

# Espectroelectroquímica de fluorescencia de $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+/3+}$ en régimen de difusión semiinfinita

Las técnicas espectroelectroquímicas combinan el registro simultáneo de datos electroquímicos y espectroscópicos, que permiten obtener información sobre diferentes propiedades de especies electroactivas o procesos de base electroquímica. La característica ideal de estas técnicas es la capacidad de obtener información espectroscópica *in situ* resuelta en el tiempo a partir de los procesos electroquímicos. Aunque las configuraciones de capa delgada más utilizadas pueden ser útiles para algunas aplicaciones, también producen una respuesta

electroquímica de capa delgada, que a veces no es deseable, y un régimen de difusión limitada puede ser más apropiado para monitorear reacciones electroquímicas.

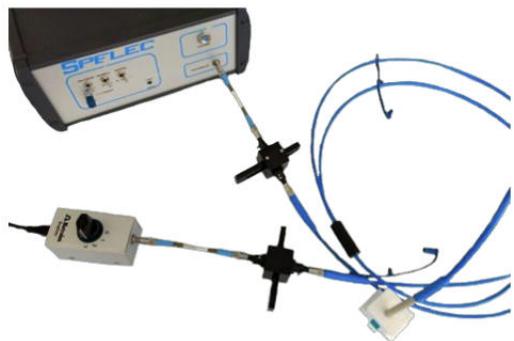
En esta Application Note, el aparato DropSens SPELEC de Metrohm se utiliza con el KIT DE FLUORESCENCIA para la monitorización de resolución temporal de las reacciones electroquímicas en un régimen de difusión semiinfinita realizando la espectroelectroquímica de fluorescencia del par redox  $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+/3+}$ .

## EQUIPO

El instrumento versátil, compacto e integrado **ESPECIAL** se utilizó para realizar el experimento espectroelectroquímico de luminiscencia. El resto de la configuración está compuesta por un LED de 395 nm (ref. LEDVIS395) en combinación con el Kit de Fluorescencia para Electrodo Serigrafiados (ref. FLKITSPE) – incluyendo filtros ópticos de paso alto y

paso bajo, una sonda de reflexión (ref. RPROBE-VIS-UV) en una posición casi normal a la superficie del electrodo (modo de epiluminiscencia) y una celda espectroelectroquímica de reflexión para REFLECELL serigrafiado).

Para las reacciones electroquímicas, Electrodo de Carbono Serigrafiados (ref. 110) fueron empleados.



**Figure 1.** La configuración SPELEC utilizada para las mediciones de espectroelectroquímica de fluorescencia

## MÉTODOS

Se emplearon electrodos serigrafiados (ref.DRP-110) para los experimentos de espectroelectroquímica usando 40 µL de  $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$  solución en 0,1 M

$\text{KNO}_3$ . Se utilizó voltamperometría cíclica para producir los procesos redox del  $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+/3+}$  Pareja.

