دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال پنجم، شماره‌ی ۱۹
تابستان ۱۳۹۳، صفحات۴-۱

مطالعه‌ی تثبیت ماده هیبریدی آلانین-پروکسو پلی‌اکسوتنگستات در داخل نانو لایه‌های مونت‌موریلونیت

شبنم اسدی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، گروه شیمی، اردبیل، ایران
مجید ماستری فراهانی
دانشگاه خوارزمی، گروه شیمی، تهران، ایران
mfarahany@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق سدیم مونت موریلونیت از طریق واکنش تبادل کاتیون با آمینواسید پروتون دار شده آلانین (+Ala) ترکیب Ala+-MMT را تولید نموده است. واکنش ترکیب Ala+-MMT در دمای اتاق با آنیون پروکسوپلی اکسو تنگستات که از واکنش فسفوتنگستیک اسید با هیدروژن پراکسید در حضور مقدار کمی فسفریک اسید طبق روش نوشته شده در مقالات تهیه شده بود، منجر به تولید ترکیب آلانین پروکسوپلی اکسو تنگستات در داخل نانو لایه‌های مونت موریلونیت گردید. در این ساختار برای تولید آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات، کاتیون‌های +Ala به طور الکترواستاتیک به آنیون‌های پروکسو پلی اکسوتنگستات متصل می‌شوند؛ بنابراین ترکیب آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات داخل نانو لایه‌های مونت موریلونیت تشکیل و رسوب می‌دهد. محصول به‌دست آمده با استفاده از آنالیزهای FT-IR, XRD و TGA مورد بررسی قرار گرفت. افزایش در فضای پایه به خاطر در میان قرار گرفتن آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات با پیش‌بینی‌های ساده مبنی بر حجم واندروالس آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات سازگاری خوبی دارد. شناسایی و آنالیز TGA، تجزیه مرحله‌ای مربوط به کاهش وزن اولیه از تبخیر آب باقی مانده را نشان می‌دهد که با تخریب آلانین و هیدروکسیل زدایی لایه‌های مونت موریلونیت همراه است.

کلید واژه: پروکسوپلی اکسوتنگستات، مونت موریلونیت، آلانین، نامتحرک سازی

مقدمه

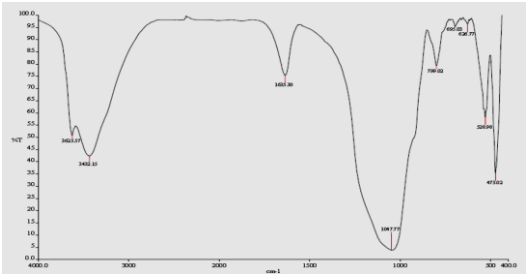
پلی اکسومتالات‌ها یا پلی اکسو آنیون‌ها ترکیبات معدنی هستند که دارای ساختارهای مولکولی از کاتیون‌های فلزی عناصر واسطه مانند W, Mo, Ta, Nb و V در بالاترین حالت اکسایش خود بوده وقادرند کلاسترهای آنیونی اکسیژن-فلز واسطه را تشکیل دهند [۱]، این ترکیبات به دلیل پتانسیل کاربردی بالا در قلمروالکترو شیمی، پزشکی (ضدویروس، ضدتومور، ضدباکتری و ضدویروسHIV)، کاتالیزوری وعلم مواد و داشتن ساختارهای شناخته شده و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی منحصر به فرد، نظرات زیادی را به خود جلب کرده‌اند [۲]. از کمپلکس‌های تنگستن آن به‌عنوان کاتالیزور، برای اکسایش انواع مواد آلی با هیدروژن پراکسید محلول در آب در سیستم دوفازی (فازآلی-فازآبی) استفاده می‌شود [۳].

