

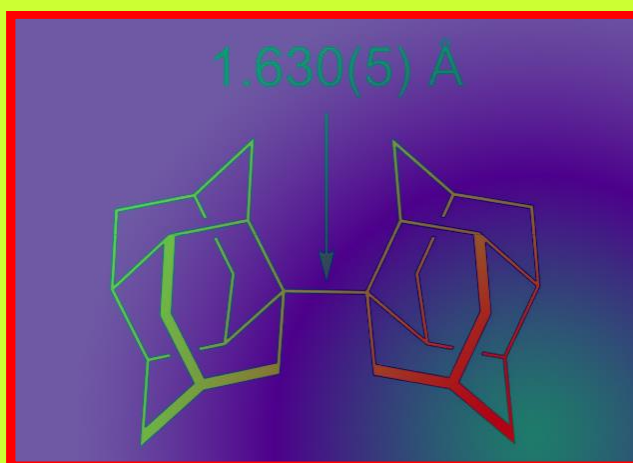
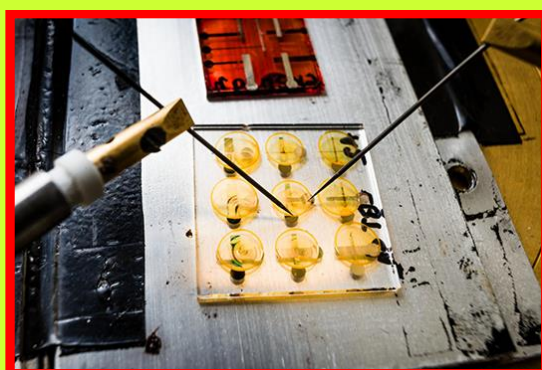
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.

Кафедра «Физическое материаловедение
и биомедицинская инженерия»

«Инновации – путь к прогрессу»

техноинновационный дайджест

№ 12, ноябрь 2017



Содержание

Ученые разработали дополнительную защиту для голосовой биометрической идентификации	3
Российские ученые создали чернила для печати гибкой электроники	5
Химики научились создавать золотые нанострелки.....	7
Нанорельеф делает поверхность стекла невидимой.....	9
Продemonстрирован самоорганизующийся материал для цифровой памяти	11
Химики растянули связь между атомами углерода на рекордное расстояние	13

Ученые разработали дополнительную защиту для голосовой биометрической идентификации

Несмотря на то, что голос все чаще используется для биометрической идентификации, такой способ до сих пор не обладает надежностью, так как его можно обойти с помощью имитации или записи голоса. Чтобы исправить этот недостаток, исследователи из Мичиганского университета разработали технологию VAuth, которая поднимает голосовую биометрическую идентификацию на новый уровень.



Устройство VAuth, разработанное командой исследователей, возглавил которую профессор Кан Шин (Kang Shin), представлено в форме ожерелья и ушных вкладышей, а также может крепиться к очкам. Независимо от формы аппарат включает в себя акселерометр, который обнаруживает тонкие вибрации кожи лица, горла или груди в тот момент, когда пользователь говорит.

По тому, как точные вибрации кожи соответствуют конкретным звукам, составляется голосовая подпись, которая является уникальной для каждого человека. Идея технологии VAuth заключается в том, что она должна

использоваться в сочетании с обычными устройствами голосовой идентификации, что позволит создать гибридную систему со сверхзащитой.

Исследователи провели тестирование аппарата, в котором принимали участие 18 пользователей. VAuth показал точность в 97 процентов независимо от того, на какой части тела фиксировались кожные вибрации.

Университет подал заявку на патент и в настоящее время ищет коммерческих партнеров, чтобы вывести VAuth на рынок.

По материалам <https://naked-science.ru/>

Российские ученые создали чернила для печати гибкой электроники

Сотрудники Института физики полупроводников СО РАН разработали метод печати надежных устройств для гибкой электроники на 2D-принтере. Для этого они получили новый диэлектрический материал – фторированный графен.

Гибкая (растягиваемая, изгибаемая) электроника в настоящее время рассматривается как одно из магистральных направлений развития технологий электроники будущего. Ученые считают, что в таких устройствах широко использующийся кремний может иметь только очень ограниченное использование, а его место займет монослойный материал графен — полуметалл, который можно получить из очищенного графита. Он может растягиваться на 25%, изгибаться, сворачиваться, при этом его свойства останутся почти неизменными. Его использование в электронных устройствах значительно уменьшает размеры и массу схемы, а также ее энергопотребление.

Для создания электронных устройств необходимо иметь материалы с разными свойствами – от проводников до изоляторов.



