



# تهیه نانو بلورهای مغناطیسی $SrFe_{12}O_{19}$ و کاربرد آنها در حذف آلاینده‌های آلی

مرتضی افشار | علیرضا بدیعی | حامد اسکندرلو

دانشکده شیمی، دانشگاه تهران

آن‌ها از بین برد [۳-۱]. نانو فوتوکاتالیست‌ها به دلیل ساختار، خواص نوری، فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردشان می‌توانند نقش مهمی در فرایندهای فوتوکاتالیستی داشته باشند. فوتوکاتالیست در زمینه‌های گندزدایی از آب و هوا، کنترل بو، غیر فعال سازی باکتری‌ها، تولید سوخت‌های تجدید پذیر، غیرفعال سازی سلول‌های سرطانی و موارد بسیاری مورد توجه ویژه قرار گرفته است [۴-۶]. معمولاً، نیم‌رساناهایی مانند  $ZnO$ ،  $TiO_2$ ،  $ZrO_2$  و  $ZnS$ ،  $CdS$ ،  $Fe_2O_3$  به عنوان فوتوکاتالیست به کار می‌روند. وقتی که یک نیم‌رسانا، فوتونی با انرژی بزرگتر یا برابر با انرژی باند گپ را جذب کند، الکترون‌ها از نوار ظرفیت (VB) به نوار هدایت (CB) می‌روند تا زوج الکترون-حفره تشکیل شود. حفره‌ها می‌توانند آب یا یون‌های هیدروکسیلی را اکسید کنند تا رادیکال هیدروکسیل به عنوان عامل اکسید کننده قدرتمند تولید شود. بازیابی و استفاده مجدد از فوتوکاتالیست پس از تخریب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و اشکال اصلی این فوتوکاتالیست‌ها این است که جدا کردن پودر فوتوکاتالیست از آب تحت تصفیه مشکل، زمان بر و پرهزینه است [۷، ۸]. به منظور رفع مشکلات مرتبط با جداسازی، از فوتوکاتالیست‌های مغناطیسی استفاده می‌شود، که در آن کاتالیست با اعمال میدان مغناطیسی از ظرف واکنش خارج می‌شود. در این زمینه، فریت‌های هگزاگونال را می‌توان به عنوان یک جزء کارآمد برای فوتوکاتالیست مغناطیسی در نظر گرفت. فریت‌های M-فاز  $(Pb, Sr, Ba)Fe_{12}O_{19}$  با ساختار مگنتوپلومبیت<sup>۱</sup>، معمولاً به عنوان فریت‌های هگزاگونال شناخته می‌شوند. هگزافریت‌ها به دلیل داشتن خصوصیتی مانند: مغناطش نسبتاً بزرگ، دمای کوری بالا، تغییر هدایت کم، پایداری شیمیایی و مقاومت خوردگی بالا و پسماند مغناطیسی بسیار خوب، مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند [۹].

## چکیده

نانو بلورهای استرانسیوم هگزافریت به وسیله روش سل-ژل خود احتراقی و تکلیس شدن در دمای  $900^{\circ}C$  به مدت ۱ ساعت در نسبت‌های مولی متفاوت از کاهنده/اکسنده تهیه شدند. خواص ساختاری نانو ذرات استرانسیوم هگزافریت به وسیله پراش پرتو ایکس (XRD) و میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مطالعه شد. نتایج نشان دادند که اندازه ذرات پودر به دست آمده حدود ۵۰-۸۰ nm است. فعالیت فوتوکاتالیستی استرانسیوم هگزافریت مغناطیسی تحت تابش نور فرابنفش با استفاده از متیلن‌بلو به عنوان یک ترکیب مدل برای آلاینده‌های آلی مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین بازده تخریب ۵۴٪ در نسبت کاهنده/اکسنده برابر با ۰/۸ به دست آمد. به دلیل میزان مغناطش بالا، نانو ذرات استرانسیوم هگزافریت پس از واکنش به سادگی با اعمال یک میدان مغناطیسی با قدرت کم از محیط جدا شدند.

