دانش فنی تولید نانوبیوسیلیکا از کلش و سبوس برنج

تعریف مساله:

سیلیس یک ماده بسیار مهم صنعتی است که به شکل نانوذرات سیلیس (دارای تخلخل و نسبت بالای سطح به حجم) یکی از کاربردی‌ترین مواد شیمیایی به‌عنوان کاتالیست، نانو حامل دارویی، پوشش، پایدارکننده، ماده مغذی و غیره می‌باشد. استخراج نانوذرات سیلیکا با درجه خلوص بالا از زایدات برنج یک روش مقرون به صرفه برای تولید این محصول از دورریزهای کشاورزی است چراکه کاه و خصوصا سبوس برنج از جمله مواد خام کشاورزی بوده که دارای مقادیر بسیار بالایی سیلیکا می‌باشند و ارزش تغذیه‌ای کمی داشته و معمولا به‌عنوان مهم‌ترین ضایعات کشت برنج در زمین کشاورزی سوزانده می‌شود، درحالی‌که مقدار سیلیکای موجود در خاکستر پوسته برنج (وابسته به نوع برنج و محیط کشت) بین ۹۸-۹۰٪ است. بر اساس مطالعات انجام شده، در سال ۲۰۲۰ میزان مصرف برنج با رشد ۶/۶ ٪ حدود ۴۵۰ میلیون تن پیش‌بینی می‌شود و این بدان معنی است که حجم انبوهی از زایدات (کلش و سبوس) برنج تولید می‌شود که استفاده از این زایدات در صنایع مختلف از جمله کشاورزی و پزشکی می‌تواند از لحاظ کاربردی بسیار حائز اهمیت باشد و علاوه بر صرفه اقتصادی و تولید محصولات با ارزش افزوده، حل مشکل دفع این زایدات به عنوان پسماند و جلوگیری از آلودگی محیط زیست را نیز به همراه داشته باشد.

راه حل پیشنهادی:

در این راستا با توجه به کاربردهای نانوسیلیکا در زمینه‌های مختلف پزشکی، دارویی، غذایی و کشاورزی و همچنن وفور زایدات برنج در کشور، ارائه روش‌های مقرون به صرفه برای تهیه نانوبیوسیلیکا از این منابع طبیعی می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. استفاده از مقادیر زیاد اسید و آب از معایب روش‌های مختلف ارائه شده می‌باشد.

لذا در این طرح طی روشی ارزان و ساده برای استخراج سیلیکا از زایدات برنج، ابتدا فرایندهای شستشو جهت حذف آلودگی ها انجام می‌شود و پس از خشک شدن، برای حذف ترکیبات آلی همچون لیگنین و سلولز داخل کوره در دما و زمان‌های کنترل شده قرار داده می‌شود. در ادامه یک مرحله شستشوی ثانویه اجرا می‌شود که با کنترل شرایط شستشو می‌توان به درجه خلوص‌های مورد نظر دست یافت. از مزایای این پروتکل استفاده دوره‌ای از محلول‌های اسیدشویی و کاهش مصرف اسید می‌باشد. در گام جانبی سیلیکا موجود در جامد باقیمانده از مرحله قبل، توسط سود به Na_2SiO_3 تبدیل می‌شود، در مرحله بعد با افزودن مقادیر کنترل شده اسید و سایر ترکیبات تعیین‌کننده و هدایت‌کننده ساختار نانوذرات سیلیکای آمورف، مزوحفره و بیوکامپوزیت‌های سیلیکایی با کنترل نوع، اندازه و شکل مورد نظر سنتز می‌شود. مشخصه‌یابی نیز با تکنیک‌های میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و عبوری (TEM) و جذب و واجذب نیتروژن (BET&BJH) و پراش اشعه ایکس (XRD)،

اسپکتروسکوپی مادون قرمز (FTIR) انجام می‌شود. لازم به ذکر است که نمونه‌های تهیه شده از هر لحاظ قابل مقایسه با نمونه‌های تجاری می‌باشند و در موارد خاص نمونه تجاری ندارند.

کاربردها:

۱. مصارف کشاورزی (ریز مغذی در گیاهان)
۲. مصارف پزشکی و دارورسانی
۳. تهیه نانوبیوسنسورها و قطعات الکترونیکی بسیار حساس
۴. تهیه و تولید بتن‌های آب‌گریز و مصالح ساختمانی
۵. تهیه نانوکاتالیزورهای صنعتی
۶. تهیه نانوکامپوزیت‌های پلیمری، سرامیکی، فلزی و مواد عایق الکتریکی

مزایای فناوری:

مزایای فناوری	توضیحات
۱. افزایش بهره‌برداری و مدیریت پسماندهای کشاورزی	تولید مواد اولیه با ارزش صنایع دیگر از زایدات
۲. کاهش آلودگی محیط زیست	آلودگی و گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوزاندن
۳. تولید نانوذرات از مواد طبیعی	نانوذرات زیست سازگار
۴. روش ساده و مقرون به صرفه	
۵. بومی‌سازی فناوری تولید نانوسیلیکا و نانوبیوسیلیکا	

Bahadorikhalili S, Ma'mani L, Mahdavi H, Shafiee A (2015) Palladium catalyst supported on PEGylated imidazolium based phosphinite ionic liquid-modified magnetic silica core–shell nanoparticles: a worthy and highly water-dispersible catalyst for organic reactions in water. RSC Advances, 57:1297–71305.

Falahati M, Saboury AK, Shafiee A, Sorkhabadi SMR, Kachooei E, Ma'mani L, Haertlé T (2012) Highly efficient immobilization of beta-lactoglobulin in functionalized mesoporous nanoparticles: A simple and useful approach for enhancement of protein stability. Biophys Chem, 165–166:13–20.

Fallah-Bagheri A, Saboury AA, Ma'mani L, Taghizadeh M, Khodarahmi R, Ranjbar S, Bohlooli M, Shafiee A, Foroumadi A, Sheibani N, Moosavi-Movahedi AA (2012) Effects of silica nanoparticle supported ionic liquid as additive on thermal reversibility of human carbonic anhydrase II. International Journal of Biological Macromolecules, 51: 933-938.