Материал, получаемый из графена, – оксид графена, изолятор, механические свойства которого позволяют применять его для создания устройств гибкой электроники, а прекрасно отработанная технология получения делает его доступным и дешевым материалом. Однако он имеет ряд существенных недостатков. Например, оксид графена не способен обеспечить надежную изоляцию (так как по нему всё-таки течет электрический ток) и обладает очень низкой стабильностью: даже незначительное повышение температуры за счет нагрева или протекания тока заметно увеличивает его проводимость. Всё это мешает использовать оксид графена в качестве диэлектрика — вещества, не проводящего электрический ток.

По материалам <https://ria.ru/>

Химики научились создавать золотые нанострелки

Химики разработали метод синтеза нанострелок из золота, которые могут самостоятельно собираться в различные сверхструктуры.

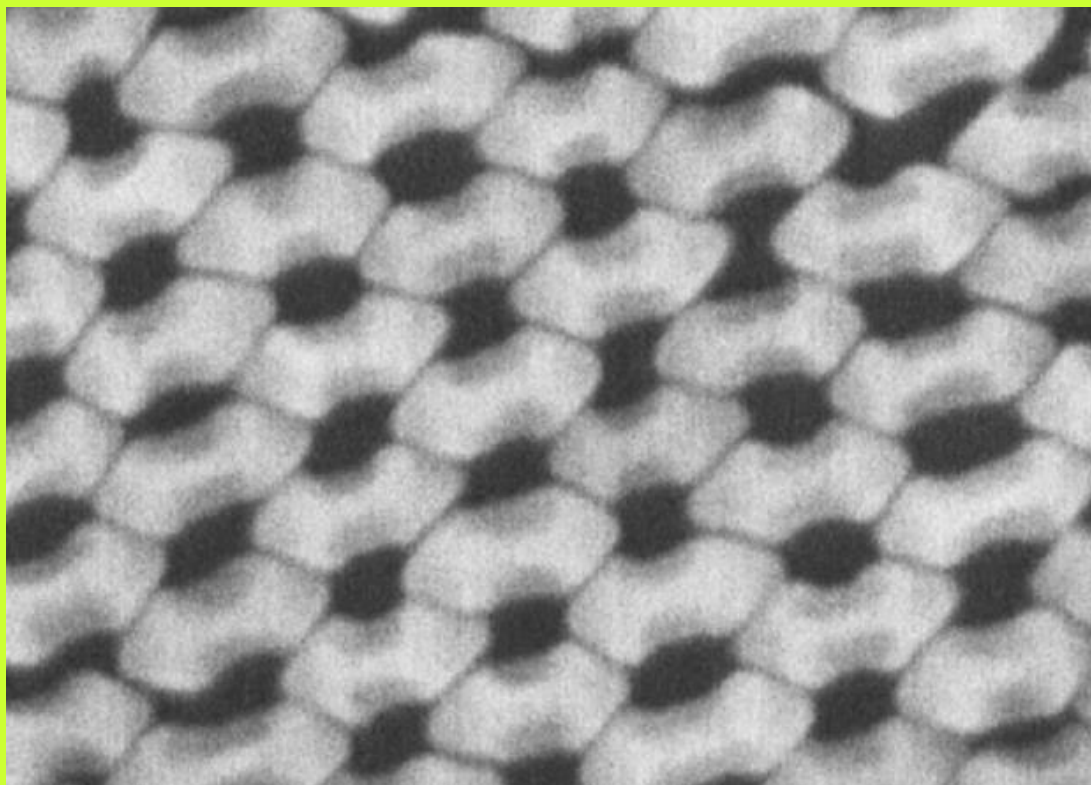
Не всегда основным «строительным блоком» материалов являются отдельные атомы или их группы, организованные в зерна разной формы. Ученые также создают наночастицы, которые могут собираться вместе в большие структуры, и за счет такого строения проявлять необычные свойства. Например, опал, состоящий из регулярно расположенных сфер, является фотонным кристаллом, и некоторые исследователи используют такое строение для создания искусственных фотонных кристаллов, которые могут менять свой цвет в зависимости от строения, а не состава.

Полученные наностержни длиной около ста нанометров и шириной в 23 нанометра служили промежуточным продуктом, который затем помещался в другой раствор для роста. Исследователи смогли подобрать его состав таким образом, что дальнейший рост происходил не равномерно, а вдоль определенных кристаллографических направлений. Также рост происходил неравномерно и по времени: сначала образовывались четырехугольные пирамиды на торцах стержней, а затем крестовидная структура в середине.

