

УДК 54.052

ПРИМЕНЕНИ НАНОЧСТИЦ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Нестеренко Дарья Александровна

БУ ДО «Омская областная станция юных техников» ДТ «Кванториум»,
г. Омск, Омская область, milanochka_mihailidi@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены методы получения и перспективы применения nano частиц серебра в экологии и медицине.

Ключевые слова: наночастицы, загрязнение, наноматериалы, биохимический синтез, фильтрующие материалы.

D. Nesterenko (russia). APPLICATIONS OF NANOPARTICLES TO
IMPROVE THE ENVIRONMENT

Annotation: This article discusses the methods for obtaining and prospects for the use of silver nanoparticles in ecology and medicine.

Key words: nanoparticles, pollution, nanomaterials, biochemical synthesis, filter materials.

История изучения. В канун 1960 года знаменитый американский физик-теоретик, один из создателей квантовой электродинамики Ричард Филлипс Фейнман выступил с лекцией, о малоизученной области физики, которая представляется весьма важной и перспективной и может найти множество ценных технических применений. Именно в этой выступлении впервые упоминаются методы, которые в последствии будут названы нанотехнологией. Сейчас термин нанотехнология обозначает совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность создавать и модифицировать объекты с размерами менее 100 нм. При помощи нанотехнологий изготавливают наночастицы. Сам термин «наночастица» или «наноразмерная частица» был предложен японцем Норё Танигути в 1974 году, а прочно вошел в научный лексикон всего около 20 лет назад.

Но в последние годы к нанообъектам появился особый интерес. Это объясняется обнаружением у них необычных физических и химических свойств, и особенностями их биологического действия. Так, например, оказывается, что наночастицы некоторых материалов имеют очень хорошие каталитические и адсорбционные свойства. Другие материалы показывают удивительные оптические свойства, например, сверхтонкие пленки органических материалов применяют для производства солнечных батарей. Эти батареи, хоть и обладают сравнительно низкой квантовой эффективностью, зато значительно дешевле и имеют свойства механической гибкости. Удастся добиться взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — нуклеиновыми кислотами и др. Тщательно очищенные, наночастицы могут самовыстраиваться в определенные структуры. Такая структура содержит строго упорядоченные наночастицы и также зачастую проявляет необычные свойства. Особенно большое внимание наночастицам уделяется при решении проблем окружающей среды, требующих принятия срочных мер.

К ним относятся:

1. Загрязнение природной среды промышленного и сельского производства.

2. Глобальное потепление.

3. загрязнение воды, воздуха, почв.

4. Кислотные дожди.

5. Уничтожение озонового слоя

Для того чтобы использовать наноматериалы во благо окружающей среде в первую очередь следуют позаботиться о наиболее экологически чистом и максимально безвредном способе их получения.

На данный момент известны два основных способа получения наноразмерных частиц:

1) физический, включает термическое испарение наночастиц при обработке плазмой, лазером, электрической дугой и т.д., конденсацию исходного материала в вакууме, механохимическое диспергирование, электроэрозию, литографию;

2) химический, заключающийся в получении наночастиц металлов методами: термического или радиационного восстановления металлсодержащих соединений, разложения при воздействии УФ, УЗ, температуры или синтеза в обратных мицеллах, на границе раздела фаз или зольгель метод.

Физические способы получения наночастиц, заключающиеся в интенсивном тепловом или силовом воздействии на исходный материал, представляются наиболее перспективными, поскольку определяют получение наночастиц с повышенным уровнем свободной энергии и более чисты по химическому составу.

Методы химического синтеза наночастиц представляют собой подходы неорганического, металлоорганического и органического синтеза с процессами гетерогенного фазообразования в коллоидных или подобных системах.

Среди новых методов — метод биохимического синтеза частиц, отличающихся стабильностью в течение нескольких месяцев. Он позволяет получать наночастиц различных металлов в обратных мицеллах. Особенностью

метода является использование нетрадиционных восстановителей — растительных пигментов из группы флавоноидов; это обеспечивает ряд преимуществ, важных для практического применения наночастиц металлов.

На сегодняшний день биохимический синтез является наиболее экологически чистым методом получения наноматериалов и следовательно наносит минимальный вред окружающей среде.

Напротив, наноматериалы потенциально могут улучшить экологическую обстановку, как непосредственно (обнаружение, предотвращение и удаление вредных загрязнителей) так и опосредованно (создание безвредных для экологии материалов).

После выявления нужного метода получения наноматериалов, раскрывается широкий спектр их применения. Наночастицы могут:

- использоваться в фильтрующих материалах;
- адсорбировать вредные вещества;
- разлагать опасных химикатов;
- Синтезировать экологически безопасные материалы.

Нано фильтрация -один из ключевых процессов очистки воды, особенно для смягчения и удаления ионов или органических соединений из воды. Уникальная способность наномембран избирательно удалять «лишние» частицы или ионы позволяет применять такие фильтры для различных целей. Для создания таких фильтров используют наночастицы серебра, полученные химическим методом.

Разложение опасных химикатов рассмотрено на примере использования фото каталитических свойства наночастиц оксида титана для устранения нефтяных загрязнений. В присутствии ультрафиолетового излучения оксид титана расщепляет молекулы воды на свободные радикалы. Это было доказано экспериментальным путем, на примере разложения метилена в морской воде. В следствии разложения на пленках из наностержней оксида цинка, покрытых слоем частиц оксида титана и допированных азотом, составило 30 % под

действием УФ света; около 10 % толуола разлагается под действием видимого излучения в течение 120 минут при облучении 6 Вт лампой черного света. После выявленных результатов опыта, его авторы предлагают устанавливать тонкие пленки TiO_2/ZnO , допированные азотом, на дамбах для проведения очистки воды от нефти с помощью фотокатализа.