## RESULTADOS

### Evaluación del comportamiento de difusión semi-infinita

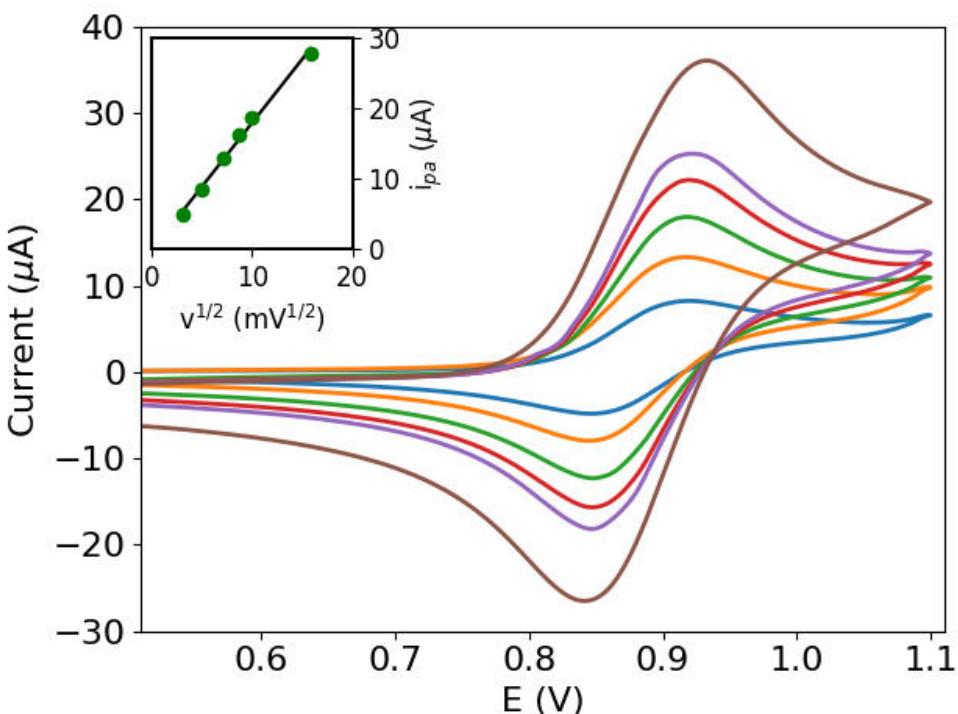
Inicialmente se realizaron experimentos de voltamperometría cíclica para verificar que la respuesta electroquímica del  $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+/3+}$  El par redox sigue el régimen de difusión semi-infinito. La figura muestra los voltamogramas cíclicos a varias

velocidades de exploración y la relación lineal entre la corriente máxima anódica y la raíz cuadrada de la velocidad de exploración. Como el sistema sigue la ecuación de Randles-Sevcik (ec. 1) para un electrodo plano y procesos reversibles, esto confirma el régimen de difusión semi-infinito bajo las condiciones experimentales.

$$i_p = (2.69 \times 10^5) n^{3/2} A C D^{1/2} v^{1/2} \quad (1)$$

donde  $i_{pags}$  es la intensidad de corriente máxima, n es el número de electrones, A es el área del electrodo electroactivo, C es la concentración total de la especie,

D es el coeficiente de difusión y v es la velocidad de barrido.



**Figure 2.** Voltamogramas cíclicos a diferentes velocidades de barrido.

Monitoreo espectroelectroquímico de  $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+/3+}$

reacción química de óxidoreducción

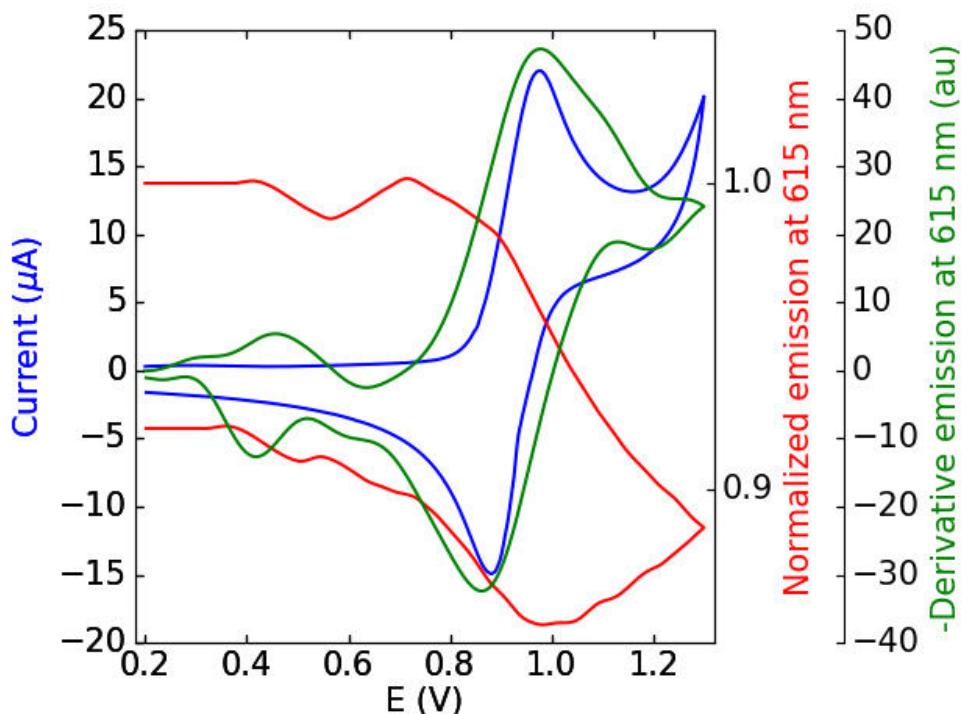
La reacción electroquímica del  $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+/3+}$  El par redox se puede monitorear mediante

