón de alta área específica y el impregnado de la capa activa del electrodo con electrolito de conducción protónica; iii) la optimización de la estructura del ensamble electrodo-membrana-electrodo que permite llegar a altas densidades de corriente superiores a 1 A cm^{-2} . Estas mejoras han permitido una sustancial reducción del costo por kilovatio de potencia que posibilita la aplicación de las celdas PEM como fuente de potencia para vehículos eléctricos y una amplia variedad de sistemas portátiles.

Es conocido que el metanol se adsorbe oxidativamente sobre Pt dando especies tipo CO que bloquean los sitios activos en el Pt y actúan como venenos del catalizador, reduciendo el potencial de la celda. Para oxidar esas especies adsorbidas y eliminarlas de la superficie catalítica es necesario disponer de especies oxigenadas que las aportan los átomos cocatalíticos. Cuando se trabaja con electrodos binarios con Pt como base, por ejemplo PtRu se observa un efecto catalítico positivo en la oxidación de metanol, ya que el Ru proporciona especies oxigenadas a bajos potenciales y promueve la oxidación de las especies adsorbidas. Se realizó una comparación entre PtRu, PtIr y PtRuIr. Todos los catalizadores soportados sobre carbono.

El etanol es un combustible atractivo ya que se trata de un compuesto poco tóxico que se puede producir desde la biomasa. La oxidación de etanol es más difícil que la de metanol porque deben ser rotos además de los enlaces C-H, los enlaces C-C para lograr su oxidación completa. Hay dos caminos principales para la oxidación de etanol: uno a través de intermediarios adsorbidos con CO_2 como producto final y otro vía intermediarios disueltos para dar acetaldehído y ácido acético como productos finales.

Cuando se oxida etanol usando como catalizador Pt, hay oxidación incompleta mayormente a acetaldehído y ácido acético y solamente se mide una pequeña cantidad de CO_2 , indicando una ruptura parcial del enlace C-C. Con catalizadores en base a Pt binarios o ternarios, tales como: PtSn, PtSnNi y PtSnRh se ha conseguido aumentar el grado de conversión a CO_2 , pero aun falta conseguir un catalizador más eficiente ya que para usar etanol como combustible en una celda es necesario que los productos de su oxidación parcial (acetaldehído y ácido acético) también se oxiden completamente a CO_2 .

Por otra parte, la reacción de electroreducción de oxígeno tiene una cinética lenta si el catalizador es Pt y sería deseable que no existieran sobrepotenciales que disminuyan el valor del potencial del cátodo ($\text{EO}_2/\text{H}_2\text{O} = 1.23 \text{ V}$). Además, debido a la transferencia de alcohol, desde el ánodo al cátodo, a través de la membrana los alcoholes causan interferencia en la electroreducción de oxígeno en el cátodo.

Un factor muy importante en la eficiencia de conversión es el desempeño de los electrocatalizadores tanto para las reacciones de oxidación de alcohol como para la reducción de oxígeno, haciendo este último tolerante a la presencia de alcohol.

Hay catalizadores que han tenido un moderado éxito en mejorar la catálisis de la reacción de electroreducción de oxígeno, se trata de materiales combinados de Pt con metales de transición. Combinaciones del tipo Pt-M, (donde $M = \text{Co, Fe, Ni, etc.}$), exhiben un aumento en la actividad catalítica de la electroreducción de oxígeno en comparación con Pt, la mejora se atribuye al incremento en las vacancias de la banda d (factor electrónico) y a una distancia intraatómica Pt-Pt más favorable para la adsorción y ruptura de la molécula de O_2 cuando el Pt se combina con otro metal (efecto geométrico). Estos catalizadores disminuyen el sobrepotencial para la electroreducción de oxígeno y minimizan la formación de peróxidos, que afectan el rendimiento de la celda y destruyen la membrana de Nafion®.

En los próximos dos años

Se desarrollarán nuevos catalizadores compuestos en base a platino con multicomponentes, altamente dispersados sobre soportes de carbón, para las reacciones electroquímicas de celdas de combustible de alcohol (metanol, etanol)/oxígeno.

