

مقدمه:

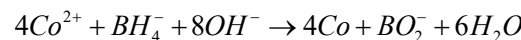
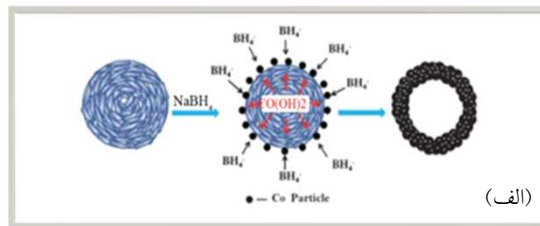
به موازات گسترش استفاده از امواج الکترومغناطیس در ابزارها و به دلیل مشکلاتی که تداخل امواج برای دستگاه‌های مجاور ایجاد می‌کنند و آسیب‌هایی که به بافتهای بدن انسان و موجودات زنده وارد می‌شود، استفاده از جاذب‌های امواج الکترومغناطیس برای جلوگیری از این مشکلات توسعه پیدا کرده است [۱]. بسته به اینکه جاذب با کدام بخش موج الکترومغناطیس اندرکنش انجام می‌دهد، دو نوع جاذب دی الکتریک و جاذب مغناطیسی داریم. پلیمرهای هادی (مانند پلی آنیلین، پلی پیرول)، مواد جاذب کربنی (کربن نانوتیوب، گرافن، گرافیت) و مواد جاذب اکسیدی (اکسید تیتانیوم، اکسید روی از جمله مواد جاذب دی الکتریک و فریت‌ها (مگنتیت) و پودرهای فلزی (کربونیل آهن، نیکل، کبالت) از جمله مواد جاذب مغناطیسی هستند [۲]. در این تحقیق از پودر فلزی کبالت برای ساخت جاذب استفاده شده است. کبالت دارای بزرگترین دمای کوری در بین مواد فرومغناطیس است و میدان ناهمسانگردی بزرگ و مغناطش اشباع بالایی دارد. اکسیداسیون پایین، پایداری حرارتی و شیمیایی بالا نسبت به آهن از جمله خواص دیگر این فلز است [۳].

روش

در یک روش دو مرحله ای سولوترمال/هیدروترمال پودر فلزی خاکستری رنگ کبالت ساخته شد. ابتدا برای تهیه پودر صورتی رنگ هیدروکسید کبالت، به روش سولوترمال، از کبالت استات تترا هیدرات به عنوان نمک، اوره به عنوان عامل هیدروکسید ساز، پلی وینیل پیرولیدون عامل فعال سطحی و متانول به عنوان حلال استفاده کردیم. محلول به یک اتوکلاو تفلونی که دارای بدنه استیل است منتقل و به مدت شش ساعت در آن و در دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. رسوب صورتی رنگ حاصل چندین مرتبه با آب دیونیزه و اتانول خالص شسته شد و در نهایت به مدت ۲ ساعت در آن خلأ با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. در مرحله دوم ابتدا سدیم بوروهیدرید را توسط همزن مغناطیسی در آب حل کرده سپس پودر هیدروکسید کبالت را اضافه می‌کنیم. پس از گذشت حداکثر هفت دقیقه، رسوب خاکستری رنگ پدیدار می‌شود. مخلوط را به اتوکلاو منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در آن با دمای ۱۶۰ درجه قرار می‌دهیم. رسوب خاکستری رنگ حاصل را با آب و اتانول شسته و خشک می‌کنیم. طبق تصاویر SEM اندازه ذرات به دست آمده ۴ میکرومتر است.

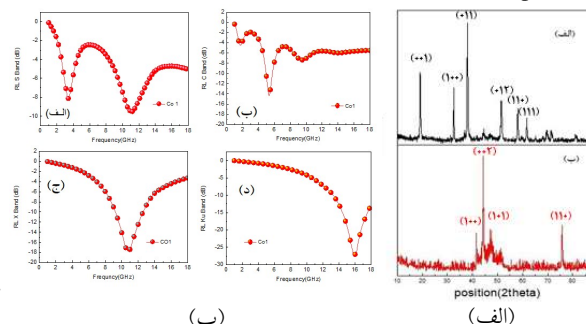


شکل ۱ الف: پودر هیدروکسید کبالت با ساختار ورقه ای و شکل ب: کبالت متخلخل توخالی با ساختار کروی را نشان می‌دهد.



(ب)

شکل ۲ الف: پدیده استوالد رایپینگ (ب) واکنش فرایند احیا در pH=9



(ب)

شکل ۳ الف: طرح پراش پرتو ایکس کبالت هیدروکسید و کبالت و شکل ب: نمودار اتلاف بازتاب در فرکانسهای مختلف میکروویو را نشان می‌دهد.

نتایج

خواص مغناطیسی با آنالیز مغناطش‌سنج نمونه مرتعش VSM مورد بررسی قرار گرفت و مغناطش بالای ۱۵۴/۳ emu/g که تنها هشت درصد از میزان بالک کوچک‌تر است و میدان وادارندگی ۳۰۰ Oe که بسیار بزرگتر از حالت بالک است، به دست آمد. همچنین خواص جذب میکروویو توسط تحلیل گر برداری شبکه VNA بررسی و تحلیل شد که شاهد جذب موج به ترتیب ۹۰ و ۹۹ درصد در باندهای X و Ku بودیم.

تحلیل نتایج

علت کمتر بودن مغناطش نسبت به حالت بالک را می‌توان به لایه پادفرومغناطیس اکسید کبالت نسبت داد. افزایش میدان وادارندگی پوسته‌های کبالت، به علت تخلخل است. زیرا خود فضای توخالی مانند یک مرکز پینینگ بزرگ عمل می‌کند. همچنین تخلخل سطح باعث ایجاد ناهمسانگردی‌های بزرگ سطحی و کاهش ارتباط مغناطش دانه ها با هم می‌شود. در نتیجه انرژی بیشتری برای چرخاندن مغناطش در جهت میدان لازم است. از آنجا که تطبیق امپدانس طبق رابطه

$$RL = -20 \log \left| \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0} \right|$$

به گونه ای است که در ۱۰- جذب ۹۰ درصد و در ۲۰- جذب نود و نه درصد اتفاق می‌افتد. نمودارهای اتلاف بازتاب این مقادیر را در باند X و Ku تایید می‌کنند.

مراجع

- [۱] امید، خانی؛ مرتضی، زرگر شوشتری؛ « تولید و مطالعه‌ی خواص ساختاری و الکترومغناطیسی نانو ساختارهای هسته-پوسته‌ی ترکیبات آهن-کربن و ذرات کربونیل آهن» رساله مقطع دکتری، دانشگاه شهید چمران، ۱۳۹۵
- [۲] Y. Zhang and M. Piao and H. Zhang and F. Zhang and J. Chu and X. Wang and H. Shi and C. Li; "Synthesis of mesoporous hexagonal cobalt nanosheets with low permittivity for enhancing microwave absorption performances"; *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* **486** (2019) 165272.
- [۳] A. Ansari and M. J. Akhtar; "Co/graphite based light weight microwave absorber for electromagnetic shielding and stealth applications"; *Materials Research Express*, **4** (2017) 016304