Так же частицы оксида титана можно использовать для разложения органических пестицидов, используемых в сельском хозяйстве, очистки воды, воздуха, различных поверхностей от органических соединений и для создания самоочищающихся стёкол.

Еще одной важной областью применения наночастиц является снижение загрязнений поверхностных и грунтовых вод различными токсичными веществами, химикатами и тяжелыми металлами.

К примеру, композит полипирол /обедненного оксида графена можно использовать для выборочного удаления из воды ионов ртути.

В почве же, наночастицы могут выполнять роль катализатора, то есть повысить подвижность компонентов средств защиты растений и удобрений более чем в 1000 раз.

Процессы перемещения наночастиц в окружающей среде с водными и воздушными потоками, их накопление в почве могут также ощутимо различаться с поведением частиц веществ, размеры которых превышают размеры наночастиц. Из-за своей высокоразвитой поверхности для наночастицам присущи признаки высокоэффективных адсорбентов, то есть, они способны поглощать на единицу своей массы во много раз больше адсорбируемых веществ, чем макроскопические дисперсии. Многие из наноматериалов являются электрически заряженными или обладают гидрофобными свойствами, что преумножает процессы адсорбции на них различных токсикантов и также их умение прорываться через защитные барьеры организма.

При помощи наноматрилов можно даже достаточно просто получить электрическую энергию. Группа ученых из США показала, что в результате

реакции наночастиц кремния с водой практически мгновенно образуется чистый водород. Реакция не требует дополнительного тепла, света и электрической энергии. Сгенерированный таким образом водород может использоваться для «заправки» небольших топливных элементов. По мнению самих ученых, их разработка может пригодиться для простого и дешевого получения водорода, который может в будущем заменить громоздкие бензиновые и дизельные генераторы. Резервный источник энергии теперь может представлять собой небольшое количество водородных топливных элементов и пластиковые картриджи, содержащие нанопорошок кремния, куда при необходимости для запуска реакции требуется добавить воды. Эти преобразования значительно снизят загрязнения атмосферы выхлопными газами.

Уникальность свойств наночастиц серебра заключается в их феноменальной бактерицидной и противовирусной активности. Как показал эксперимент, ничтожные концентрации наночастиц серебра уничтожали все известные микроорганизмы (в том числе и вирус СПИДа), не расходуясь при этом. Кроме того, стоит отметить что действие наночастиц очень избирательно: они действуют только на вирус, и в отличие от антибиотиков, не травмируют клетку.

Особенно стоит обратить внимание на недавно появившиеся методы биогенеза наночастиц, методы «зелёного синтеза». «Зеленый» синтез – метод получения металлических наночастиц различной морфологии из солей соответствующих металлов с использованием в качестве восстанавливающих и стабилизирующих агентов экстракты растений. Благодаря данному методу можно получить металлические наночастицы размером от 10 до 500 нм сферической, трехгранной, пентагональной и гексагональной форм.

Синтез наночастиц требует три ключевых компонента – растворяющая среда, восстанавливающие и стабилизирующие вещества. Водная среда используется для «зеленого» синтеза вместо органического растворителя.

Преимущества данного метода состоит в том, что наноматериалы, полученные при биогенезе наночастиц можно использовать не только для улучшения состояние неживой природы, но и вносить изменения в живые организмы. Наночастицы в силу своих небольших размеров могут объединяться с белками, нуклеиновыми кислотами, закрепляться в мембраны, прорываться в клеточные органеллы и, как следствие, преобразовывать функции биоструктур. При этом наночастицы могут не возбуждать иммунный ответ и не устраняться защитными барьерами живого организма, они не подчиняются биотрансформации и не выводятся из организма, что служит причиной скопления наноматериалов в растительных и животных организмах, а также микроорганизмах, передачи по пищевой цепи, тем самым, увеличивают вероятность их попадания в организм человека.

Все эти факторы доказывают, что наноматериалы обладают совершенно иными химико-физическими характеристиками и биологическим действием, чем вещества в обычном состоянии. Поэтому они должны быть приписаны к совершенно иным видам материалов и продукции, оценка потенциального риска которых для здоровья человека и состояния среды обитания во всех случаях является чрезвычайно необходимой.

Можно подытожить, что в данное время разработано большое количество планов по эксплуатации наночастиц. Однако необходимо их развивать, выявлять новые полезные свойства наночастиц и находить новые сферы их применения. А в первую очередь следует разработать методику, благодаря которой к минимуму будет сведены негативное влияние наночастиц на окружающую среду и здоровье человека.

Библиографический список

1. Н. Кобаяси. Введение в нанотехнологию. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. 134 с.
2. Д.В. Тюпа, Л.С. Алексеева, С.В. Калёнов, А.Е. Кузнецов Поиск наиболее активных микробных продуцентов наночастиц серебра // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28. № 5. С. 74-77.
3. П.Горелкин, Н.Калинина, А.Лав, В.Макаров, М.Тальянский, И.Яминский, Синтез наночастиц с использованием растений // Наноиндустрия. – 2012. Т. 7. – №37. С. 16-22.
4. И.Е. Станишевская, А.М. Стойнова, А.И. Марахова, Я.М. Станишевский, Наночастицы серебра: получение и применение в медицинских целях // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2016. . – №1 (14). С.66-69.
5. Занина К. А., Цуркин А. П. Влияние нанотехнологий и наноматериалов на человека и остальной живой мир [Текст] // Технические науки: традиции и инновации: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2013 г.). — Челябинск: Два комсомольца, 2013. — С. 21-24.