SÍNTESIS Y PROPIEDADES DE PUNTOS DE CARBONO OBTENIDOS A PARTIR DE LA CARBONIZACIÓN HIDROTERMAL DE GLUCOSA Y UREA ASISTIDA POR MICROONDAS

Ferreyra Darío David

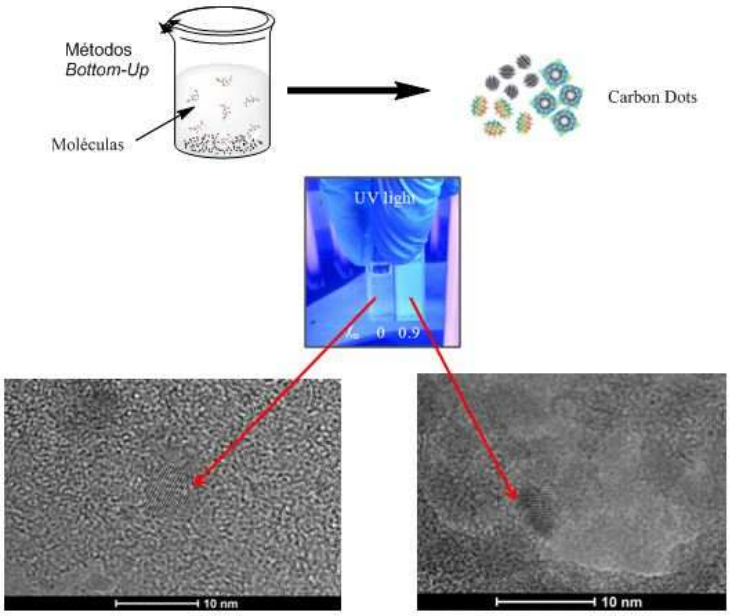
Gonzalez Mónica Cristina (Dir.)

Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET.

d.ferreyra7@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Puntos de carbono, Fotoluminiscencia, Oxígeno singlete.

Los puntos de carbono (carbon dots: CDs) se describen como nanocristales cuasiesféricos de grafeno fluorescentes, con altas proporciones de Csp3 y oxígeno, con superficies muy oxidadas, con relaciones superficie/volumen muy altas y distribución de tamaños de menores de 10 nm. La propiedad fotoluminiscente se asigna a los defectos originados por la oxidación, grupos nitrogenados, pasivación superficial y tamaños. Recientemente, se han logrado grandes avances en la aplicación de CDs como sondas luminiscentes para biosensores, bioimagen, administración de fármacos y dispositivos optoelectrónicos. Los CDs pueden prepararse a partir de numerosos precursores orgánicos simples y productos naturales renovables a través de procesos económicos, fáciles de usar y a gran escala.

En la síntesis de este trabajo se usaron como precursores glucosa y urea disueltas en agua aplicando el método bottom-up. La síntesis se basó en la carbonización hidrotermal mediante pirólisis por microondas, en presencia de ácido sulfúrico. Las partículas se purificaron con extracción con 1-butanol, eliminación del solvente orgánico y redisolviendo nuevamente en agua filtración (0,45 µm). Se probaron diferentes condiciones de reacción, incluyendo variación de potencia de irradiación, tiempo de reacción y concentración de glucosa y urea. Las CDs forman suspensiones acuosas estables.

La incorporación de urea permitió variar la cantidad de N en las mezclas de reacción, estudiando las modificaciones en las propiedades fotofísicas de las CDs obtenidas en función de la fracción molar de urea (χu). Las partículas obtenidas tienen forma cuasiesférica con tamaños entre >5 nm y < 25 nm con estructura cristalina observadas en AFM, HR-TEM y DRX. En los espectros FTIR se evidencia la presencia de grupos carbonilos, alcoholes, éteres, dobles enlaces de carbono, C-H, N-H y N-C siendo estas dos últimas para las CDs de χu > 0. En electroforesis se reveló el movimiento de las CDs con la fotoluminiscencia intrínseca a diferentes pH, obteniendo una medida aproximada del punto isoeléctrico entre 6,5 y 7. Los valores obtenidos de potencial z a diferentes pH indican que las CDs tienen grupos funcionales aniónicos como principales. Tienen una absorbancia que crece desde 500 a 200 nm. Muestran una fotoluminiscencia en la región azul-verde con una dependencia de la lexc, con un decaimiento en el orden de los ns. Las CDs de χu > 0 tienen φPL con valores entre 2 y 10%, dependiendo de la Ï‡u. En comparación con las CDs de Ï‡u = 0 presentan diferencias significativas de las matrices de fotoluminiscencia, siendo que las nitrogenadas tienen corrimientos hipsocrómicos de los máximos de emisión y excitación. Las CDs de χu = 0 presenta un espectro de absorción de una especie transiente obtenida por flash-fotólisis (láser, lexc = 355 nm), con un máximo alrededor de 500 nm y un decaimiento en el orden de los Î¼s, mientras que se obtuvieron resultados similares pero menos intensos para χu = 0.9. Las CDs son capaces de producir 1O2 y son fotoinestables irradiando a 350 nm, observando una fotodegradación por absorción.