بخش تجربی

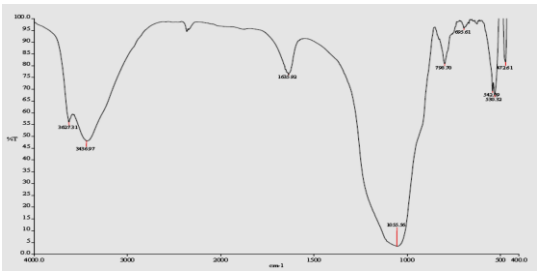
فسفوتنگستیک اسیدطبق روش نوشته شده در مقالات تهیه و بعد از شناسایی توسط FT-IR به عنوان پیش ماده مورد استفاده قرار گرفت. برای تهیه مونت موریلونیت حاوی آلانین در ظرف ۱۰۰ میلی لیتری ۴۴۵/۰ گرم از آمینو اسید آلانین ریخته و به آن ۲۰ میلی لیتر آب دیونیزه اضافه می‌کنیم و هم می‌زنیم تا کاملا حل شود. سپس ۱ گرم مونت موریلونیت را اضافه می‌کنیم و ۳۰ میلی لیتر دیگر آب می‌ریزیم تا کل مونت موریلونیت وارد مخلوط واکنش شود. pH مخلوط را با استفاده از اسیدکلریدریک ۱ مولار روی ۳ تنظیم می‌کنیم. پس از ۲۴ ساعت هم‌زدن مخلوط را فیلتر کرده و با آب شست‌وشو می‌دهیم و سپس خشک می‌کنیم. به منظور تثبیت پروکسوپلی اکسوتنگستات در داخل نانو لایه‌ها ۱/۱۹۵ گرم از فسفوتنگستیک اسید تهیه شده را داخل ۹/۲۴ میلی لیتر هیدروژن پراکسید ۳۰ درصد ریخته به آن ۱۶۶/۰ میلی لیتر فسفریک اسید اضافه می‌کنیم ودر دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت هم می‌زنیم، سپس ۸۳/۰ گرم از آلانین جذب شده بر روی مونت موریلونیت را به این محلول اضافه می‌کنیم و به مدت ۲۴ ساعت هم می‌زنیم. مخلوط حاصل را فیلتر کرده و با آب دیونیزه شستشو می‌دهیم و پس از خشک کردن با استفاده از آنالیزهای XRD,FT-IR و TGA مورد بررسی قرار می‌دهیم.

بحث و یافته‌ها

با تبادل یون کاتیون‌های سدیم داخل نانو لایه‌های مونت موریلونیت اولیه با آلانین پروتون دار شده (Ala+) می‌توان به ماده Ala+-MMT دست یافت. برای اثبات قرار گرفتن کاتیون‌های آلانین در داخل نانو لایه‌ها از آنالیز FT-IR استفاده شد. برای مقایسه بهتر طیف FT-IR مونت موریلونیت خالص نیز بررسی شد که در شکل ۱ نشان داده شده است.



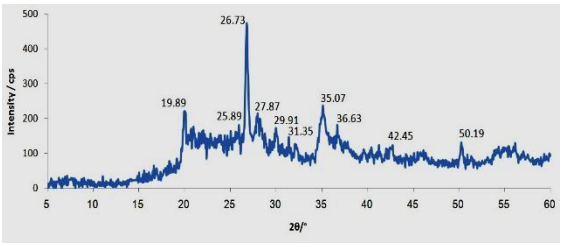
شکل ۱: طیف FT-IR مونت موریلونیت خالص



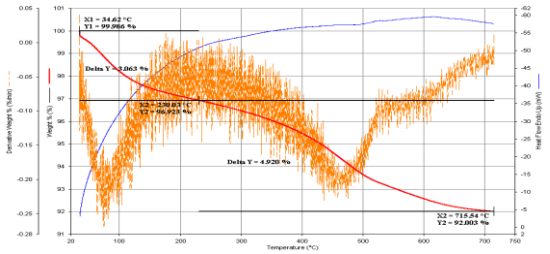
شکل ۲- طیف FT-IR ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT

در طیف FT-IR ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT که در شکل ۲ نشان داده شده است، پیک جدید مشاهده شده در ناحیه ۵۴۲ cm^{-1} را می توان به ارتعاشات خمشی پیوند C=O در آلانین نسبت داد. مشاهده این پیک در این طیف حاکی از حضور کاتیون آلانین پروتون دار شده در این ماده می‌باشد. در این طیف، شانه مشاهده شده در حدود ۸۴۰ cm^{-1} می‌تواند مربوط به ارتعاشات پیوند O-O در آنیون پروکسوپلی اکسو تنگستات باشد.