В результате исследователи научились получать наночастицы размером около 120 на 60 нанометров, имеющие форму двойной стрелки, из-за чего авторы работы называли их нанострелками. Они научились собирать из них сверхструктуры с разным периодическим расположением наночастиц в них. Для этого они выпаривали раствор нанострелок, из-за чего они самостоятельно уплотнялись и объединялись в структуры с регулярным строением.

Исследователи также научились управлять формой получаемой сверхструктуры, регулируя соотношение длины и ширины частиц, а также их концентрацией. Впрочем, ученые отмечают, что пока полностью

регулировать образование сверхструктур с заданным строением довольно сложно.



Ранее золотые наностержни использовали для усиления лазерных частотных гребенок, которые позволяют возбуждать из одной световой волны целую серию волн, равномерно распределенных по спектру вокруг изначального сигнала. Также их предложили внедрять в материалы 3D-печати для защиты от подделок.

В 2015 году сингапурские химики научились создавать из того же исходного вещества, которое использовалось в данной работе, другие частицы с формой звездчатого многоугольника.

По материалам <https://nplus1.ru/>

Нанорельеф делает поверхность стекла невидимой

Поверхность любого дисплея отражает свет, что делает крайне неудобным пользование им в солнечный день или напротив окна. В Центре функциональных материалов (CFN) Брукхэвенской Национальной Лаборатории США нашли способ снижения отражательной способности стекла почти до нуля.

Отражение происходит на границе раздела двух сред, где резко изменяется коэффициент преломления. Поверхность изготовленного в CFN стекла имеет мельчайшие неровности, благодаря которым переход коэффициента преломления от воздуха к стеклу сглаживается и отражения не происходит.

Для нанесения на стеклянную поверхность нужной текстуры в виде «леса» мельчайших конусов с острыми вершинами, учёные использовали шаблон из самоорганизующегося органического материала — блочного сополимера.



Авторы метода продемонстрировали, что нанотекстурированное стекло остаётся практически невидимым в широком интервале углов обзора, в оптическом и ближнем инфракрасном диапазонах.

В полном соответствии с разработанными теоретическими моделями поверхность, покрытая структурами высотой 300 нм, отражала менее 0,2% падающего красного света (длина волны 633 нм). Даже в ближнем ИК-диапазоне для длины волны 2500 нм и при углах обзора 70° пропускная способность нанотекстуры оставалась высокой и составляла, соответственно, 95 и 90 %.

«Невидимое стекло» способно не только улучшить качество изображения потребительских дисплеев, но и повысить эффективность преобразования энергии в солнечных батареях, сводя к минимуму потери на отражение.

Нанотекстурирование самого стекла также является перспективной альтернативой ненадёжным антирефлективным покрытиям. Несмотря на то, что эти покрытия требуют осторожного ухода и легко повреждаются, они сегодня повсеместно используются в производстве оптических компонентов, в частности, медицинского, коммуникационного и аэрокосмического оборудования.

По материалам <http://ko.com.ua/>

Продemonстрирован самоорганизующийся материал для цифровой памяти

Профессор Мартин Кемеринк (Martijn Kemerink) из шведского университета Линчёпинг (LiU) вместе с коллегами из Испании и Нидерландов разработал материал, проводимость которого можно включать и отключать, меняя ферроэлектрическую поляризацию.

Этот эффект, может быть использован для реализации высокоплотной и гибкой памяти следующих поколений, а также совершенно новых разновидностей солнечных батарей.

Международный коллектив учёных продемонстрировал обнаруженный эффект в действии на примере трёх специально сконструированных органических молекул и предложил модель, объясняющую механизм его работы.



Эти молекулы проводят электричество и содержат диполи, меняющие ориентацию под действием прилагаемого электрического напряжения. В тонкой плёнке все диполи переключаются синхронно и изменяют её поляризацию, это значит, что данная пленка является ферроэлектриком. Вместе с поляризацией внешнее электрическое поле меняет и электропроводность материала.

Построенные в соответствии с разработанной в LiU моделью молекулы спонтанно сцепляются с образованием супрамолекулярного провода, диаметр которого не превышает несколько нанометров. Из таких проводников можно составить матрицу, каждое соединение в которой будет соответствовать одному биту информации.

Сконструированное таким образом запоминающее устройство будет иметь очень высокую плотность хранения данных, однако создание его – дело будущего. В настоящее время синтез нужных молекул слишком сложен для их практического использования.

