۲۴امین کنفرانس شیمی فیزیک ایران (۲۹-۳۰ آبان ۱۴۰۳)
۲۴□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□ (۱۹-۲۰ □□□□□□□□, ۲۰۲۴)

تهیه نانوکامپوزیت با درجه تخلخل متفاوت از زیست‌توده بر پایه مس اکسید

سودابه سیفی
استادیار، شیمی تجزیه، گروه صنایع شیمیایی، دانشگاه ملی مهارت
sseifi@tvu.ac.ir

واژگان کلیدی: زیست توده، نانوکامپوزیت، میزان تخلخل، سطح ویژه

۱- مقدمه

در تهیه نانوکامپوزیت باید به موارد مختلفی توجه شود. از جمله این موارد شرایطی است که در آن نانوکامپوزیت تولید می‌شود تا شرایط به گونه‌ای فراهم شود که در طی آن نانومواد مورد استفاده به عنوان سازگارکننده بتوانند خاصیت تقویت‌کنندگی خودشان را به بهترین شکل ممکن نشان دهند. در این تحقیق نانوکامپوزیت با درجه تخلخل متفاوت از زیست توده ونوشک بر پایه مس اکسید تهیه گردید. نانوذرات و نانوگل های اکسید مس ابتدا تهیه و سپس بر روی کربن فعال حاصل از زیست توده (ونوشک) نشانده شد. با توجه به تفاوت اندازه و تخلخل نانوساختارهای اکسید مس بعد از نشاندن بر روی کربن، نانوکامپوزیت هایی با خواص متفاوت به دست آمد. نتایج میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) تفاوت ساختارو پراکنش غیر یکنواختی از نانو ساختارهای اکسیدمس را بر سطح کربن فعال نشان داد. نتایج آزمایش الگوی پراش اشعه X نیز حضور نانو ساختارهای مس بر روی سطح کربن فعال را مورد تایید قرار داد. نتایج آنالیز BET توزیع اندازه حفرات کربن‌فعال، نانوساختارهای مس اکسید و کربن‌فعال نشانده شده با مس اکسید تهیه‌شده را نشان داد.

۲- روش

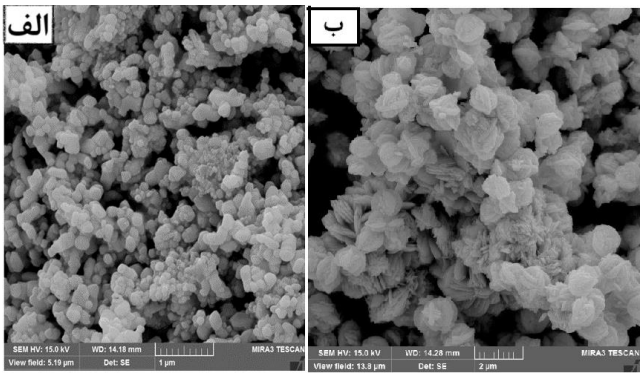
۲-۱ تولید کربن‌فعال از زیست توده (ونوشک): ابتدا خرد کردن دانه‌ها در هاون و سپس آسیاب کردن آن‌ها انجام شد. پودر به‌دست آمده برای جداسازی پوسته و حذف روغن موجود در هسته در نیتریک اسید به مدت ۳ ساعت نگهداری شد. پس از این مرحله برای حذف مواد مزاحم و اسید اضافی شستشو چندین بار توسط آب مقطر صورت گرفت. پس از این مرحله با اضافه کردن پتاسیم هیدروکسید یک مولار ماده به مدت ۳ روز در این محلول قرار گرفت. محصول این مرحله ابتدا توسط آب مقطر به‌خوبی شستشو داده شد و سپس در آون با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت خشک گردید. برای عمل کربونیزاسیون ماده جامد در کوره با دمای ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت حرارت‌دهی شد.

