

Sintesis dan karakterisasi Li₄Ti₅O₁₂ yang didoping atom Ca dengan dopant CaCO₃ dari cangkang telur ayam sebagai material anoda baterai ion litium = Synthesis and characterization of ca doped Li₄Ti₅O₁₂ using CaCO₃ from chicken eggshell as dopant for lithium ion battery anode material

Ditya Kholil Ibrahim, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20472338&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam rangka meningkatkan performa anoda litium titanat, penelitian ini difokuskan pada doping ion Ca²⁺ untuk mensubtitusi ion Li membentuk Li_{4-x}CaxTi₅O₁₂ dengan nilai x=0, 0.05, 0.075, dan 0.125 dengan menggunakan metode solid-state. Sumber ion Ca²⁺ adalah CaCO₃ yang berasal dari cangkang telur ayam yang sudah dibersihkan, dihaluskan dan dikeringkan. Dopant ini dikarakterisasi untuk mengetahui komponen fasa utama melalui pengujian XRD dan SEM-EDS. Serbuk sampel LTO pristine dan yang didoping dikarakterisasi dengan XRD, SEM-EDS, STA, dan FTIR. dan juga diuji performa elektrokimianya dengan EIS, CV dan CD.

Hasil karakterisasi dopant CaCO₃ dari cangkang telur menunjukkan komponen fasa utama CaCO₃ dengan polimorf calcite, dengan morfologi butiran partikel halus teraglomerasi yang memiliki kemurnian tinggi. Karakterisasi serbuk sampel material anoda menggunakan uji XRD menunjukkan dopant Ca berhasil masuk kedalam struktur spinel LTO, dengan kadar penambahan maksimum x=0.05 dimana penambahan berlebih menghasilkan impuritas CaTiO₃.

Hasil SEM memperlihatkan semua sampel doping memiliki morfologi yang hampir serupa, partikulat teraglomerasi. Sampel LTO yang didoping ion Ca²⁺ memiliki ukuran partikel yang lebih kecil jika dibandingkan dengan LTO tanpa doping. Peningkatan konduktivitas elektronik terlihat pada sampel yang didoping, dengan nilai hambatan terendah ditunjukkan oleh Li_{3.875}Ca_{0.125}Ti₅O₁₂ dengan R_{ct} terendah yaitu 39.5 ?. Li_{3.875}Ca_{0.125}Ti₅O₁₂ juga memiliki initial discharge capacity tertinggi dengan nilai 168.2 mAh/g. Akan tetapi pada aplikasi rate tinggi, performa terbaik ditunjukkan oleh Li_{3.925}Ca_{0.075}Ti₅O₁₂ dengan kapasitas discharge 30.2 mAh/g pada 12 C, dimana persentasi retensi kapasitasnya sebesar 21.43 dibandingkan dengan kapasitas discharge pada rate 0.2 C.

.....

In order to improve the performance of Li₄Ti₅O₁₂ LTO anode, this research was focused on Ca²⁺ ion doping as substitute to Li ion to form Li_{4-x}CaxTi₅O₁₂ with values of x 0, 0.05, 0.075, and 0.125 using solid state reaction. The Ca²⁺ ion source was CaCO₃ which synthesized from chicken eggshell that has been washed, grounded and dried. The dopant was characterized to determine the main phase component by XRD and SEM EDS. Pristine LTO and Ca doped LTO sample powder was characterized by XRD, SEM EDS, STA, FTIR and was also tested its electrochemical performance by EIS, CV and CD.

The CaCO₃ dopant characterization results showed CaCO₃ in calcite polymorph as the main phase, with agglomerated fine particulate morphology and high purity. Characterization of LTO sample powder with XRD revealed that dopant Ca successfully enter the structure of LTO spinel, with maximum addition level x 0.05, which excessive addition led to CaTiO₃ impurity forming.

SEM result showed all Ca doped LTO have almost similar morphology, which was agglomerated

particulate. Ca doped LTO samples have smaller particle size compared to pristine LTO. Electronic conductivity improvement was spotted at all of Ca doped LTO sample, with $\text{Li}_{3.875}\text{Ca}_{0.125}\text{Ti}_{5}\text{O}_{12}$ showed the lowest charge transfer resistance of 39.5 . $\text{Li}_{3.875}\text{Ca}_{0.125}\text{Ti}_{5}\text{O}_{12}$ also had the highest initial discharge capacity of 168.2 mAh g. Nevertheless, in high rate application, the best performance was showed by $\text{Li}_{3.925}\text{Ca}_{0.075}\text{Ti}_{5}\text{O}_{12}$ with discharge capacity of 30.2 mAh g at 12 C, which capacity retention percentage of 21.43 compared to discharge capacity at 0.2 C.