**واژگان کلیدی:** استرانسیوم هگزافریت، سل-ژل خود احتراقی، فوتوکاتالیست مغناطیسی، متیلن‌بلو.

## ۱ مقدمه

امروزه بسیاری از صنایع پساب‌هایی تولید می‌کنند که شامل انواع مختلف آلاینده‌ها هستند و مشکلات زیست محیطی مربوط به آلاینده‌های آلی با توسعه صنایع در دهه‌های اخیر به شدت افزایش یافته و به خطری جدی برای سلامت انسان و موجودات زنده تبدیل شده است. فوتوکاتالیست‌ها مواد مهم با فناوری سبزی هستند که ابزار نسبتاً ساده‌ای را برای تبدیل انرژی خورشید به انرژی شیمیایی برای استفاده در واکنش‌های اکسایش-کاهش را فراهم می‌کنند تا آلاینده‌های آلی را توسط

<sup>۱</sup> Magnetoplumbite

## روش آزمایش

تهیه نانوذرات

پودرهای آهن نیترات و استرانسیوم نیترات با نسبت‌های مولی  $Fe/Sr = 10$  در مقدار کمی آب مقطر حل شده و در حال همزدن تا دمای  $60^\circ C$  حرارت داده شد [۱۵]. اسید سیتریک با نسبت مولی متفاوت نسبت به نیترات‌های فلزی (0.6, 0.8, 1 و 1.2) که به ترتیب ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ ) نامیده شدند، افزوده شد و محلول حاصل به شدت تحت همزدن قرار گرفت. سپس محلول تا رسیدن به دمای اتاق به حال خود رها شد. محلول آمونیاک قطره قطره به محلول افزوده شد تا pH محلول به 7 برسد. بعد سورفکتانت کاتیونی ( $Sr/Sr = 0.4$ ) به محلول افزوده شد. محلول در دمای  $80^\circ C$  حرارت داده شد تا یک ژل ناروان حاصل شود سپس ژل حاصل به یک ظرف فلزی انتقال داده شد تا بروی شعله احتراق صورت بگیرد. بعد از احتراق و خارج شدن مقدار زیادی گاز یک خاکستر نرم و سبک به دست می‌آید. در واقع خروج سریع حجم زیادی گاز به همراه کاهش وزن زیاد زیروژل در خلال احتراق منجر به تشکیل نانو ذرات فریت می‌شود که بعد از عملیات حرارتی نانو بلورهای خالص استرانسیوم هگزافریت به دست می‌آید.

آزمایش فوتوکاتالیستی

فرایند تخریب فوتوکاتالیستی در یک فوتوراکتور ناپیوسته (که تصویر آن در شکل ۱ نشان داده شده است) و مجهز به لامپ فرا بنفش (UV-C, 8W) انجام گرفت. در هر آزمایش، ۴۰ mg کاتالیست در ۱۰۰ ml آب مقطر پخش شد. سپس غلظت مشخصی از متیلن آبی (۱۰ mg/l) و فوتوکاتالیست (۴۰۰ mg/l) به راکتور ناپیوسته انتقال یافت و به مدت ۳۰ min تحت تاریکی همزده شد تا تعادل جذبی برقرار شود. فرایند فوتوکاتالیستی با روشن کردن لامپ فرابنفش آغاز شد. در فواصل زمانی ثابت ۳۰ min ۵ ml از نمونه خارج و بعد از سانتریفیوژ (Sigma 2-16P) شدن، غلظت MB به وسیله اسپکتروفوتومتر (Rayleigh UV-1600) در طول موج بیشینه ۶۶۵ nm اندازه گیری شد و درصد تخریب با معادله ۱ محاسبه شد.