(aire). Los catalizadores se sintetizarán utilizando métodos de reducción química o electroquímica. Los materiales se caracterizarán física y electroquímicamente para determinar aquellos de mejor actividad catalítica. Se armarán ensambles electrodo-membrana y se evaluará el desempeño de los ensambles electrodo-membrana PEM, desarrollados en el proyecto, en una celda de combustible unitaria de metanol/etanol-oxígeno. Se evaluará el comportamiento en operación y estabilidad a tiempos largos del prototipo.

1) Síntesis de catalizadores por reducción química

Se sintetizarán desde precursores metálicos adecuados, los catalizadores soportados sobre polvo de carbón conductor, sea éste VulcanXC-72R, u otros carbones como nanotubos de carbón, grafeno o carbón mesoporoso, sometidos a tratamientos químicos que modifican su composición superficial y mejoran la distribución de partículas metálicas. Las técnicas de depósito que se usarán serán:

A) Síntesis Química

Los precursores metálicos son reducidos químicamente i) con polioles reduciendo en baño convencional o usando tratamiento con microondas ii) con borohidruro de sodio, o ácido cítrico iii) son convertidos en resinas poliméricas y sometidos a descomposición térmica (Pechini), etc ó usando otros métodos avanzados de síntesis tales como: nanoreactores en microemulsiones o nanoencapsulados con estabilizantes que permiten un riguroso control de las propiedades fisicoquímicas que afectan la actividad catalítica (tamaño de partícula, composición, etc.)

B) Síntesis Electroquímica

En celdas electroquímicas adecuadas se trabaja usando como electrodo de trabajo un soporte conductor de carbón vítreo u oro, fibras de carbono, nanotubos, negro de carbón, etc. El electrodo se introduce en una solución adecuada de los precursores metálicos a potencial controlado ya sea a un potencial fijo o variable según un programa predeterminado para lograr los depósitos deseados.

2) Caracterización Física

Los materiales catalíticos sintetizados serán caracterizados en cuanto a su morfología, dispersión, composición y tamaño, por técnicas de microscopía de transmisión, TEM, espectroscopía con energía dispersiva de rayos X, EDX, espectroscopía de fotoelectrones de rayos X, XPS, difracción de rayos X en polvos, RXD.

3) Caracterización Electroquímica

Se prepararán electrodos adecuados con los catalizadores soportados, por depósito sobre un electrodo inerte ej disco de carbón vítreo, oro etc., del material catalítico suspendido en agua, se seca esta película, se cubre con una micro capa de Nafion® y se tiene una condición para el catalizador, similar a la que se tiene en la celda de alcohol/oxígeno.

Se realizará una caracterización electroquímica por medio de voltamperometría cíclica a baja velocidad de barrido, CV y cronoamperometría (curvas intensidad de corriente vs tiempo) a un valor de potencial en la región de oxidación del alcohol para determinar el comportamiento del catalizador a tiempos suficientemente prolongados. Curvas de polarización cuasiestacionarias a diferentes velocidades de rotación, en el caso de la electroreducción de oxígeno. Se registrarán también espectros de impedancia electroquímica a diferentes potenciales. La influencia del potencial sobre los espectros de impedancia será analizada de acuerdo a modelos y simulaciones matemáticas usando diferentes circuitos equivalentes lo que esclarecerá el comportamiento de los alcoholes en la región de adsorción/oxidación y permitirá separar los diferentes procesos de adsorción oxidación y determinar como son afectados en el caso de los catalizadores combinados en comparación con el Pt. Estas tareas se realizarán en los laboratorios de INIFTA UNLP.

4) Construcción de un Prototipo Alcohol/ Oxígeno

Construcción de una celda unitaria con los mejores catalizadores analizados para el ánodo y cátodo de una celda Alcohol/ Oxígeno. Evaluación del funcionamiento del prototipo con diferentes parámetros de operación. Estas tareas se realizarán en la FRLP UTN. en el marco de convenios de colaboración existentes.

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
 - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
 - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
 - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: infinvest@cic.gba.gov.ar (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.