

سنتز و تعیین خواص نانوذرات آلومینیوم اکسید با استفاده از ماکرو جلبک *Sargassum ilicifolium* دریایی

حدیث کویی، فواد بوعدار*

گروه شیمی دریا، دانشکده علوم دریای و اقیانوسی، دانشگاه علوم دریایی خرمشهر

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۱۶

شناسه دیجیتال (DOI): [10.22113/jmst.2016.40996](https://doi.org/10.22113/jmst.2016.40996)

چکیده

بیوسنتز نانوذرات بخش مهمی از رشته نانو تکنولوژی محسوب می شود که از نظر اقتصادی به صرفه بوده و یک روش دوستار طبیعت است که نسبت به روش های فیزیکی و شیمیایی مزایای بیشتری دارد. در این تحقیق برای اولین بار روشی سبز برای تولید نانوذرات آلفا آلومینیوم اکسید با استفاده از جلبک سارگاسوم نوع *Ilicifolium* بعنوان محیط واکنش ارائه می شود که در آن عصاره جلبک متانولی به عنوان عامل کاهش دهنده و پایدار کننده برای سنتز نانوذرات به کار می رود. احیای کامل آلفا آلومینیوم اکسید ۲۴ ساعت، pH = 4 پس از واکنش عصاره جلبک با غلظت ۱۰٪ و نمک آلومینیوم سولفات ۰/۰۵ مولار در دمای ۲۵ سانتی گراد و صورت گرفت. الگوی پراش اشعه ایکس (XRD) تأیید کننده تشکیل نانوذرات آلفا آلومینیوم اکسید با سایز ۳۵ نانومتر و ساختار کریستالی شش گوشه می باشد. تصاویر TEM مورفولوژی نسبتا کروی نانوذرات را نشان می دهد، نتایج حاصل از SEM نشان دهنده تشکیل نانوذرات اکسید آلومینیوم با اندازه متوسط ۳۳/۴۰ نانومتر می باشد. پیک های آنالیز عنصری توسط تکنیک EDX تنها حضور دو عنصر اکسیژن و آلومینیوم را نشان می دهد که نشانگر خلوص نانوذرات تولید شده است.

واژگان کلیدی: نانوذره، آلومینیوم اکسید، عصاره جلبک، *Sargassum ilicifolium*

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: foadbuazar@yahoo.com

۱. مقدمه

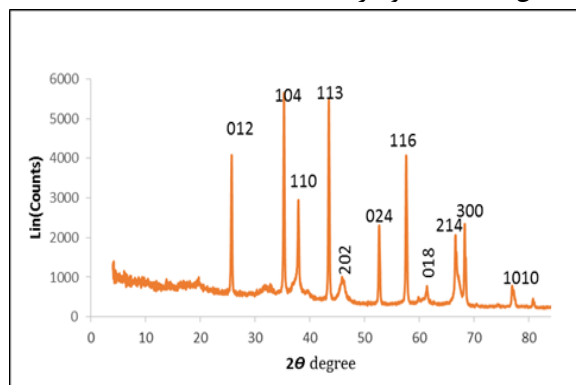
تولید نانو ذرات فلزی با استفاده از جلبک به تازگی مورد توجه قرار گرفته است (Buazar and Fedian, 2016)، که از جمله آن تولید نانوذرات نقره با استفاده از جلبک سارگاسوم *angustifolium* می‌باشد (Bitar et al., 2015). از جمله این فلزات آلومینیوم می‌باشد. آلومینیوم اکسید، هشت ساختار کریستالی δ ، γ ، η ، χ ، κ ، β ، θ و α دارد (Gitzen, 1970). با این وجود فاز آلفا آلومینیوم اکسید از نظر ترمودینامیکی بیشترین پایداری را دارد. به طور معمول، آلومینیوم اکسید ویژگی‌های جالبی دارد. برای مثال به طور گسترده در به تعویق انداختن آتش، به عنوان کاتالیزور مورد استفاده قرار گرفته، قدرت عایق بالایی داشته و شفاف است (Hart, 1990). گاما آلومینیوم اکسید هنگامی که در دمای بالای ۸۰۰ سانتی‌گراد کلسینه می‌شود. کلسینه، اصطلاحی در علم مواد و شیمی است که به حرارت دادن مواد برای پیرولیز، حذف رطوبت، تشکیل ترکیبات واسط، انجام واکنش در حالت جامد و نفوذ گفته می‌شود. به دلتا آلومینیوم اکسید تبدیل شده، دلتا آلومینیوم اکسید هنگامی که در دمای بالاتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد کلسینه می‌شود به تتا آلومینیوم اکسید تبدیل شده و تتا آلومینیوم اکسید هنگامی که در دمای بالاتر از ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد کلسینه می‌شود به آلفا آلومینیوم اکسید تبدیل می‌شود در این مطالعه آلومینیوم اکسید را با استفاده از یک روش سبز، یعنی استفاده از جلبک قهوه‌ای سارگاسوم *Ilicifollum* تولید می‌شود. در خلیج فارس و سواحل دریای عمان چندگونه از سارگاسوم یافت می‌شود و گاه نیز به صورت انبوهی رشد می‌نمایند. بعضی سارگاسوم را جلبک خلیج می‌نامند. هرچند که گونه‌ی *Cystoserria myrica* بیشترین فراوانی (۲۵ ±۴۱ عدد در مترمربع) در تمام ایستگاه‌ها و فصول مورد مطالعه برخوردار است و گونه‌ی غالب در میان ۶ گونه‌ی جلبک قهوه‌ای شناسایی شده محسوب می‌شود (Haidari et al., 2014).

