



Application Note AN-V-239

# Especiación de hierro en baterías $\text{LiFePO}_4$

Determinación simultánea de  $\text{Fe(II)}$  y  $\text{Fe(III)}$  en fosfato de hierro y litio con el electrodo multimodo pro

Fosfato de hierro y litio (también conocido como  $\text{LiFePO}_4$  o lfp) las baterías duran más de 2000 cargas y son más seguras debido a su menor riesgo de sobrecalentamiento.  $\text{LiFePO}_4$  Las baterías tienen una densidad de energía ligeramente menor en comparación con las baterías de iones de litio. Sin embargo, las altas tasas de descarga de las baterías lfp las hacen ideales para vehículos eléctricos, almacenamiento de energía renovable y sistemas de energía de respaldo. El fosfato de litio y hierro (II) se utiliza como material catódico en baterías de fosfato

de litio y hierro. La caracterización de la lfp y el seguimiento del estado de oxidación del hierro en las baterías lfp es relevante para el rendimiento de la batería en términos de durabilidad, capacidad y seguridad. Además, el análisis de la composición química puede resultar útil para la investigación de baterías y contribuir a prácticas de reciclaje respetuosas con el medio ambiente. Esto es esencial para impulsar la tecnología de las baterías y promover soluciones de energía limpia.

La especiación polarográfica de  $\text{Fe(II)}$  y  $\text{Fe(III)}$  se

puede utilizar para evaluar la pureza de  $\text{LiFePO}_4$  y su usabilidad como material catódico en baterías de fosfato de hierro y litio. Además, se puede utilizar para estudiar las concentraciones de Fe (II) y Fe (III) en el

material del cátodo después de varios ciclos de carga y descarga para evaluar el comportamiento de envejecimiento.

### MUESTRA

Pure  $\text{LiFePO}_4$

### EXPERIMENTO

La muestra de lfp se pesa, se mezcla con ácido sulfúrico diluido desgasificado, se calienta a 85 °C durante 15 minutos y luego se enfría. Luego, la solución de muestra digerida se agrega al recipiente de medición que contiene 20 ml de electrolito desgasificado. La cuantificación se realiza mediante dos adiciones estándar con soluciones separadas de Fe(II) y Fe(III).



Figure 1. 884 Manual profesional VA para MME.

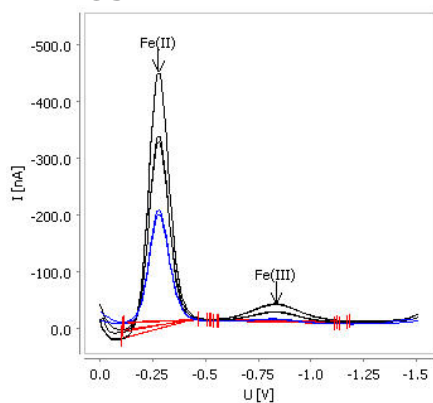
Tabla 1. Parámetros

Parámetro	Configuración
Modo	DME
Potencial de inicio	0,0 voltios
Potencial final	-1,5 V
Tasa de barrido	30 mV/s
Potencial máximo Fe(II)	-0,25 V
Potencial máximo Fe(III)	-0,8 V

### ELECTRODOS

- Electrodo multimodo pro

## RESULTADOS



El software viva ofrece versatilidad y flexibilidad inigualables al automatizar la conversión de datos y mostrarlos en diferentes formatos para ahorrar tiempo y reducir el riesgo de errores. **Tabla 2** muestra cómo viva traduce sin esfuerzo concentraciones de g/L a mg/g de material analizado, mejorando la comprensión de los resultados por parte de usuarios inexpertos.

**Figure 2.** Determinación de Fe(II) y Fe(III) en fosfato de hierro y litio digerido con el electrodo multimodo pro.

**Tabla 2.** Resultado

Muestra	Fe(II) (g/L)	Fe(III) (g/L)
LiFePO <sub>4</sub> digerido <sub>4</sub>	2,8	0,09

**Tabla 2.** Resultado

Muestra	Fe(II) (g/L)	Fe(III) (g/L)
LiFePO <sub>4</sub> digerido <sub>4</sub>	2,8	0,09
Muestra	Fe(II) (mg/g)	Fe(III) (mg/g)
LiFePO <sub>4</sub>	350	11

Referencia interna: AW VA CH4-0543-112015

## CONTACT

Metrohm México  
Calle. Xicoténcatl #181, Col  
Del Carmen, Alcaldía  
Coyoacán.  
04100. Ciudad de México  
México

info@metrohm.mx

## CONFIGURACIÓN



### 884 Professional VA manual para electrodo Multi-Mode (MME)

884 Professional VA manual para electrodo Multi-Mode (MME) es el aparato de iniciación para el análisis de trazas de última generación mediante voltamperometría y polarografía con el electrodo Multi-Mode pro, el scTRACE Gold o el electrodo a gota de bismuto. La reconocida tecnología de electrodos de Metrohm, combinada con un potente potenciostato/galvanostato y el software viva sumamente flexible, aporta nuevas perspectivas para la determinación de metales pesados. El potenciostato con calibrador certificado se reajusta automáticamente antes de cada medida y garantiza la mayor precisión posible.

Con el aparato también se pueden llevar a cabo determinaciones con electrodos de disco rotatorio, como determinaciones de aditivos orgánicos en banos galvánicos mediante la voltamperometría de redisolución cíclica (CVS), la voltamperometría de redisolución cíclica por impulsos (CPVS) y la cronopotenciometría (CP). El cabezal de medida intercambiable permite cambiar rápidamente entre las diversas aplicaciones con electrodos diferentes.

El software **viva** es necesario para el control, así como para el registro y evaluación de datos.

El 884 Professional VA manual para MME se suministra con una extensa gama de accesorios y un cabezal de medida para el electrodo Multi-Mode pro. El juego de electrodos y la licencia **viva** se deben pedir por separado.