جمعه 06 اسفند 1389 - 16:39

روش‌هاي نوين در كنترل اندازه ذرات نانوخوشه‌ها

همان ويژگي‌هايي كه باعث كاربردهاي فراوان نانوذرات مهندسي شده مي‌شوند (مانند كوچك بودن به اندازه يك ويروس، پايداري زيست شناختي و زيست محيطي و محلول بودن در آب)، باعث به وجود آمدن نگراني‌هايي درباره اثرات درازمدت نانوذرات بر سلامت و ايمني محيط زيست (EHS)مي‌شوند. يكي از اين ويژگي‌ها، تمايل نانوذرات به كپه شدن در محلول‌ها است كه اهميت فراواني دارد.

همان ويژگي‌هايي كه باعث كاربردهاي فراوان نانوذرات مهندسي شده مي‌شوند (مانند كوچك بودن به اندازه يك ويروس، پايداري زيست شناختي و زيست محيطي و محلول بودن در آب)، باعث به وجود آمدن نگراني‌هايي درباره اثرات درازمدت نانوذرات بر سلامت و ايمني محيط زيست (EHS)مي‌شوند. يكي از اين ويژگي‌ها، تمايل نانوذرات به كپه شدن در محلول‌ها است كه اهميت فراواني دارد. زيرا اندازه خوشه‌هاي تشكيل شده نقش تعيين‌كننده‌اي در سمي يا غيرسمي بودن اين تركيبات براي سلول‌هاي انساني دارد. پژوهشگران مؤسسه ملي استاندارد و فناوري (NIST) براي اولين بار روشي براي تهيه نانوخوشه‌ها ابداع كردند كه در آن اندازه خوشه‌ها را مي‌توان كنترل نمود. اين نانوخوشه‌ها با گذشت زمان پايدار مي‌مانند و در نتيجه اثرات آنها بر سلول را مي‌توان به دقت مطالعه نمود.

پژوهشگران در آزمايشات خود نمونه‌هايي از نانوذرات طلا، نقره، اكسيد سريوم و پلي استايرن با بار مثبت ساختند و هركدام از نمونه‌ها را در محلول قرار داده و صبر كردند تا فرآيند كپه شدن انجام شود. آنها فرآيند كپه شدن را با اضافه كردن پروتئين بووين سرم آلبومين (BSA) به محلول متوقف كردند. هرچه مدت زمان كپه شدن نانوذرات طولاني تر مي‌شد، اندازه خوشه حاصل نيز بزرگ‌تر بود. به عنوان مثال، استفاده از نانوذرات نقره با اندازه 23 نانومتر منجر به تشكيل خوشه‌اي با توزيع وزن حدود 43 و قطري معادل 1400 نانومتر شد. اين روش براي به دست آوردن توزيع اندازه مشابهي در3 نانوذره ديگر نيز به كار گرفته شد.

پژوهشگران دريافتند «زمان انجماد» مشابه (لحظه‌اي كه پروتئين BSA به محلول اضافه مي‌شود تا فرآيند را متوقف كند) توزيع يكساني از نظر اندازه در هر چهار نانوذره آزمايش شده به وجود مي‌آورد. به علاوه، تمام محلول‌هاي پراكنده شده توسط پروتئين BSA به مدت 2 الي 3 روز پايدار باقي ماندند، كه اين زمان براي انجام بسياري از مطالعات بر روي سمي بودن آنها كافي است.

پس از موفقيت در كنترل اندازه كپه‌هاي تشكيل شده توسط نانوذرات، پژوهشگران مي‌خواستند ثابت كنند كه محصولات آنها قابل استفاده بودند. نانوخوشه‌هاي نقره در اندازه‌هاي مختلف با خون اسب مخلوط شد تا اثر اندازه خوشه‌ها بر سمي بودن گلبول‌هاي قرمز خون مورد بررسي قرار گيرد. حضور هموگلوبين، مولكولي بر پايه آهن كه حامل اكسيژن در گلبول قرمز است، به پژوهشگران نشان مي‌داد كه آيا يون‌هاي نقره كه از خوشه وارد محلول شده‌اند توانسته بودند گلبول را در هم بشكنند يا خير.

ضمنا اندازه‌گيري مقدار هموگلوبين در محلول براي هر اندازه خوشه ميزان سمي بودن را مشخص مي‌كرد. ميزان سمي بودن ممكن است مربوط به ميزان يون نقره آزاد شده از خوشه باشد.پژوهشگران متوجه شدند هنگامي كه اندازه خوشه افزايش مي‌يابد، گلبول قرمز كمتر تخريب مي‌شود. آنها تصور مي‌كنند نانوخوشه‌هاي بزرگ آهسته‌تر از نانوخوشه‌هاي كوچك در محلول حل مي‌شوند و در نتيجه يون‌هاي نقره كمتري به محلول وارد مي‌كنند.

در آينده تيم تحقيقاتي قصد دارد با جزئيات بيشتري خوشه‌ها با اندازه‌هاي مختلف را مشخصه‌يابي كند و سپس با انجام آزمايش بر اين خوشه‌ها، اثر نانوذرات بر سمي شدن سلول‌هاي پوشش‌ها (مانند پليمرها) را بررسي كنند.

sciencedaily
مترجم: صبا شرف الدين زاده