$$\text{درصد تخریب} = \frac{C_0 - C}{C_0} (100) \quad (1)$$

روش‌های زیادی برای سنتز استرانسیوم هگزافریت خالص مورد استفاده قرار گرفته‌اند که عبارتند از: روش هیدروترمل [۱۰] سل-ژل [۱۱ و ۱۲]، هم‌رسوبی [۱۳]، نمک مذاب [۱۴]. در این کار از روش سل-ژل احتراقی برای سنتز نانو ذرات استرانسیوم هگزافریت استفاده شده است. روش سل-ژل احتراقی ترکیبی از فرایندهای سل-ژل و احتراق است که پتانسیل زیادی برای سنتز فریت‌ها در مقیاس نانو دارد. این روش شامل یک واکنش ردوکس آنیونی است که نمک‌های فلزی مورد نظر نقش اکسند و ترکیبات آلی نقش کاهنده و سوخت را دارند.

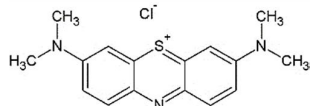
رنگ‌های سنتزی به عنوان یکی از آلاینده‌های اصلی آب محسوب می‌شوند. چون اکثر مواد تشکیل دهنده رنگ‌ها تا حدی سمی و مضر هستند، نیاز به کاهش غلظت این آلاینده‌ها به کمتر از حد مجاز می‌باشد. در این کار، نانوبلورهای استرانسیوم هگزافریت در حذف فوتوکاتالیستی ترکیب متیلن بلو به عنوان یک آلاینده آلی از محیط آبی مورد استفاده قرار گرفت.

## ۲ بخش تجربی

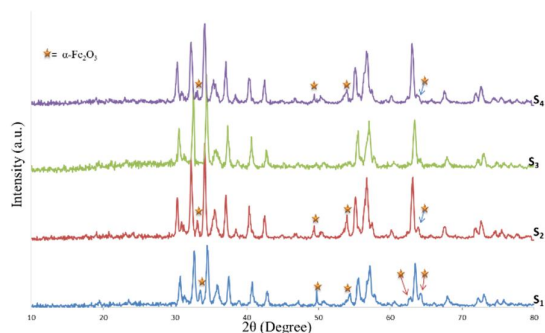
## مواد و تجهیزات

در این کار، مواد اولیه‌ی آهن نیترات  $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ ، استرانسیوم نیترات  $Sr(NO_3)_2$ ، سورفکتانت ان دسیل تری متیل آمونیوم برماید  $(C_{13}H_{30}BrN)$ ، اسید استریک  $(C_6H_8O_7)$  و آمونیاک (35%) با خلوص بالا از کمپانی مرک، برای سنتز  $SrFe_{12}O_{19}$  مورد استفاده قرار گرفت. خصوصیات و ساختار شیمیایی متیلن‌بلو در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: خصوصیات و ساختار شیمیایی متیلن‌بلو

نام دیگر	chloride methylthioninium
فرمول شیمیایی	$C_{16}H_{18}N_3SCl$
جرم مولی	319.85 g/mol
ماکزیمم جذب ( $\lambda_{max}$ )	665 nm
ساختار	

مساحت سطح بیشتر حاصل شود [۱۷ و ۱۸]. اما به دلیل کاهش سرعت واکنش و دما ذراتی با بلورینگی پایین و خلوص فازی کمتر تشکیل می‌شوند [۱۹]. همانگونه که در الگوی نمونه‌های S<sub>1</sub> و S<sub>2</sub> دیده می‌شود. در حالتی که میزان سوخت کمتر است، گرمای تولید شده به دلیل کمبود میزان کاهنده در سیستم و کافی نبودن سوخت، سرعت و دمای واکنش کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه اندازه ذرات کاهش یافته و مساحت سطح افزایش می‌یابد [۱۷ و ۲۰]. اما همانطور که در قسمت بالا بیان شد به دلیل کاهش سرعت و دمای واکنش، بلورینگی و خلوص فازی کاهش می‌یابد، همانطور که الگوی S<sub>4</sub> نشان می‌دهد.



