

Preparación de ánodos carbonosos para baterías de iones de sodio a partir de residuo de cáñamo mediante carbonización hidrotérmal y posterior activación con K_2CO_3

Daniel Antorán, Darío Alvira, Joan J. Manyà

Grupo de Procesos Termoquímicos (GPT) - Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A).

Escuela Politécnica Superior, Universidad de Zaragoza, Huesca, España. dantorán@unizar.es



Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón
Universidad Zaragoza

XII JORNADA DE JÓVENES INVESTIGADORES DEL I3A

Introducción

Las baterías de iones de sodio (SIBs) son una opción prometedora debido a la amplia disponibilidad y bajo coste del sodio. Los carbones duros (hard carbons, HCs), se consideran como posibles ánodos en SIBs debido a su capacidad para almacenar iones Na^+ gracias a su mayor espaciado entre las capas pseudografíticas y la adsorción reversible de iones en sus poros, defectos y grupos funcionales en la superficie.

En este estudio se utilizó residuo de cáñamo (WHH) para producir HCs como ánodo en SIBs.

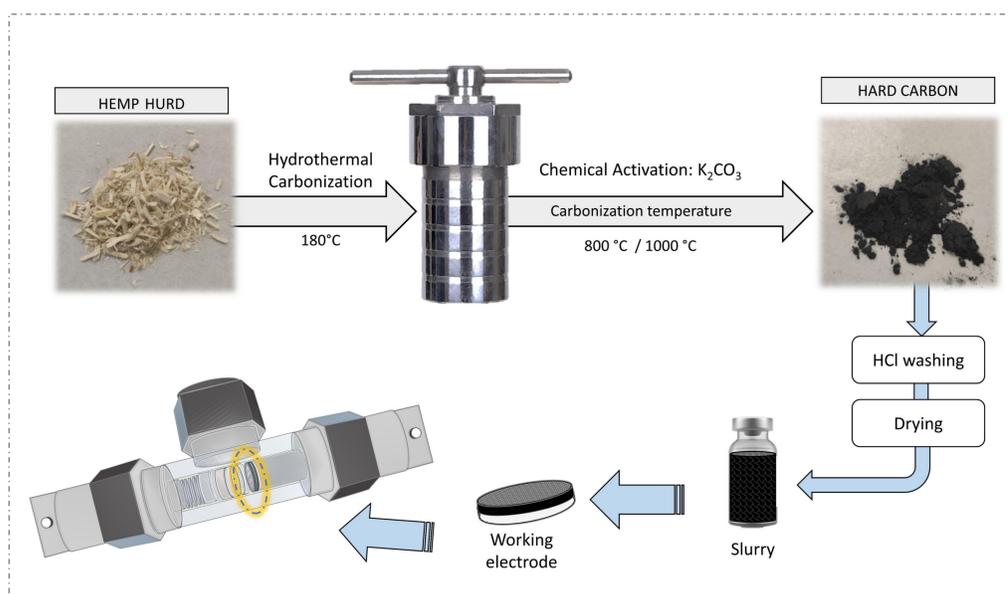
Carbonización Hidrotérmal (HTC)

- Proceso atractivo y económico
- Calentamiento de biomasa a presión saturada:
 - Suspensión: acuosa / HCl 2M
 - Temperatura < 250 °C

Activación Química con K_2CO_3

- Mejora de la capacidad de almacenamiento de energía
- Mejora de la conductividad eléctrica

Procedimiento experimental



Elaboración de los Ánodos

Composición de los Ánodos		% masa
Material activo	Hard Carbon	80
Aglutinante	Na-CMC + SBR	10
Carbón conductor	Negro de acetileno	10

+ Agua desionizada

Película 100 μm sobre lámina de aluminio

Ánodo \equiv Working electrode
Sección 12 mm \approx 2,0 mg

Ensamblaje

- Dispositivo electroquímico: Semicelda T de Swagelok
- Caja de guantes: Concentraciones de oxígeno y humedad < 1 ppm

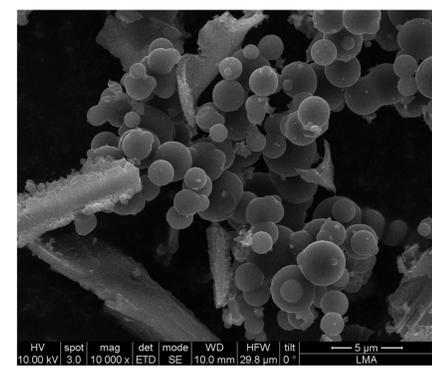
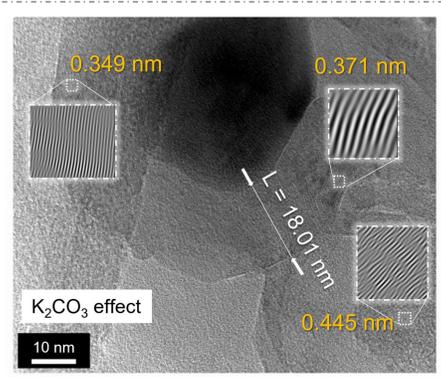
Otros componentes

- Electrolito 120 μl 1M NaTFSI en DMC:EC 1:1 (vol.)
- Contraelectrodo: lámina de sodio
- Separadores de fibra de vidrio
- Carcasa interna: polietileno de alta densidad

Resultados

Efecto K_2CO_3

- Promueve grafitización de los HCs
- Aumento de la porosidad

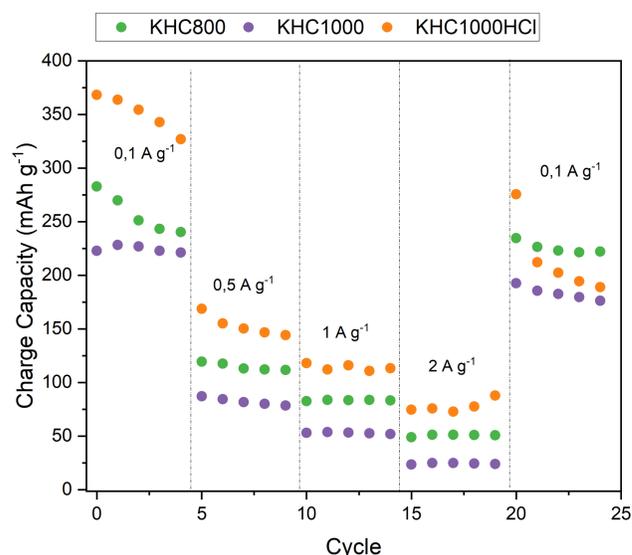


Efecto HTC+HCl 2M

- Se observan microesferas de carbono
- Elevado número de sitios activos

Mejora de la capacidad de almacenamiento de energía y rendimiento electroquímico de los HCs

Rendimiento Electroquímico



HTC + HCl 2M a 1000 °C

ICE = 76%

Capacidades reversibles

354 mA h g⁻¹ a 100 mA g⁻¹

77 mA h g⁻¹ a 2000 mA g⁻¹

Conclusiones

- La aparición de microdominios ordenados en la proximidad de los poros puede atribuirse a la deposición de volátiles recondensados y/o a un incremento en el grado de grafitización catalítica facilitado por la presencia de potasio metálico localmente disponible.
- Los mejores resultados se obtuvieron gracias a los efectos sinérgicos inducidos por el K_2CO_3 y la carbonización hidrotérmal catalizada por HCl.
- Sin embargo, este electrodo no mostró la mejor estabilidad cíclica, lo que sugiere que pueden existir algunos procesos de sodiación irreversibles.