

# Nanocatalizadores pirolizados de bajo costo para celdas de combustible

## Low cost pyrolyzed nanocatalysts for fuel cells

Bindis D.<sup>1</sup>, Errázuriz S.<sup>1</sup>, Recio J.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>College de Ciencias Naturales y Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>3</sup>Instituto de Física, Facultad de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Bindis D.<sup>1</sup>, Errázuriz S.<sup>1</sup>, Recio J.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>College of Natural Sciences and Mathematics, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup>Department of Inorganic Chemistry, College of Chemistry, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>3</sup>Physics Institute, College of Physics, Pontificia Universidad Católica de Chile.

### RESUMEN

Hoy en día las baterías de combustible de Hidrógeno se emplean en una amplia gama de artefactos, desde motores en autos eléctricos hasta aeronaves. La principal razón de su aplicación se debe a su gran potencial energético y a la escasa contaminación que generan al medioambiente (siendo agua su único producto de desecho). Aunque limpias y eficientes, las celdas de combustible de Hidrógeno emplean un catalizador costoso y difícil de producir: Platino. Este metal noble es escaso, su valor muy alto y su refinamiento genera una enorme huella de carbono que contrarresta los beneficios de este tipo de celdas. Con el fin de abaratar costos y reducir la contaminación en su producción se ha propuesto la síntesis de catalizadores pirolizados de base carbono de bajo costo y con una actividad catalítica similar a la del Platino. Estos catalizadores se sintetizan mediante la pirolisis controlada de una fuente de base carbono y nitrógeno en presencia de hierro obteniendo un material compuesto por varias láminas de grafeno dopadas con Hierro y nitrógeno. El presente proyecto aborda este problema proponiendo una ruta de síntesis sencilla, altamente reproducible y escalable, generando así nanopartículas de magnetita recubiertas de dopamina que actúan como fuentes de Carbono, Nitrógeno y Hierro para su posterior pirolisis. Los materiales resultantes muestran una morfología nanoestructurada de alta actividad catalítica en medio básico lo que les hace candidatos eficientes para la sustitución del Platino en celdas de combustible.

### ABSTRACT

Currently, hydrogen fuel cells are used in a wide range of artifacts from electric car engines to aircrafts. The main reason for its use is the great energetic potential and little pollution they release to the environment (being water the only waste product). Although clean and efficient, Hydrogen fuel cells use a very expensive and hard to manufacture catalyst: Platinum. This noble metal is rare, has a very high and its refinement comes with a huge carbon footprint that counteracts all the benefits of using these types of cells. With the goal of decreasing costs and manufacturing pollution, the synthesis of carbon-based pyrolyzed catalysts with similar catalytic activity to platinum has been proposed. These catalysts are synthesized through controlled pyrolysis of a carbon and nitrogen source in the presence of iron, creating a composite material formed by multiple layers of graphene doped with iron and nitrogen. The project herein tackles this problem by proposing a simpler synthesis route, highly reproducible and scalable, that leads to the formation of magnetite nanoparticles coated with dopamine to act as carbon, nitrogen and iron sources for later pyrolysis. The resulting materials show a nanostructure morphology of high catalytic activity in alkaline media, making them efficient candidates for platinum substitution in fuel cells.