۲. مواد و روش‌ها

در این تحقیق از نمک آلومینیوم سولفات $Al_2(SO_4)_3$ ، آمونیوم (NH_4OH) و متانول که همگی از شرکت مرک آلمان هستند استفاده شد. در اوایل زمستان که جلبک حداکثر میزان رشد را داشته، جلبک از سواحل بوشهر

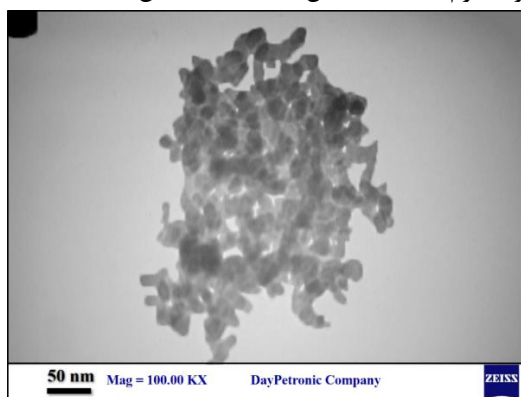
نانوذرات با اندازه ذرات کوچک و سطح بالا نسبت به حجم و ویژگی‌های خاص در مقایسه با مواد توده‌ای ویژگی‌های جذابی به خصوص برای استفاده در علم زیست پزشکی فراهم کرده است. به همین دلیل در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای استفاده از مواد طبیعی به عنوان معرف برای تولید نانوذرات شده است (Ahmad et al., 2005, 2003). در حال حاضر روش‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و مخلوطی از روش‌ها برای سنتز انواع مختلف نانوذرات در دسترس است (Mahdavi et al., 2013). اگرچه روش‌های فیزیکی و شیمیایی برای سنتز نانو ذرات متداول است، ولی استفاده از ترکیبات سمی کاربرد آن را محدود کرده است. برای غلبه بر مشکل سمیت در سنتز استفاده از روش‌های سبز دوستدار محیط زیست نقش عمده‌ای در تولید نانوذرات را برعهده دارد. روش‌های مختلفی برای سنتز سبز نانوذرات با استفاده از مواد بیولوژیکی به عنوان عامل کاهش دهنده وجود دارد. از جمله این مواد، میکرو اورگانیزم‌ها، ارگانیزم‌های دریایی، میکرو مایعات و عصاره گیاهی هستند (Shameli et al., 2012; Govindaraju et al., 2009; Bhainsa and D'Souza, 2006). در این میان بیشتر کاهش دهنده‌ها عصاره‌های گیاهی هستند که به آسانی حمل می‌شوند، در دسترس هستند، قیمت پایینی دارند و برای سنتز سبز نانوذرات استفاده می‌شوند (Khan et al., 2013). این مواد نقش بسیار مهم و قابل توجهی را در اصلاح مواد شیمیایی سمی از طریق احیای یون‌های فلزی ایفا می‌کنند (Sahayaraj and Raje, 2011). دلیل محکم جهت تلاش برای سنتز نانوذرات با استفاده از سیستم‌های بیوشیمی این است که روشی ایمن، ساده، بادوام، سازگار با محیط زیست، مقرون به صرفه و غیرسمی می‌باشد به طوری که در دمای اتاق و بدون نیاز به فشار بالا قابل انجام می‌باشد و هیچ گونه محصولات جانبی سمی تولید نمی‌کند (Devina et al., 2010). علاقه برای بیوسنتز نانوذرات فلزی، در حال حاضر به عنوان یک علم نوظهور و در حال توسعه در علم نانو محسوب می‌شود. استفاده از مواد و فضا به طور طبیعی مطلوب است و بسیاری از مواد معدنی در سیستم‌های بیولوژیکی تولید می‌شود (Dwivedi and Gopal, 2010). در ایران نیز

