

La batalla del carbono: caracterización de los electrodos de carbono serigrafiados con SPELEC RAMAN

Los materiales de carbono son una opción notable como superficies de electrodos. No solo son rentables y químicamente inertes, sino que también tienen una baja corriente de fondo y ofrecen un amplio potencial. Las propiedades físicas y químicas de los nuevos nanomateriales de carbono dependen principalmente de su estructura, por lo que su caracterización es esencial para elegir el material adecuado para las diferentes aplicaciones.

La espectroscopía Raman es una técnica muy atractiva

para este propósito, ya que distingue sin esfuerzo la información sobre la estructura de unión de los materiales de carbono y, por lo tanto, sobre sus posibles propiedades. Los electrodos serigrafiados DropSens (SPE, por sus siglas en inglés) son dispositivos desechables de bajo coste, disponibles con electrodos de trabajo fabricados en varios materiales de carbono. Esta Application Note describe cómo se pueden estudiar sus propiedades mediante la espectroscopía Raman.

INTRODUCCIÓN

Los materiales de carbono tienen un comportamiento fantástico como superficies de electrodos porque son rentables, químicamente inertes, tienen una corriente de fondo baja y una amplia ventana potencial. Aunque la era del carbono parecía haber llegado a su fin, el desarrollo de nuevos nanomateriales de carbono ha proporcionado aplicaciones novedosas para el carbono en el siglo XXI.⁵ Las propiedades físicas y químicas de estos materiales dependen principalmente de su estructura, por lo que su caracterización es fundamental para elegir el material adecuado para las aplicaciones adecuadas.

La espectroscopia Raman es una técnica muy atractiva para la caracterización de materiales y permite conocer sin esfuerzo alguna información sobre la estructura de los materiales de carbono en términos de sp^2 y sp^3 enlaces, y, por lo tanto, sobre sus posibles propiedades. En general, la banda G de los espectros Raman (alrededor de 1580 cm^{-1}) podría proporcionar información sobre la fracción de sp^2 bonos y la banda D (alrededor de 1300 cm^{-1}) podría proporcionar información sobre la fracción de sp^3 enlaces (y cierto desorden en la estructura). En algunos casos, también aparece una banda G' alrededor de 2600 cm^{-1} que podría proporcionar algún conocimiento sobre la estructura en capas de algunos de estos materiales.

Los electrodos serigrafiados (SPE) DropSens son dispositivos desechables de bajo costo, que están disponibles con electrodos de trabajo fabricados en varios materiales de carbono. Sus propiedades se pueden estudiar mediante espectroscopía Raman como se describe en esta nota de aplicación.

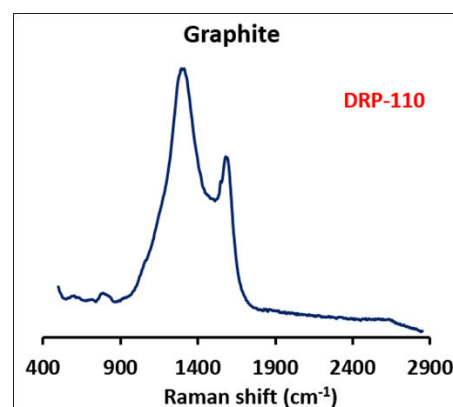


Figure 1. espectro Raman del grafito

EQUIPO

El instrumento fabuloso, compacto e integrado para espectroelectroquímica Raman, SPELEC-RAMAN, se utilizó para esta nota de aplicación. Este instrumento integra en una sola caja: un espectrómetro, una fuente láser (785 nm) y un bipotenciostato/galvanostato.

