

15-я лекция

Примеры уникальных свойств некоторых наночастиц

Серебро

Как уже отмечалось, свойства у наночастицы серебра на самом деле уникальные. Во_первых, это феноменальная бактерицидная и противовирусная активность. Об антимикробных свойствах, присущих ионам серебра, человечеству известно уже очень давно. Наверняка большинство читателей слышали о целительных способностях церковной “святой воды”, получаемой путем прогонки обычной воды сквозь серебряный фильтр. Такая вода не содержит многих болезнетворных бактерий, которые могут присутствовать в обычной воде. Поэтому она может храниться годами, не портясь и не “зацветая”.

Кроме того, такая вода содержит некоторую концентрацию ионов серебра, способных нейтрализовать вредные бактерии и микроорганизмы, чем и объясняется ее благотворное влияние на здоровье человека.

Установлено, что наночастицы серебра в тысячи раз эффективнее борются с бактериями и вирусами, чем серебряные ионы. Как показал эксперимент, ничтожные концентрации наночастиц уничтожали все известные микроорганизмы (в том числе и вирус СПИДа), не расходуясь при этом.

Кроме того, в отличие от антибиотиков, убивающих не только вредоносные вирусы, но и пораженные ими клетки, действие наночастиц очень избирательно: они действуют только на вирусы, клетка при этом не повреждается! Дело в том, что оболочка микроорганизмов состоит из особых белков, которые при поражении наночастицами перестают снабжать бактерию кислородом. Несчастный микроорганизм больше не может окислять свое «топливо» _ глюкозу _ и гибнет, оставшись без источника энергии. Вирусы, вообще не имеющие никакой оболочки, тоже получают свое при встрече с наночастицей. А вот клетки человека и животных имеют более «высокотехнологичные» стенки, и наночастицы им не страшны.

В настоящий момент проводятся исследования возможностей использования наночастиц серебра в фармацевтических препаратах. Но уже сейчас они находят огромное количество применений. Например, фирма “Гелиос” выпускает зубную пасту “Знахарь” с наночастицами серебра, эффективно защищающую от различных инфекций. Также небольшие концентрации наночастиц добавляют в некоторые кремы из серии “элитной” косметики для предотвращения их порчи во время использования. Добавки на основе серебряных наночастиц применяются в качестве антиаллергенного консерванта в кремах, шампунях, косметических средствах для макияжа и т.д. При использовании наблюдается также противовоспалительный и заживляющий эффект.

Ткани, модифицированные серебряными наночастицами, являются, по сути, самодезинфицирующимися. На них не может “ужиться” ни одна

болезнетворная бактерия или вирус. Наночастицы не вымываются из ткани при стирке, а эффективный срок их действия составляет более шести месяцев, что говорит о практически неограниченных возможностях применения такой ткани в медицине и быту. Материал, содержащий наночастицы серебра, незаменим для медицинских халатов, постельного белья, детской одежды, антигрибковой обуви и т.д., и т.п.

Наночастицы способны долго сохранять бактерицидные свойства после нанесения на многие твердые поверхности (стекло, дерево, бумага, керамика, оксиды металлов и др.). Это позволяет создать высокоэффективные дезинфицирующие аэрозоли длительного срока действия для бытового применения. В отличие от хлорки и других химических средств обеззараживания, аэрозоли на основе наночастиц не токсичны и не вредят здоровью людей и животных.

Люди всегда искали способы борьбы с инфекциями, передаваемыми воздушно-капельным путем – гриппом, туберкулезом, менингитами, вирусным гепатитом и т. п. Но, увы, воздух в наших квартирах, офисах и особенно в местах массового скопления людей (больницы, общественные учреждения, школы, детские сады, казармы, тюрьмы и т. п.) перенасыщен патогенными микроорганизмами, выдыхаемыми зараженными людьми.

Традиционные способы профилактики не всегда справляются с этой проблемой, поэтому нанохимики предложили для ее решения очень элегантный способ: добавить в лакокрасочные материалы, покрывающие стены заведений, наночастицы серебра. Как оказалось, на покрашенных такими красками стенах и потолках не может “жить” большинство патогенных микроорганизмов.