آلومینیوم اکسید است و متوسط سایز کریستالی نانوذرات تشکیل شده ۳۵ نانومتر است.



شکل ۱- الگوی XRD نانوذرات آلفا آلومینیوم اکسید

مورفولوژی (ساختار کریستالیزه) نانوذرات با استفاده از تکنیک TEM مورد بررسی قرار گرفت. روش TEM بهتری نسبت به الگوی XRD است و احتمال خطای تجربی کمتر دارد (Prashanth et al., 2015). تصویر TEM حاصل نشان دهنده ی کروی بودن نانوذرات آلومینیوم اکسید تشکیل شده است (شکل ۲).



شکل ۲- تصویر TEM حاصل از نانوذره آلومینیوم اکسید

SEM (میکروسکوپ الکترونی روبشی) متوسط سایز ذرات، آنالیز تجزیه عنصری و^۱ EDX (آنالیز پراکندگی انرژی) را بررسی می کند. نتایج حاصل از SEM (شکل ۳) نشان می دهد که اندازه متوسط نانوذرات تشکیل شده ۳۳/۴۰ نانومتر است.

جمع آوری شده، در همانجا با آب دریا شستشو داده، درون کیسه های پلاستیکی در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل و در آزمایشگاه جهت حذف گل و لای با آب مقطر چندین بار شسته می شود سپس به مدت یک هفته دردمای محیط خشک شده و با آسیاب پودر گردید. پودر جلبک خشک شده را وزن کرده و به نسبت ۳:۱ با محلول متانول مخلوط می کنیم (۵۰ گرم جلبک به همراه ۱۵۰ میلی لیتر متانول). درون محلول یک مگنت مغناطیسی انداخته شده و درب ارزن مایر را به منظور جلوگیری از تبخیر متانول با فویل پوشانده می شود و به مدت ۷۲ ساعت روی هات پلیت در مکان تاریک گذاشته می شود. سپس محلول با کاغذ صافی چندین بار صاف شده، و برای حذف حلال اضافی محلول درون روتاری قرار داده می شود تا به حجم ۵۰ میلی لیتر رسیده و تغلیظ شود. عصاره بدست آمده برای مراحل بعدی آزمایش در دمای ۴ درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شد. محلول ۰/۰۵ مولار از نمک آلومینیوم سولفات را تهیه کرده، سپس عصاره متانولی را به نسبت ۹:۱ (حجمی-حجمی) به محلول اضافه می شود. محلول حاصل را به مدت ۲۴ ساعت در روشنایی و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار داده می شود. پس از بهینه سازی های صورت گرفته و به دست آوردن بهترین کیفیت نانوذرات آلومینیوم اکسید، محلول حاوی نانو ذرات را در آون ۱۸۰ درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت خشک کرده، سپس در کوره ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت کلسینه می گردد. برای تعیین ویژگی ها و اطمینان از تولید و کیفیت نانوذرات آلومینیوم اکسید تولید شده از تجهیزات XRD (MPD from PANalytical)، SEM (Zeiss-EM10C-) (Sigma-Germany)، TEM (Zeiss-EM10C-) (Sigma-Germany) استفاده شد.