شکل ۲: الگوهای XRD نمونه‌های S<sub>1</sub>، S<sub>2</sub>، S<sub>3</sub> و S<sub>4</sub>

شکل ۳ که تصاویر SEM نمونه‌های S<sub>1</sub>، S<sub>2</sub>، S<sub>3</sub> و S<sub>4</sub> بعد از تکلیس شدن در دمای ۹۰۰ °C به مدت یک ساعت را نشان می‌دهد، این امکان را فراهم می‌آورد تا ریخت شناسی و نیز میانگین اندازه ذرات را به راحتی تشخیص دهیم. در تصاویر SEM نانو ذرات SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>، به طور واضح مشخص است که هر چه نسبت کاهنده به اکسیدکننده از ۰/۸ فاصله می‌گیرد، ذراتی یکدست‌تر و ریزتری حاصل شده است و همانطور که دیده می‌شود در نمونه‌های S<sub>1</sub> و S<sub>4</sub> ذرات ریزتر و یکدست‌تر شده‌اند و میانگین اندازه ذرات در حدود ۵۰ nm می‌باشد. این در حالی است که ذرات در نمونه‌های S<sub>2</sub> و S<sub>3</sub> دارای ریخت شناسی‌ها و اندازه‌های متفاوت هستند و میانگین اندازه ذرات در آن‌ها در حدود ۸۰ nm می‌باشد.



شکل ۱: تصویر فوتوراکتور استفاده شده برای تخریب متیلن‌بلو در حضور کاتالیست SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>

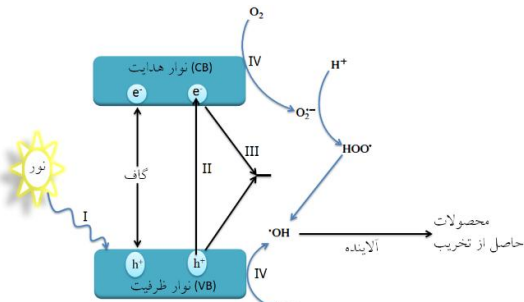
### ۳ نتایج و بحث

#### ۳-۱ خصوصیات نانو ذرات SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>:

تغییر نسبت سوخت به اکسیدهای فلزی امکان کنترل سرعت شعله، تشکیل و رشد فازهای بلوری و نیز اندازه ذرات SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> را فراهم می‌کند. اندازه ذرات علاوه بر نسبت سوخت به اکسیدهای فلزی، به مقدار سورفکتانت نیز بستگی دارد. سورفکتانت هسته‌زایی را کنترل کرده و با فاصله انداختن بین ذرات در ژل باعث ریزتر شدن ذرات می‌شود. زنجیر هیدروکربنی سورفکتانت همچنین می‌تواند نقش سوخت را در احتراق داشته باشد و به دلیل استفاده از سورفکتانت میزان سوخت کمتری نیاز است [۱۶].

شکل ۲ الگوی XRD نمونه‌های سنتز شده با نسبت‌های مولی متفاوت سوخت به نیترات‌های فلزی که در دمای ۹۰۰ °C به مدت ۱ h تکلیس شده‌اند را نشان می‌دهد. می‌توان مشاهده کرد که نمونه S<sub>3</sub> خالص‌ترین نمونهی SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> است. در حالی که نمونه‌های دیگر مقدار کمی ناخالصی α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> را به همراه دارند.

افزایش میزان سوخت در ژل، باعث می‌شود واکنش احتراقی اکسیژن مورد نیاز خود را از محیط اطراف تامین کند و بنابراین سرعت واکنش و دما کاهش می‌یابد. اما از طرفی با افزایش میزان سوخت گاز بیشتری خارج شده و گرمایی که از واکنش ایجاد می‌شود به وسیله این گاز از سیستم خارج می‌شود. این عوامل باعث می‌شوند که احتمال اتصال ذرات، رشد و تفجوشی آنها با یکدیگر کاهش پیدا کند و در نتیجه پودری با