۲-۲ تولید نانوذرات مس اکسید: به محلول ۰/۱ مولار مس سولفات و سیتریک اسید به تدریج پتاسیم هیدروکسید یک مولار همراه به هم‌زدن اضافه شد تا رسوب آبی رنگ تهیه شد. پس از شستشوی رسوب توسط آب مقطر و خشک کردن آن، به مدت ۳ ساعت رسوب حاصل در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد در کوره حرارت داده شد.

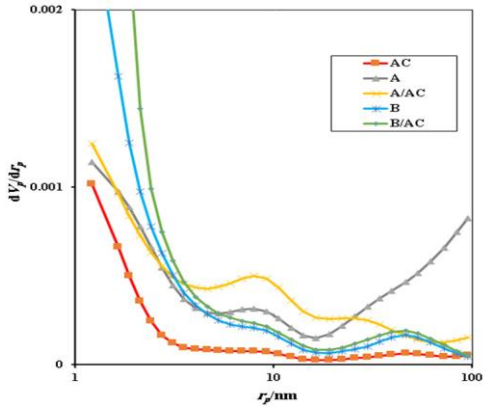
۲-۳ تهیه نانوگل‌های مس اکسید: به محلول نیترات مس ۰/۵ مولار به تدریج همراه با هم‌زدن آمونیاک اضافه شد تا رسوب به رنگ آبی‌تیره تهیه شد. محلول حاصل در حمام آب گرم و دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت قرار داده شد تا در نهایت رسوب سیاه رنگ به‌دست آید. بعد از صاف کردن، شستشو و خشک کردن رسوب در آون با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد نانوذرات مس اکسید به‌دست می‌آید.

۳- بحث و نتیجه گیری

شکل ۱-الف، تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی از مس اکسید سنتز شده از حرارت دادن توسط کوره تا دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد که بیشتر نانو ذرات مس اکسید سنتز شده یک توزیع همگن به شکل کروی هستند. شکل ۱-ب، تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی مس اکسید تهیه شده با حرارت دادن در حمام آب گرم تا دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. نانوذرات مس اکسید به شکل نانوگل‌های CuO قابل مشاهده هستند که با ساختار متخلخل، منظم و یکنواخت تشکیل شده است. علاوه بر این، نشان داده شده است که نانوگل‌ها از چندین نانوساختار متخلخل متصل به یکدیگر تشکیل شده‌اند که معماری سه بعدی را تشکیل می‌دهند.



شکل۱، تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی



شکل ۲، نمودار توزیع اندازه حفرات

شکل ۲، نمودار توزیع اندازه حفرات کربن‌فعال، مس اکسید و کربن‌فعال داپ شده با مس اکسید تهیه‌شده را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین قطر منافذ کربن‌فعال (AC)، مس اکسید تهیه‌شده در حمام آب گرم (A)، مس اکسید تهیه‌شده در کوره (B)، کربن داپ شده با مس اکسید تهیه‌شده در حمام آب گرم (A/AC) و کربن داپ شده با مس اکسید تهیه‌شده در کوره (B/AC) به ترتیب ۲/۶، ۵۴/۴۱، ۲/۷، ۱۷/۹۵ و ۲/۷۶ نانومتر است. نانوساختارهای مس اکسید که در حمام آب‌گرم تهیه شده اند دارای سطح ویژه بزرگتری نسبت به نانوساختارهای مس اکسید تهیه شده در کوره هستند در حالی‌که اندازه حفره‌ها در نانوساختارهای مس اکسید تهیه شده در کوره بسیار کوچک‌تر از نانوساختارهای مس اکسید تهیه شده در حمام آب‌گرم است.

منابع و مراجع

[1] Goldstein, J., D.E. Newbury, and D.B. Williams, *X-ray spectrometry in electron beam instruments*, 2012.

[2] Yu, L., G. Zhang, Y. Wu, X. Bai, and D. Guo, Cupric oxide nanoflowers synthesized with a simple solution route and their field emission, Journal of Crystal Growth, 2008, 310, 3125-3130.

[3] Shinde, S.K., D.P. Dubal, G.S. Ghodake, and V.J. Fulari, Hierarchical 3D-flower-like CuO nanostructure on copper foil for supercapacitors, RSC Advances, 2015, 5, 4443-4447.