۳. نتایج

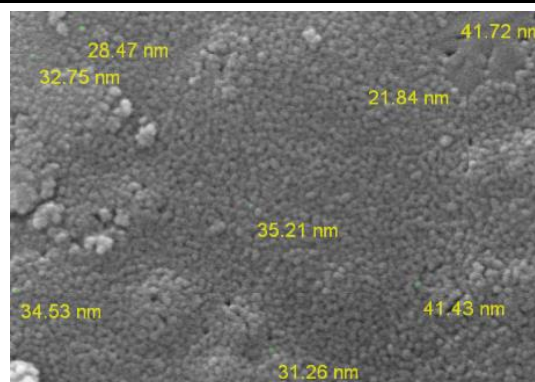
برای تعیین اندازه کریستال، نوع صفحات کریستالی و ساختار صفحات کریستالی از روش پراش اشعه X استفاده شد (شکل ۱). با توجه به اینکه نتایج به دست آمده در چهار اندیس میلر ۰۱۲، ۱۰۴، ۱۱۳، ۱۱۶ کاملاً با نمودار استاندارد آلفا آلومینیوم اکسید همخوانی دارد، اطمینان حاصل شد که فلز تشکیل شده نانوکریستال های آلفا

¹ Energy Dispersive X-ray

مانند پلی ساکاریدهای موجود در عصاره جلبک از طریق فرایند اکسیداسیون و انتقال الکترون به کاتیونهای فلزی باعث تشکیل نانوذرات Al_2O_3 می شود. در واقع نانوذرات آلومینیوم اکسید از طریق احیای Al^{3+} به Al_2O_3 با اضافه کردن عصاره جلبک به محلول ۰/۰۵ مولار آلومینیوم سولفات تشکیل شدند. عمل احیا یون های فلزی و تشکیل مواد نانومقیاس توسط ترکیبات آلی از جمله فلاونوئیدها، پلی ساکاریدها، آنزیم ها و پروتئین های موجود در عصاره گیاهان جلبک قهوه ای سارگاسوم در متون علمی گزارش شده است (Kumar et al., 2012). عزیزی و همکاران در مقاله ای موفق شدند نانوذرات نقره با اندازه میانگین ۱۰ نانومتر و شکل کروی از طریق احیا با عصاره گیاهی جلبک سارگاسوم *Muticum* محتوی ترکیبات آلی را سنتز کنند (Azizi et al., 2013). مهدوی و همکاران نیز موفق به تولید نانوذرات اکسید آهن مغناطیسی با اندازه میانگین ۲۲-۱۴ نانومتر و شکل کروی از طریق احیا با عصاره گیاهی جلبک سارگاسوم *Muticum* شدند (Mahdavi et al., 2013). این پژوهش ها به خوبی نشان دهنده امکان تشکیل نانوذرات مختلف با استفاده از جلبک می باشد. در واقع مطالعات نشان داده اند که بیومولکول ها و برخی از ترکیبات فیتوشیمیایی موجود در جلبک های دریایی قادر به احیای یون های فلزی به فرم نانو می باشند. همچنین این ترکیبات نقش مهمی در پوشش نانوذرات تولید شده و پایداری آنها ایفا می کنند. در این پژوهش از عصاره متانولی به جای عصاره آبی استفاده می شود. برتری عصاره متانولی نسبت به آبی این است که، حلال آلی متانول باعث حلالیت بیشتر ترکیبات آلی دارای گروههای فعال قطبی مانند هیدروکسید و کربونیل موجود در ساختار جلبک می شود. در نتیجه این گروههای عاملی به آسانی باعث احیای یون های فلزی آلومینیوم و پایداری نانوذرات تشکیل شده می شوند. شکل ۱ نتایج حاصل از XRD را نشان می دهد. متوسط سایز کریستالی نمونه های سنتز شده با استفاده از پهنا در نصف عرض ماکزیمم (FTHM) و بر اساس معادله دبای-شرر زیر محاسبه می شود.