الگوی پراش اشعه ایکس مربوط به ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT در شکل ۳ نشان داده شده است. پیک‌های مربوط به صفحات بلوری ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4} روی بستر مونت موریلونیت دارای شدت خیلی کمی است به‌طوری که دیدن آن مشکل است و فقط پیک‌های مربوط به صفحات بلوری مونت موریلونیت دیده می‌شود. چنین استدلالی درپژوهش‌هایی که مربوط به تثبیت نمودن آنیون‌های فسفوتنگستات روی بسترهای جامد بوده است، مطرح شده است. بدین ترتیب که زمانی که نمونه به خوبی روی سطح جامد یا داخل آن پراکنده شده است و از حالت بلوری خارج می‌شود، پیک-های مربوط به آن دیده نمی‌شود یا شدت آن‌ها بسیار کم می‌شود.



شکل ۳- الگوی XRD مربوط به ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT



شکل ۴- منحنی TGA ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT.

نمودار ترموگراویمتری (TGA) ترکیب (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT در شکل ۴ آورده شده است، سیر نزولی نمودار این واقعیت را نشان می‌دهد که با افزایش دما جرم نمونه در حال کاهش است. چون در نمودار TGA (Ala)3{PO4[WO(O2)2]4}-MMT در دمای ۱۰۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد نیز جرم نمونه کاهش یافته است می‌توان گفت نمونه دارای رطوبت بوده که در این محدوده دمایی رطوبت ماده از بین رفته و ماده خشک می‌شود. با افزایش دما توسط دستگاه سیر نزولی ادامه پیدا می‌کند، نمودار مشتق آن نشان می‌دهد که در دمای ۲۰۰ تا ۳۰۰ سرعت کاهش جرم باز هم در ماکزیمم است، می‌توان گفت که این کاهش جرم به دلیل تخریب آلانین در این بازه

دمایی است. سپس نمودار مشتق یک کاهش سرعت را نشان می‌دهد و بعد از مینیمم دوباره سرعت در دمای نزدیک ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد که می‌تواند مربوط به تخریب پروکسو پلی اکسوتنگستات باشد، افزایش سرعت کاهش وزن در دمای بالاتر از ۶۰۰ را می‌توان به هیدروکسیل زدایی مونت موریلونیت نسبت داد.

نتیجه‌گیری

سدیم مونت موریلونیت به خاطر داشتن خاصیت تورم پذیری، خاصیت جذب سطحی، خاصیت یونی و مساحت سطح بالا، از طریق واکنش تبادل کاتیون با آمینو اسید پروتون دار شده آلانین (+ Ala) ترکیب Ala+-MMT را تولید نمود. واکنش ترکیبAla+-MMT در دمای اتاق با آنیون پروکسوپلی اکسو تنگستات که از واکنش فسفوتنگستیک اسید با هیدروژن پراکسید در حضور مقدار کمی فسفریک اسید، طبق روش نوشته شده در مقالات تهیه شده بود منجر به تولید آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات تثبیت شده در داخل نانو لایه‌های مونت موریلونیت گردید. در این ترکیب برای تولید آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات، کاتیون‌های +Ala به‌طور الکترواستاتیک به آنیون‌های پراکسو پلی اکسو تنگستات متصل می‌شوند؛ بنابراین ترکیب آلانین پروکسوپلی اکسوتنگستات داخل نانو لایه‌های مونت موریلونیت تشکیل و رسوب می‌دهد.

منابع

[۱] ف. فراش با محرم، ع. آیتی وح. رشیدی، کاتالیزورها و نانوکاتالیزورهای هتروپلی اکسومتالات، چاپ اول انتشارات سخن گستر (۱۳۹۰).

[2] D. Fan, Y. Deng and J. Hao, Amino acids 39 (2010) 1363-1367.

[3] Z. P. Pai, D. I. Kochubey, P. V. Berdnikova, V. V. Kanazhevskiy, I. Y. Prikhod'ko and Y. A. Chesalov, J. Mol. Cat. A: Chem. 332 (2010) 122–127.