

Materia: Laboratorio de Química 2017, segundo cuatrimestre

Tutor: Federico Williams (fwilliams@qi.fcen.uba.ar)

Proyecto: Materiales moleculares basados en porfirinas para la electroreducción de CO₂

Motivación:

El dióxido de carbono (CO₂) es el gas de efecto invernadero generado por procesos naturales y artificiales más notable. Su concentración atmosférica sigue creciendo exponencialmente con el crecimiento de las emisiones ocasionadas por la actividad industrial y el uso de los automóviles intensificando el calentamiento global. Por lo tanto, la reducción de la producción de CO₂ y su conversión en materiales útiles son procesos críticos para la protección ambiental.

En los últimos años se han propuesto diversas tecnologías basadas ya sea en la captura de CO₂ o en su conversión a combustibles carbonados de bajo peso molecular, siendo esta última opción más atractiva debido a la creciente demanda energética. Normalmente la conversión de CO₂ se puede lograr por métodos químicos, fotocatalíticos y reducción electrocatalítica.¹

Si bien el cobre metálico es un catalizador único que produce cantidades significativas de metano, etileno y etanol a partir de la electroreducción del CO₂, su actividad catalítica se pierde rápidamente a medida que se oxida. Recientemente se han propuesto teóricamente² y generado experimentalmente³ catalizadores moleculares basados en la inmovilización de metalo porfirinas sobre sustratos de carbón. Estos trabajos muestran que los catalizadores moleculares basados en porfirinas tienen un uso potencial en la electroreducción del CO₂. Por lo tanto, es necesario realizar estudios fundamentales sobre los mecanismos de reducción para mejorar su diseño futuro.

Objetivo:

El objetivo de este proyecto es el diseño y síntesis de materiales moleculares basados en la formación de monocapas de metalo porfirinas sobre superficies para el estudio de la electroreducción de CO₂. Estos materiales moleculares se caracterizarán utilizando espectroscopías y microscopías superficiales. La electroreducción de CO₂ se estudiará utilizando técnicas electroquímicas acopladas a un espectrómetro de masas para la detección de los productos de reacción.

Referencias:

1. Qiao et al. A review of catalysts for the electroreduction of carbon dioxide to produce low-carbon fuels Chem. Soc. Rev. 43, 631 (2014).
2. Tripkovic et al. Electrochemical CO₂ and CO reduction on metalfunctionalized porphyrin-like graphene. J. Phys. Chem. C 117, 9187 (2013).
3. Shen et al. Electrocatalytic reduction of carbon dioxide to carbon monoxide and methane at an immobilized cobalt protoporphyrin Nature Communications 6, 8177 (2015).