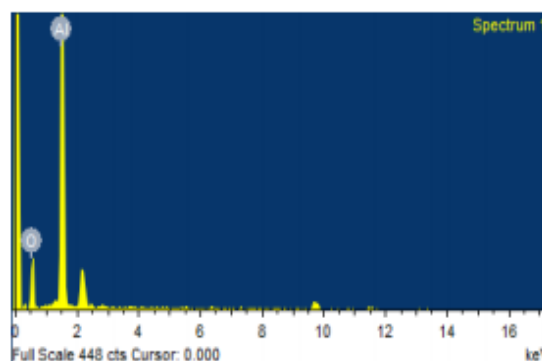
$$D = k\lambda / \beta \cos \theta \quad (1)$$

D: سایز کریستال بر حسب نانومتر، k: ضریب شکست بلور (معمولاً ۰/۹ در نظر گرفته می شود)، λ : طول موج تیوب تولید کننده ایکس بر حسب نانومتر (اگر از تشعشع مس



شکل ۳- تصویر SEM نانوذرات سبز آلومینیوم اکسید

EDX یک روش تحلیلی است که برای تجزیه و تحلیل ساختاری یا خصوصیات شیمیایی یک نمونه به کار می رود. نتایج آنالیز نمونه نانو نشان می دهد که فقط دو عنصر اکسیژن و آلومینیوم پیک نشان می دهد (شکل ۴). همچنین مقادیر درصد اتمی و وزنی آنها در جدول ۱ نشان داده شده است. طبق یافته ها درصد اتمی و وزنی آلومینیوم ۴۸/۳ و ۵۹/۲۷ است در حالیکه درصد اتمی و وزنی اکسیژن ۵۱/۶۹ و ۴۰/۷۳ می باشد.



شکل ۴- طیف EDX نانوذرات سبز آلومینیوم اکسید

جدول ۱- تصویر SEM نانوذرات سبز آلومینیوم اکسید

عنصر	Atomic%	Weight%
O	۵۱/۶۹	۴۰/۷۳
Al	۴۸/۳۱	۵۹/۲۷
کل	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰

۴. بحث و نتیجه گیری

تولید نانوذرات معمولا با دو روش بالا به پایین و پایین به بالا انجام می شود، که تولید نانوذرات از طریق شیمیایی و زیستی جزو روش های پایین به بالا می باشد (Narayanan and Sakhtivel, 2011). در شرایط pH اسیدی، گروههای فعال آلی هیدروکسید موجود،