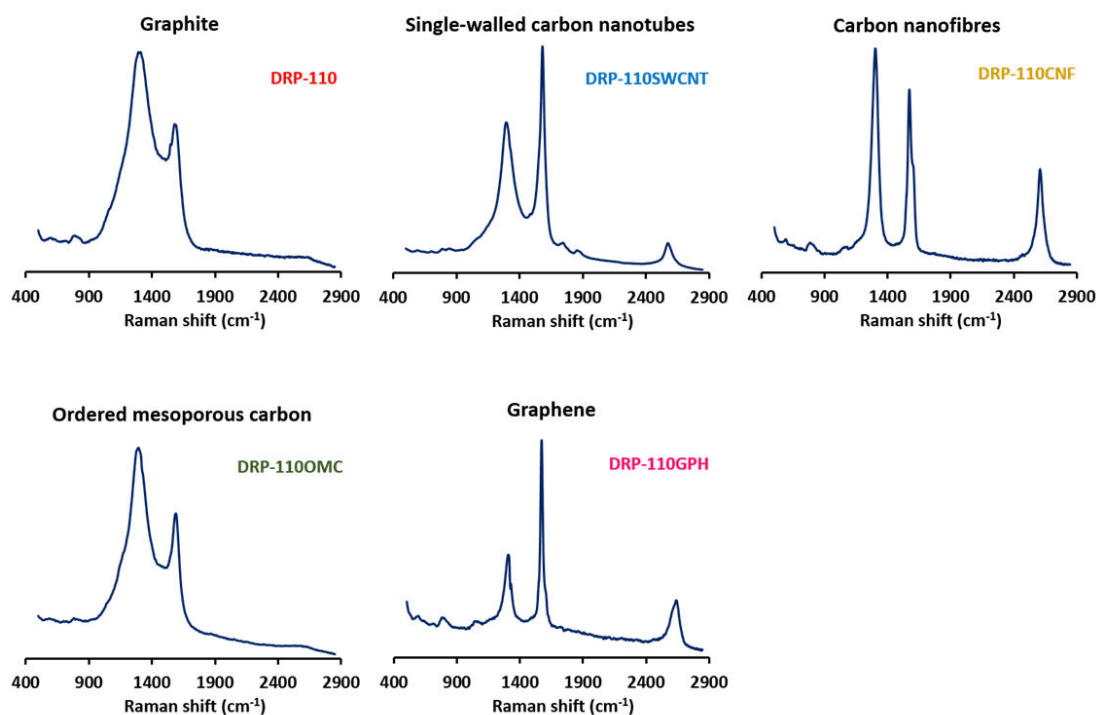
Electrodos serigraviados (refs. DRP-110, DRP-110SWCNT, DRP-110CNT, DRP-110OMC, DRP-110GPH, DRP-110CNF) se colocaron en una celda específica para este tipo de dispositivos (DRP-RAMANCELL) acoplado al DRP-RAMANPROBE, que permite llevar a cabo

las mediciones Raman de la superficie del electrodo a una distancia focal óptima. El tiempo de integración fue de 20 s.



Figure 2. El SPELEC-RAMAN utilizado para las mediciones en la nota de aplicación.

RESULTADOS

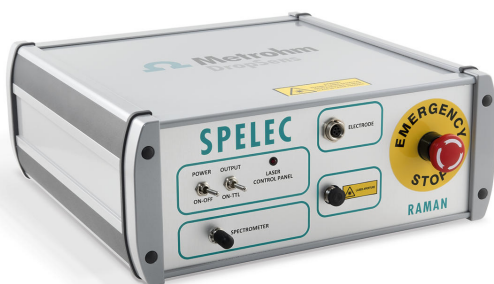


CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



Aparato Raman espectroelectroquímico (láser de 785 nm)

SPELECRAMAN es un aparato para realizar medidas espectroelectroquímicas Raman. Combina en un solo instrumento un láser de clase 3B (785 nm \pm 0,5), un bipotenciostato-galvanostato y un espectrómetro (gama de longitudes de onda de 787-1027 nm y desplazamiento Raman 35-3000 cm^{-1}) e incluye un software específico para espectroelectroquímica que permite la sincronización de experimentos electroquímicos y ópticos.



Electrodo serigrafiado de carbono

Electrodo serigrafiado de carbono (aux.: C; ref.: Ag). Apto para el uso con microvolúmenes, para ensayos descentralizados o para desarrollar sensores específicos.



Electrodo serigrafiado de carbono modificado con nanotubos de carbono de pared simple

Electrodo serigrafiado de carbono modificado con nanotubos de carbono de pared simple. Diseñado para el desarrollo de (bio)sensores con una superficie activa electroquímica ampliada.



Electrodo serigrafiado de carbono modificado con nanotubos de carbono multipared

Electrodo serigrafiado de carbono modificado con nanotubos de carbono multipared. Diseñado para el desarrollo de (bio)sensores con una superficie activa electroquímica ampliada.



Electrodo serigrafiado de carbono modificado con carbono mesoporoso ordenado

Electrodo serigrafiado de carbono modificado con carbono mesoporoso ordenado. Diseñado para el desarrollo de (bio)sensores con una superficie activa electroquímica ampliada.



Electrodo serigrafiado de carbono modificado con grafeno

Electrodo serigrafiado de carbono modificado con grafeno. Diseñado para el desarrollo de (bio)sensores con una superficie activa electroquímica ampliada.



Electrodo serigrafiado de carbono modificado con nanofibras de carbono

Electrodo serigrafiado de carbono modificado con nanofibras de carbono. Diseñado para el desarrollo de (bio)sensores con una superficie activa electroquímica ampliada.



Celda Raman para electrodos serigrafiados

Celda de reflexión de teflón negro para realizar medidas espectroelectroquímicas Raman con electrodos serigrafiados en combinación con sonda Raman, ref. RAMANPROBE.



Sonda Raman

Sonda de reflexión diseñada para su uso con una sola excitación de 785 nm de longitud de onda (hasta 500 mW). Adecuada para trabajar con celda Raman de DropSens para electrodos serigrafiados o con cualquier configuración Raman convencional.