espectroelectroquímica de luminiscencia porque la especie reducida es luminiscente y la especie oxidada no es luminiscente (es una especie electroluminocrómica).



Como se muestra en la figura, la emisión luminiscente inicial disminuyó después de la reacción de oxidación y volvió a aumentar con la reacción de reducción posterior. La evolución de la emisión se observa más claramente representando la variación de la emisión

luminiscente derivada con el potencial. Estos resultados demuestran la buena correlación entre las reacciones electroquímicas y la respuesta luminiscente durante los experimentos.



**Figure 3.** Voltamograma cíclico superpuesto (azul), voltabsorptograma (verde) y voltabsorptograma derivado (rojo).

## OTRAS LECTURAS

### Documentos relacionados

[Folleto sobre LEDVIS395 y FLKITSPE](#)

## CONTACT

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

[mh@metrohm.es](mailto:mh@metrohm.es)

## CONFIGURACIÓN



### Aparato UV-VIS SPELEC (200-900 nm)

SPELEC es un aparato para realizar medidas espectroelectroquímicas. Combina en un solo instrumento una fuente de luz, un bipotenciómetro-galvanostato y un espectrómetro (gama de longitud de onda de UV/VIS: 200-900 nm) e incluye un software específico para espectroelectroquímica que permite la sincronización de experimentos electroquímicos y ópticos.



### Kit de fluorescencia

Kit para realizar experimentos de fluorescencia compuesto por 2 cables cortos de fibra óptica (600 µm) terminados en conexiones SMA 905, 2 filtros ópticos, uno de 230-500 nm y otro de 300-750 nm de longitud de onda y 2 soportes para los filtros.

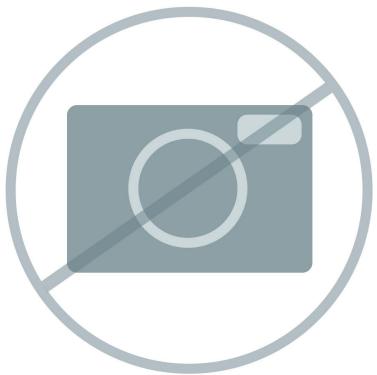
Complete su instalación anadiendo la luz de excitación requerida, en función de la gama de interés (ref. LEDUV275, LEDVIS395 o LEDRGB).

Para llevar a cabo experimentos de espectroscopía de fluorescencia combinados con espectroelectroquímica (ref. SPELEC) con electrodos serigrafiados, adquiera la sonda de reflexión (RPROBE) y la celda de reflexión (REFLECELL) adecuadas.



### Luz LED VIS 395 nm

Luz LED con una longitud de onda de 395 nm



"Fluorescence Kit for screen-printed electrodes  
(Includes 2 x optical fibers (600 um) ended in SMA  
905 connections, 2 x optical filters 230-500 and 300-  
750 nm 2 x holders, 1 x RPROBE-VIS-UV and 1 x  
REFLECELL)"

Kit designed for those researchers interested in performing fluorescence spectroscopy experiments with screen-printed electrodes



#### 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.