استفاده شود (۰/۱۵۴ نانومتر است)، β : پهنای پیک در نصف ارتفاع بیشینه (FTHM)، θ : زاویه پراش (برحسب درجه).
 با استفاده از معادله شرر سایز نانوذرات این پژوهش محاسبه گردید که قطر آن ۳۵ نانومتر می باشد. باتوجه به نتایج حاصل از XRD نانوذرات حاصل از نوع آلفا آلومینیوم اکسید (α - Al_2O_3)، دارای فاز کریستال شش گوشه می باشند. ذرات آلفا آلومینیوم اکسید در بیشتر نمونه ها در زاویه θ ۲، ۲۵/۵۷، ۳۵/۱۴، ۳۷/۷۶، ۴۳/۳۳، ۴۶/۱۶، ۵۲/۵۳، ۵۷/۴۷، ۶۱/۲۷، ۶۶/۴۹، ۶۸/۱۸ و ۷۶/۸۴ طیف دارند که منطبق با اندیس میلر صفحات بلوری d_{012} ، d_{104} ، d_{110} ، d_{113} ، d_{202} ، d_{204} می باشد (Liu et al., 2008). نتایج به دست آمده مطابق با شماره کارت ۰۵-۰۷۱۲ مربوط به پیک های استاندارد می باشد. برای اثبات کریستال بودن نانوذرات از TEM استفاده می شود. تصویر TEM حاصل سنتز موفقیت آمیز نانوذرات آلومینیوم اکسید است. نمونه نانومقیاس تولید شده دارای شکل نسبتا کروی بوده و دارای توزیع نسبتا تکنواخت و هماهنگ است (شکل ۲). شکل ۳، تصویر حاصل از SEM نانوذرات آلفا آلومینیوم اکسید به دست آمده را نشان می دهد که بین ۲۱ تا ۴۱ نانومتر است. کوچکترین اندازه نانوذره حاصله ۲۱/۸۴ نانومتر و بزرگترین اندازه آن ۴۱/۷۲ نانومتر و سایز متوسط نانوذرات ۳۳/۴۰ نانومتر است. در طیف EDX حاصل از آلومینیوم اکسید، پیک های به دست آمده در محدوده ۰/۶-۰/۴ KeV مربوط به اکسیژن و ۱/۶ KeV مربوط به آلومینیوم می باشد (Shash et al., 2003).
 Ahmad A, Senapati S, Khan M.I, Kumar R, Sastry M, 2003. Extracellular biosynthesis of monodisperse gold nanoparticles by a novel extremophilic actinomycete, Thermomonospora sp. Langmuir. 19: 3550-3553.
 Ahmad A, Senapati S, Khan M.I, Kumar R, Sastry M, 2005. Extra-/intracellular biosynthesis of gold nanoparticles by an alkalotolerant fungus, Trichothecium sp. Journal of Biomedical Nanotechnology. 1: 47-53
 Arockiya AR, Parthiban C, Kumar G, Anantharaman, P. 2012. Biosynthesis of antibacterial gold nanoparticles using brown

منابع

alga, stoechospermum marginatum (kützing). Spectrochimica Acta, Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 99: 166-173.
 Azizi S, Namvar F, Mahdavi M, Mansor Bin A, Rosfarizan M. 2013. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using Brown Marine Macroalga, Sargassum Muticum Aqueous Extract. Materials. 6: 5942-5950.
 Bhainsa, KC, D'Souza, SF, 2006. Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles using the fungus Aspergillus fumigatus. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 47: 160-164.