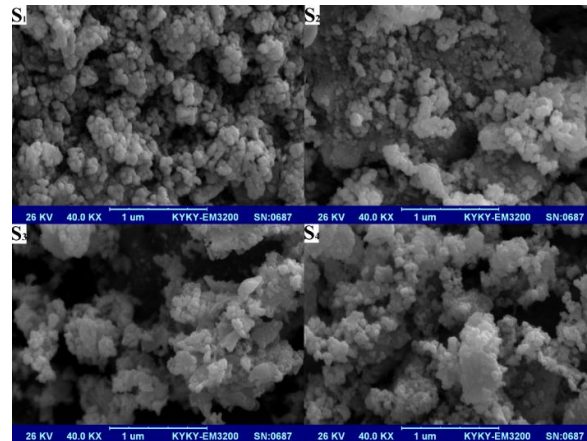


شکل ۵: سازوکار تبدیل انرژی فوتون به انرژی شیمیایی در نیم‌رسانا

مرحله I برانگیختگی نوری است، که در آن جذب فوتون باعث برانگیختگی الکترون با بار منفی از نوار ظرفیت به نوار هدایت شده و حفره‌ای با بار مثبت در نوار ظرفیت به وجود می‌آورد تا زوج الکترون (-) -حفره (+) به وجود آید. مرحله II جدایی بار است، که در آن زوج الکترون -حفره جدا شده و متعاقب آن به محل‌های فعال خود بروی فوتوکاتالیست انتقال می‌یابند. به موازات مرحله II، در مرحله III ترکیب دوباره الکترون -حفره نیز می‌تواند اتفاق بیفتد، که در آن کسری از الکترون و حفره‌ای که بوسیله نور تولید شده دوباره ترکیب می‌شوند و یا به وسیله نقص‌هایی که در مواد توده و یا در سطح فوتوکاتالیست وجود دارند به دام می‌افتند. مرحله IV واکنش ردوکس، که در آن الکترون و حفره‌های موجود در محل‌های فعال سطح فوتوکاتالیست به عنوان عوامل احیاکننده و اکسیدکننده عمل می‌کنند تا به ترتیب واکنش‌های اکسایش و کاهش مورد نظر اتفاق بیفتد [۲۱].

#### ۴ نتیجه گیری

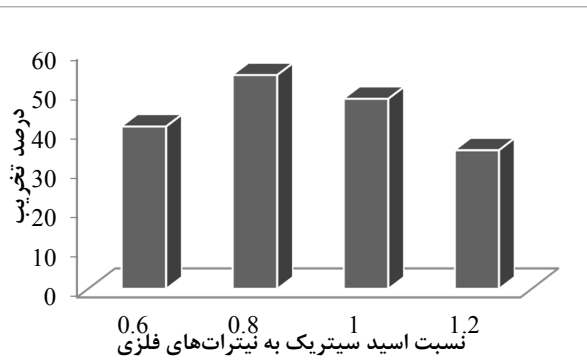
در این مقاله، نانو ذرات  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  به روش سل-ژل احتراقی و با نسبت‌های مولی متفاوت کاهنده/اکسنده سنتز شدند. نانو بلورهای سنتز شده خاصیت فوتوکاتالیستی و مغناطیسی خوبی را از خود نشان دادند که برای تصفیه آلاینده‌های آلی از آب بسیار مهم هستند. الگوهای XRD و تصاویر SEM نشان دادند که هر چه نسبت سوخت/اکسنده از ۰/۸ فاصله می‌گیرد، ذرات  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  حاصل خلوص فازی کمتر و اندازه بلورهای کوچکتری دارند. بیشترین میزان فعالیت کاتالیستی ۵۴٪ را نمونه سنتز شده با نسبت اسید سیتریک به نیترات‌های فلزی برابر با ۰/۸ از خود نشان داد که خلوص فازی بیشتری داشت.



