POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

# مواد آلی‌سولفوردار کاتدی فیبری پیوندشده به گوگرد جهت استفاده در باتری‌های لیتیوم-گوگردی با کارایی بالا

## چکیده

ترکیبات آلی‌سولفوردار[1] مواد کاتدی امیدوارکننده‌ای به‌منظور استفاده در باتری‌های لیتیوم-گوگردی[2] (Li-S) به‌دلیل پایداری، وزن سبک و تعامل زیست‌محیطی[3] آنها هستند. اخیراً پلی‌اکریلونیتریل سولفوره شده[4] (SPAN) توسط گوگرد پیوندشده به‌صورت شیمیایی[5] توجه زیادی را به‌خود جلب نموده است. با این حال، محتوای کم گوگرد در SPAN (اغلب کمتر از 50 درصد وزنی) کاربرد عملی آن را به‌عنوان ماده کاتدی در باتری‌های Li-S مختل می‌نماید. در این پژوهش، اسید تری‌تیوسیانوریک[6] (TTCA) به‌همراه پلی‌اکریلونیتریل[7] (PAN) جهت سنتز TTCA/PAN سولفوره فیبری[8] (STTCA@SPAN) از طریق روش الکتروریسی[9] و به‌دنبال آن ولکانیزه‌شدن معکوس[10] معرفی گردیده شده است. گروه‌های تیول[11] در TTCA به‌راحتی در فرآیند سولفوره-شدن[12] اکسید می‌شوند و محتوای گوگرد را به 58 درصد وزنی در کامپوزیت فیبری STTCA@SPAN افزایش دادند. گونه‌های گوگرد با زنجیره کوتاه با پیوند شیمیایی[13] به کاتد STTCA@SPAN دارای سازگاری عالی با الکترولیت‌هایی برپایه کربنات[14] می‌باشند. علاوه‌بر این، کاتدهای فیبری با ظرفیت تخلیه[15] اولیه $mAh\ g^{-1}$

---

[1] Organosulfur compound
[2] lithium-sulfur batteries (Li–S)
[3] environmental kindnes
[4] sulfurized-polyacrylonitrile (SPAN)
[5] chemically anchored sulfur
[6] trithiocyanuric acid (TTCA)
[7] polyacrylonitrile (PAN)
[8] synthesize fibrous sulfurized TTCA/PAN (STTCA@SPAN)
[9] electrospinning techniqu
[10] inverse vulcanization
[11] thiol groups
[12] sulfurization process
[13] chemically bonded short-chain sulfur
[14] carbonate-based electrolyte
[15] discharge capacity

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

1301، پایداری چرخه شارژ و تخلیه عالی[16] را در 400 چرخه و توانمندی در نرخ‌های بالای[17] 1028 را نشان می‌دهند.

**کلمات کلیدی:** الکتروریسی، ولکانیزه‌شدن معکوس، باتری‌های لیتیوم-گوگرد، ترکیبات آلی‌سولفوردار.

## نتیجه‌گیری

در این پژوهش با موفقیت TTCA/PAN از طریق روش الکتروریسی ساده و مقیاس‌پذیر[18] آماده گردید. کوپلیمره‌شدن فیبری TTCA/PAN با ولکانیزه‌شدن معکوس به‌منظور ساخت کاتد STTCA@SPAN آماده شد. در این فرآیند مشخص گردید که کامپوزیت سنتز شده STTCA@SPAN با گونه‌های گوگردی[19] با زنجیره کوتاه که با پیوند شیمیایی ساخته شده‌اند برتری بالاتری نسبت به زمانیکه از انحلال پلی‌سولفیدهایی با پیوندهای بالاتر ساخته می‌شود دارند. این روش به‌طور موثر محتوای گوگرد را به 58 درصد وزنی، بسیار بیشتر از کاتد پلی‌اکریلونیتریل سولفوره شده معمولی، افزایش می‌دهد. کاتد STTCA@SPAN سازگاری عالی با الکترولیت-هایی برپایه کربنات نشان می‌دهد. علاوه‌بر این، کاتد فیبری STTCA@SPAN به‌دست‌آمده، ظرفیت تخلیه اولیه 1301 $mAh\ g^{-1}$، پایداری چرخه شارژ و تخلیه عالی را برای بیش از 400 چرخه در نرخ 0/1C ارائه می‌نماید. همچنین توانمندی در نرخ بالاتر در ظرفیت‌های 1028 $mAh\ g^{-1}$، 957، 827 و 660 به‌ترتیب در 0/2C، 0/5C، 1C و 2C می‌باشد. پس از یک فرآیند شارژ/تخلیه مداوم، مورفولوژی فیبری با اتصالات عرضی[20]، پایداری ساختاری کاتد را حفظ نمود. توسعه کاتدهای گوگردی با بارگذاری بالا[21] و استفاده از آن در سل‌هایی با مقیاس بزرگ در الکترولیت‌های کربناتی[22] در آینده برای توسعه باتری‌های Li-S ایمن و با انرژی بالا[23] توصیه می‌گردد.

[16] excellent cycle stability
[17] high-rate capabilities
[18] scalable
[19] sulfur species
[20] cross-linked fibrous morphology
[21] high loading sulfur cathodes
[22] carbonate electrolyte
[23] high-energy

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

## Reference

Weret MA, Kuo CF, Su WN, Zeleke TS, Huang CJ, Sahalie NA, Zegeye TA, Wondimkun ZT, Fenta FW, Jote BA, Tsai MC. Fibrous organosulfur cathode materials with high bonded sulfur for high-performance lithium-sulfur batteries. Journal of Power Sources. 2022 Sep 1; 541:231693.

**DOI:** 10.1016/j.jpowsour.2022.231693