Наночастицы, добавленные в угольные фильтры для воды, практически не вымываются с ней, как это происходит в случае обычных серебряных ионов. Это говорит о том, что срок действия таких фильтров будет несоизмеримо больше, а качество очистки воды возрастет на порядок.

Короче говоря, крошечные, незаметные, экологически чистые серебряные наночастицы могут применяться везде, где необходимо обеспечить чистоту и гигиену: от косметических средств до обеззараживания хирургических инструментов или помещений. При этом, как уверяют ведущие российские ученые в данной области, стоимость средств и материалов, созданных на их основе, будет не намного дороже традиционных аналогов, и с развитием нанотехнологий они станут доступны каждому. Фирма Samsung уже добавляет наночастицы серебра в сотовые телефоны, стиральные машины, кондиционеры и другую бытовую технику.

Помимо обеззараживающих свойств, наночастицы серебра обладают также высокой электропроводностью, что позволяет создавать различные проводящие клеи. Проводящий клей может быть использован, например, в микроэлектронике для соединения мельчайших электронных деталей.

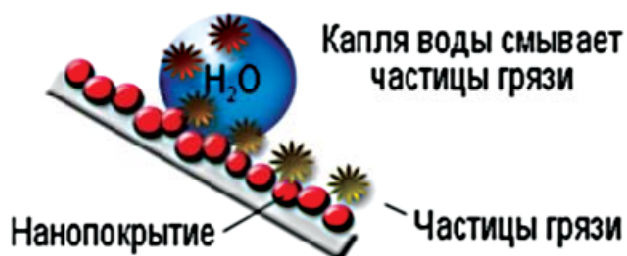
Оксид цинка

Наночастицы ZnO также обладают рядом уникальных свойств (в том числе и бактерицидных), среди которых особый интерес вызывает способность поглощать широкий спектр электромагнитного излучения, включая ультрафиолетовое, инфракрасное, микроволновое и радиочастотное. Такие частицы могут служить, например, для защиты против УФ_лучей, придавая новые функции стеклам, пластмассам, краскам, синтетическим волокнам и т.д. Это позволяет создавать солнечные очки, специальную одежду и другие вещи, не только защищающие от ультрафиолета, но и препятствующие нагреву в жаркий летний день. Их можно использовать в солнцезащитных кремах, мазях и других препаратах, поскольку они мягки, безопасны и не раздражают кожу.

Кроме того, способность этих наночастиц к рассеянию электромагнитных волн может использоваться в тканях одежды для придания ей свойств невидимости в инфракрасном диапазоне за счет поглощения излучаемого человеческим телом тепла. Это позволяет изготавливать камуфляжи и покрытия типа “стелс”, невидимые в широком диапазоне частот – от радио до ультрафиолета. Такая одежда просто незаменима в военных или антитеррористических операциях, поскольку позволяет вплотную подойти к противнику без риска быть замеченным приборами ночного видения. Материал на основе наночастиц ZnO может также применяться в инфракрасных датчиках.

Диоксид кремния

Наночастицы диоксида кремния (SiO₂) обладают удивительным свойством: если их нанести на какой_либо материал, то они присоединяются к его молекулам и позволяют поверхности отторгать грязь и воду. Самоочищающиеся нанопокрытия на основе этих частиц защищают стекла, плитку, дерево, камень и т.д. Частицы грязи не могут прилипнуть или проникнуть в защищаемую поверхность, а вода легко стекает с нее, унося любые загрязнения.



Нанотехнологи придумали, как защищать не только такие монолитные структуры, как дерево или камень, но и нашу с вами одежду. Одного литра водного раствора наночастиц SiO₂, глубоко проникающих в волокна тканей, хватает для обработки 5_30 кв.м полотна. Ткань после нанесения покрытия свободно пропускает воздух, но не пропускает влагу. Можно забыть про трудновыводимые пятна от кофе, жира, грязи и пр. Покрытие устойчиво к трению, гибко, не портится от солнечного света, температуры и стирки.