شکل ۳: تصاویر SEM نمونه‌های S1، S2، S3 و S4

#### فعالیت فوتوکاتالیستی

شکل ۴، فعالیت فوتوکاتالیستی حاصل از نانو ذرات  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  با نسبت‌های متفاوت سوخت را نشان می‌دهد. همانطور که در این شکل دیده می‌شود بیشترین فعالیت فوتوکاتالیستی ۵۴٪ را نانو ذرات  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  سنتز شده با نسبت اسید سیتریک به نیترات‌های فلزی برابر با ۰/۸ نشان می‌دهند. این نتیجه می‌تواند از خلوص فازی بیشتر در این نسبت ناشی شود و همانطور که دیده می‌شود هر چه خلوص فازی کاهش می‌یابد میزان فعالیت نیز کاهش می‌یابد، تا در نسبت ۱/۲ کمترین درصد تخریب یعنی ۳۵ درصد بدست می‌آید.



شکل ۴: فعالیت فوتوکاتالیستی  $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$  در حذف آلاینده متیلن بلو

#### سازوکار تخریب

یک فوتوکاتالیست می‌تواند فوتون تابش داده شده را جذب کند و سپس انرژی فوتون را به انرژی شیمیایی تبدیل کند. فرایند تبدیل انرژی می‌تواند تقریباً به چهار مرحله تقسیم شود که مراحل فرایند در شکل ۵ نشان داده شده است.



## مراجع

- [1] C. Wang, C. Shao, Y. Liu, and X. Li, "Water– dichloromethane interface controlled synthesis of hierarchical rutile TiO<sub>2</sub> superstructures and their photocatalytic properties," *Inorg. Chem.*, vol. 48, pp. 1105-1113, 2009.
- [2] H. Eskandarloo and A. Badiei, "Fabrication of an inexpensive and high efficiency microphotoreactor using CO<sub>2</sub> laser technique for photocatalytic water treatment applications," *Environ. Technol.*, pp. 1-11, 2014.
- [3] Y. R. Smith, A. Kar, and V. Subramanian, "Investigation of physicochemical parameters that influence photocatalytic degradation of methyl orange over TiO<sub>2</sub> nanotubes," *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol. 48, pp. 10268-10276, 2009.
- [4] H. Eskandarloo, A. Badiei, M. A. Behnajady, and G. M. Ziarani, "Minimization of electrical energy consumption in the photocatalytic reduction of Cr (VI) by using immobilized Mg, Ag co-impregnated TiO<sub>2</sub> nanoparticles," *RSC Adv.*, vol. 4, pp. 28587-28596, 2014.
- [5] M. R. Hoffmann, S. T. Martin, W. Choi, and D. W. Bahnemann, "Environmental applications of semiconductor photocatalysis," *Chem. Rev.*, vol. 95, pp. 69-96, 1995.
- [6] P. K. Dutta, S. Pehkonen, V. K. Sharma, and A. K. Ray, "Photocatalytic oxidation of arsenic (III): evidence of hydroxyl radicals," *Environ. Sci. Technol.*, vol. 39, pp. 1827-1834, 2005.
- [7] K. Nakata and A. Fujishima, "TiO<sub>2</sub> photocatalysis: design and applications," *J. Photochem. Photobiol., C*, vol. 13, pp. 169-189, 2012.
- [8] K. Nakata, T. Ochiai, T. Murakami, and A. Fujishima, "Photoenergy conversion with TiO<sub>2</sub> photocatalysis: new materials and recent applications," *Electrochim. Acta*, vol. 84, pp. 103-111, 2012.
- [9] R. C. Pullar, "Hexagonal ferrites: a review of the synthesis, properties and applications of hexaferrite ceramics," *Prog. Mater. Sci.*, vol. 57, pp. 1191-1334, 2012.
- [10] L. B.-H. Kyung-Hee, "Lee Myong-Ji Univ. Preparation of Sr-Ferrite Powders by Hydrothermal," *J. Korean Ceram. Soc.*, vol. 28, pp. 17-22, 1987.
- [11] W. Yongfei, L. Qiaoling, Z. Cunrui, and J. Hongxia, "Preparation and magnetic properties of different morphology nano-SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> particles prepared by sol–gel method," *J. Alloys Compd.*, vol. 467, pp. 284-287, 2009.
- [12] S. Masoudpanah and S. S. Ebrahimi, "Synthesis and characterization of nanostructured strontium hexaferrite thin films by the sol–gel method," *J. Magn. Magn. Mater.*, vol. 324, pp. 2239-2244, 2012.
- [13] M. J. Iqbal, M. N. Ashiq, and I. H. Gul, "Physical, electrical and dielectric properties of Ca-substituted strontium hexaferrite (SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>) nanoparticles synthesized by co-precipitation method," *J. Magn. Magn. Mater.*, vol. 322, pp. 1720-1726, 2010.
- [14] Z.-B. Guo, W.-P. Ding, W. Zhong, J.-R. Zhang, and Y.-W. Du, "Preparation and magnetic properties of SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> particles prepared by the salt-melt method," *J. Magn. Magn. Mater.*, vol. 175, pp. 333-336, 1997.
- [15] S. Alamolhoda, S. S. Ebrahimi, and A. Badiei, "Optimization of the Fe/Sr Ratio in Processing of Ultra-Fine Strontium Hexaferrite Powders by a Sol-Gel Auto-combustion Method in the Presence of Trimethylamine," *Iranian Int. J. Sci.*, vol. 5, pp. 173-179, 2004.
- [16] S. Alamolhoda, S. S. Ebrahimi, and A. Badiei, "A study on the formation of strontium hexaferrite nanopowder by a sol–gel auto-combustion method in the presence of surfactant," *J. Magn. Magn. Mater.*, vol. 303, pp. 69-72, 2006.
- [17] A. C. F. Costa, M. R. Morelli, and R. H. Kiminami, "Combustion synthesis: effect of urea on the reaction and characteristics of Ni-Zn ferrite powders," *J. Mater. Synth. Process.*, vol. 9, pp. 347-352, 2001.
- [18] J. Qiu, L. Liang, and M. Gu, "Nanocrystalline structure and magnetic properties of barium ferrite particles prepared via glycine as a fuel," *Mater. Sci. Eng., A*, vol. 393, pp. 361-365, 2005.
- [19] J. Azadmanjiri, S. S. Ebrahimi, and H. Salehani, "Magnetic properties of nanosize NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> particles synthesized by sol–gel auto combustion method," *Ceram. Int.*, vol. 33, pp. 1623-1625, 2007.
- [20] H. Xue, Z. Li, X. Wang, and X. Fu, "Facile synthesis of nanocrystalline zinc ferrite via a

