POLYMPART
مرجع پلیمر در بازار ایران

نانو دسته‌های فلزی به عنوان متوقف کننده عالی پلی سولفید در باتری‌های لیتیوم-گوگرد با پایداری بالا

چکیده

به دلیل قابلیت طراحی بالا، ساختارهای هندسی و الکترونیکی منحصر به فرد، و شیمی هماهنگی سطح، نانو دسته‌های فلزی[1]اتمی یک کلاس نوظهور از نانومواد کاربردی در زمینه تحقیقات مواد هستند. با این حال، تحقیقات کنونی روی نانودسته‌های فلزی عمدتاً بنیادی است و کاربردهای عملی آن‌ها هنوز مشخص نشده است. در این مقاله خواص اتصال سطحی[2] و فعالیت ردوکس[3] دسته‌های فلزی[4] $Au_{24}Pt(PET)_{18}$، به عنوان یک الکتروکاتالیست با کارایی بالا به منظور محکم‌کننده[5] و تبدیل سریع پلی‌سولفیدهای لیتیوم در باتری‌های لیتیوم-سولفور[6] (LSBs) استفاده می‌شود. کامپوزیت‌های $Au_{24}Pt(PET)_{18}@G$ با ویژگی سطح ویژه زیاد، تخلخل بالا و شبکه رسانای گرافن[7] (G) برای ساخت جداکننده باتری که می‌تواند شاتل پلی‌سولفید را مهار کرده و سینتیک الکتروشیمیایی را تسریع کند، تهیه می‌شود. در نتیجه، LSB با استفاده از جداکننده برپایه $Au_{24}Pt(PET)_{18}@G$ ظرفیت ویژه برگشت پذیر[8] ۱۵۳۵/۴ mAh/g را برای اولین سیکل در۰/۲ A/gو توانایی نرخ‌زنی[9] ۸۸۷ mAh/g در نرخ جریان ۵ A/g ارائه می‌دهد. پس از ۱۰۰۰ سیکل در نرخ جریان ۵ A/g ، ظرفیت به ۵۵۸/۵ mAh/g می‌رسد. این مقاله گام مهمی در جهت استفاده از نانودسته‌های فلزی به عنوان الکتروکاتالیست‌های بهینه برای LSBها و سایر سیستم‌های ذخیره انرژی پایدار می‌باشد.

---

[1] Nanoclusters

[2] Surface Binding
[3] Redox Activity
[4] Pet: Phenylethanethiolate, Sch_2ch_2ph
[5] Anchoring
[6] Lithium–Sulfur Batteries
[7] Graphen
[8] Reversible Specific Capacity

[9] Rate Capability

کلمات‌کلیدی: الکتروکاتالیست‌ها[1]، ذخیره انرژی[2]، باتری‌های لیتیوم-گوگرد[3]، نانودسته‌های فلزی[4]، به دام انداختن پلی‌سولفید[5].

Keywords: electrocatalysts, energy storage, lithium–sulfur batteries, metal nanoclusters, polysulfide trapping.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، نانودسته‌های فلزی برای اولین بار در به دام انداختن شیمیایی و تبدیل کاتالیزوری گونه‌های پلی‌سولفید لیتیوم در باتری‌های لیتیوم-گوگرد با سرعت بالا و عمر طولانی استفاده شدند. دسته‌های $Au_{24}Pt(PET)_{18}$ با مکان‌های فعال متعدد به‌منظور اتصال موثر Li_2Sn با زنجیره بلند محلول ($8\leq n \geq 4$) و همچنین کاتالیزکردن به زنجیره کوتاه نامحلول Li_2S_2/Li_2S و گرافن که با یک ماتریس رسانا ارزیابی می‌شود، علاوه بر این، باتری LSB با جداکننده اصلاح‌شده $Au_{24}Pt(PET)_{18}@G$ ظرفیت ویژه برگشت‌پذیر mAh/g ۱۵۳۵/۴را با نرخ جریان ۰/۲ A/g، قابلیت نرخ‌زنی فوق‌العاده ۸۸۷ mAh/g در نرخ جریان ۵ A/g ارائه کرد. برای نشان دادن پایداری طولانی مدت سیکل‌زنی با ظرفیت ۵۵۸/۵ mAh/g و نرخ کاهش ظرفیت فوق العاده کم ۰/۰۴۱ درصد در هر سیکل درنرخ جریان ۵ A/g پس از ۱۰۰۰ سیکل ارائه نمود. حتی در بارگذاری بالای گوگرد ۸/۲mg/cm^2، باتری، ظرفیت برگشت‌پذیر بالاتری معادل ۷۹۶/۵ mAh/g (۶/۵ mAh/cm^2) در مقایسه با ظرفیت ۴۱۵/۹ mAh/g (۳/۴ mAh/cm^2) برای جداکننده PP پس از ۱۲۰ سیکل در ۲۰۰ mA/g، از خود نشان داد. این سرمایه‌گذاری که در آن نانودسته‌های فلزی درون باتری‌های قابل شارژ قرار می‌گیرد، تمرکز بیشتری بر مهندسی شبکه‌ای نانودسته‌ها به سمت ساخت الکتروکاتالیست‌های بهینه و دستیابی به بینش‌های اتمی در زمینه کاهش واکنش گوگرد[6](SRR) در سیستم‌های Li-S ایجاد می‌کند.

Reference

Sun K, Fu Y, Sekine T, Mabuchi H, Hossain S, Zhang Q, Liu D, Das S, He D, Negishi Y. Metal Nanoclusters as a Superior Polysulfides Immobilizer toward Highly Stable Lithium–Sulfur Batteries. Small. 2024 Jan;20(2):2304210.

---

[1] Electrocatalysts
[2] Energy Storage
[3] Lithium–Sulfur Batteries
[4] Metal Nanoclusters
[5] Polysulfide Trapping
[6] Sulfur Reduction Reaction

DOI: 10.1002/smll.202304210

مترجم: علیرضا کرفی