- tenerrimum and screening phytochemicals for its antibacterial activity. *Nano Biomedicine and Engineering*. 4: 2-16.
- Mahdavi M, Ahmad MB, Haron MJ, Namvar F, Nadi B, Rahman MZ, Amin J. 2013. Synthesis, surface modification and characterisation of biocompatible magnetic iron oxide nanoparticles for biomedical applications. *Molecules*, 18: 7533–7548.
- Misra.J.N. 1966. *Phaeophyceae in India*. Indian Council of Agricultural Research. New Dehli. 203pp.
- Narayanan KB, and Sakhtivel N. 2011. Green synthesis of biogenic metal nanoparticles by terrestrial and aquatic phototrophic and heterotrophic eukaryotes and biocompatible agents. *Advances in Colloid and Interface Science*. 169: 59–79.
- Prashanth PA, Raveendra S, Hari Krishna R, Anandad S, Bhagya NP, Nagabhushana K, Lingaraju BM, Raja Naika H. 2015. Synthesis, characterizations, antibacterial and photoluminescence studies of solution combustion derived α -Al₂O₃ nanoparticles. *Journal of Asian Ceramic Societies* 3:345-351.
- Sadabadi H, Aftabtalab A, Zafarian SH, Shaker S, Ahmadipour M, Venkateswara K. 2013. High purity Alpha Alumina nanoparticle: Synthesis and characterization. *Journal of Asian Ceramic Societies* 4:1593-1597
- Sahayaraj K, and Rajesh S. 2011. *Bionanoparticles: synthesis and antimicrobial applications Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances*. Formatex Research Center, Spain, 228-244.
- Shameli K, Ahmad MB, Zamanian, A, Sangpour P, Shabanzadeh P, Abdollahi Y, Zargar M, 2012. Green biosynthesis of silver nanoparticles using *Curcuma longa* tuber powder. *International Journal of Nanomedicine*. 7: 5603–5610.
- Shash AY, Amer ME, El-Saeed M. 2015. Influence of Al₂O₃ Nano-dispersions on Mechanical and Wear Resistance Properties of Semisolid Cast. *Advanced Structured Materials*. 70:13-24.
- Buazar F, and Fedian Behbehani N, 2016. Bioproduction and characterization of magnetic iron oxide nanoparticles using *Sargassum ilicifolium* marine algae, *Journal of marine science and technology*, *in press*
- Bitra S, Mesbah M, Shahriari A, and Najafabadi M, N, 2015. Bioproduction using *Sargassum angustifolium* marine algae, *Journal of marine science and technology*, 1: 97-107
- Devina D, Prakash S, Valentine B. 2010. Antibacterial screening of silver nanoparticles synthesized by marine micro algae. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 3: 797-799.
- Dwivedi A D, Gopal K, 2010. Biosynthesis of silver and gold nanoparticles using *Chenopodium album* leaf extract. *Colloids and Surfaces A*. 369: 27–33.
- Gitzen WH, 1970. *Alumina as a Ceramic Material*; American Ceramic Society: Columbus, OH, USA.
- Govindaraju K, Kiruthiga, V, Kumar, VG, Singaravelu, G. 2009, Extracellular synthesis of silver nanoparticles by a marine alga, *Sargassum wightii* Grevilli and their antibacterial effects. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. 9: 5497-5501.
- Haidari M, Zolqarneen H, Sakhaee N, Movahedinia AA, Mirzai A, 2014. Ecological assessment of macroscopic brown algae on the coasts of Bushehr province. *Journal of marine science and technology*. 14: 15-24
- Hart LD. 1990. *Alumina Chemicals: Science and Technology Hand book*, American Ceramic Society, Columbus, Ohio, USA.
- Khan M, Adil SF, Tahir MN, Tremel W, Alkathlan, HZ, Al-Warthan, A, Siddiqui MR. 2013. Green synthesis of silver nanoparticles mediated by *Pulicaria glutinosa* extract. *International Journal of Nanomedicine*. 8:1507–1516.
- Kumar P, Senthamil Selvi S, Lakshmi Prabha A, Prem Kumar K, Ganeshkumar RS. and Govindaraju M. 2012. Synthesis of silver nanoparticles from *Sargassum*

Synthesis and Characterization of Aluminum Oxide Nanoparticles Using Macroalgae *Sargassum Ilicifolium*

Hadis Koopi, Foad Buazar^{1*}

Department of Marine Chemistry, College of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology

Abstract

Nanoparticle biosynthesis is considered an important part of nanotechnology which is economically viable; it is an environmentally-friendly procedure with great advantages compared to physical and chemical ones. In the present study, a green approach is presented for the first time for producing alpha aluminum oxide nanoparticles using *Sargassum ilicifolium* algae in which its methanolic algae extract was employed as a reducing agent and stabilizer layer. Under optimal conditions of 25°C and pH=4, 10% of algae extract concentration and 0.05M $Al_2(SO_4)_3$ salt, aluminum cations were reduced completely to nanoscale phase within 24 hours. XRD technique confirms the formation of alpha aluminum oxide size 35 nanometers in a hexagon shape. The results of TEM confirms the spherical almost shape of the produced nanoparticle, the results of SEM shows the average size 33.40 of the nanoparticle, and the results of EDX indicated the purity of the produced nanoparticle which is formed of only oxygen and aluminum atoms.

Keywords: Nanoparticle, Aluminum oxide, Algae extract, *Sargassum Ilicifolium*

Figure 1. X-ray Pattern of Alpha-Aluminum Oxide Nanoparticles

Figure 2. The TEM image of the aluminum oxide nanoparticle

Figure 3 - SEM image of green aluminum oxide nanoparticles

Figure 4. EDX spectrum of green aluminum oxide nanoparticles

Table 1 - SEM image of green aluminum oxide nanoparticles

*Corresponding author, E-mail: foadbuazar@yahoo.com