- self-propagating combustion method," *Mater. Lett.*, vol. 61, pp. 347-350, 2007.
- [21] H. Zhou, Y. Qu, T. Zeid, and X. Duan, "Towards highly efficient photocatalysts using semiconductor nanoarchitectures," *Energy Environ. Sci.*, vol. 5, pp. 6732-6743, 2012.



# Preparation of Magnetic Nanocrystallites SrFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> and Their Application in Remove of Organic Pollutants

M. Afshar, A. Badiei\*, H. Eskandarloo

School of Chemistry, College of Science, University of Tehran, Tehran

## Abstract

Strontium hexaferrite nanocrystallites were prepared by the sol-gel autocombustion method followed by calcination at 900 °C for 1h under different molar ratios of reductant/oxidant. The structural properties of strontium hexaferrite nanoparticles were studied by X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). The results showed that the particle size of the resultant powder was about 50-80 nm. The photocatalytic activity of magnetic strontium hexaferrite under UV light was evaluated using Methylene blue (MB) as a model compound for organic contaminants. The maximum degradation efficiency (46%) was achieved at molar ratio of reductant/oxidizer 0.8. Reasonably high values of magnetization, the strontium hexaferrite nanoparticles could be easily separated from the environment by using a low strength magnetic field after the reaction.

## Keywords

Strontium hexaferrite, sol-gel autocombustion, magnetic photocatalyst, methylene blue.

\* Correspondent Author Email: [abadiei@khayam.ut.ac.ir](mailto:abadiei@khayam.ut.ac.ir)