По материалам <http://ko.com.ua/>

Химики растянули связь между атомами углерода на рекордное расстояние

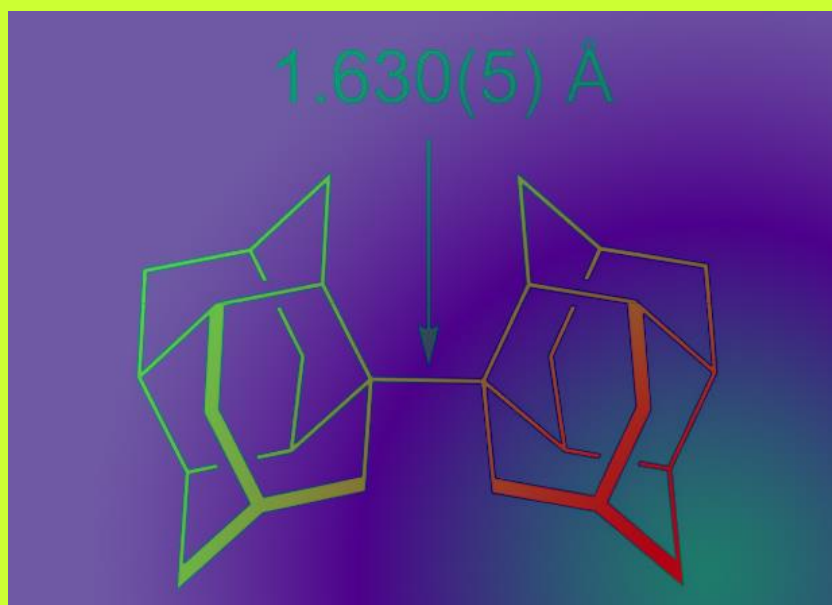
Международный коллектив ученых измерил самую длинную на сегодняшний день одинарную углерод-углеродную связь в отдельных углеводородных молекулах. Длина связи составила 0,163 нанометра, что примерно на 0,01 нанометра больше нормальной одинарной связи в алканах. С помощью газовой электронной дифракции химикам удалось показать, что аномальная длина связи является особенностью молекулярной структуры, а не следствием кристаллизации.

Основу любой органической молекулы составляет углеродный скелет, в котором атомы углерода связаны друг с другом прочными ковалентными связями. Длина этих ковалентных связей зависит в первую очередь от кратности связи и может меняться лишь в очень узких пределах. В зависимости от того, сколько электронных орбиталей участвует в образовании связи, ее длина обычно составляет от 0,12 нанометров в алкинах до 0,154 нанометров в алканах.

Иногда на длину связи между атомами углерода могут влиять и другие атомы или функциональные группы, однако их влияние довольно слабое. Кроме того, длина связи между атомами углерода может увеличиваться при кристаллизации, когда необходимость упаковки большого количества молекул в упорядоченную периодическую структуру приводит к смещению равновесного положения. Так, для молекул со сложной структурой, состоящей из нескольких блоков, в некоторых случаях наблюдалось аномальное удлинение отдельных углерод-углеродных связей вплоть до 0,171 нанометра, но все эти эффекты наблюдались лишь в кристаллических образцах и связывались они именно с кристаллизацией.

Для проверки возможности существования таких связей и в отдельных молекулах коллектив химиков из Украины и Германии измерил длину связи в двух различных углеводородных димерных молекулах вне кристаллической

структуры. Для исследования были выбраны молекулы диамантила $C_{28}H_{38}$ и оксадиамантила $C_{26}H_{34}O_2$ – молекуле с аналогичной структурой, но в которой позиции двух атомов углерода занимают кислород. Эти молекулы состоят из двух углеводородных кластеров с алмазоподобной структурой, и если внутри кластера углеродные связи имеют обычную для всех алканов длину, то ковалентная связь между двумя кластерами по данным рентгеновской дифракции в кристаллах и численным оценкам могла быть аномально длинной.



В данной работе авторы исследования изучили отдельные молекулы таких димеров, находящиеся в газовой фазе, и для измерения длины центральной связи и ее объяснения использовали несколько различных подходов. Во-первых, молекулы в газовой фазе изучались с использованием газовой электронной дифракции. Для сравнения кристаллы таких димеров были исследованы с помощью рентгеновской дифракции на монокристаллах, а все полученные экспериментальные данные сравнивались с данными, полученными с помощью квантово-химических расчетов с учетом вклада различных возможных эффектов.

Длина центральной углерод-углеродной связи, измеренной для отдельных молекул углеводородных димеров в газовой фазе, составила 0,163 нанометра, что является максимальным известным значением. При кристаллизации длина

связи увеличивалась примерно на 0,001 нанометра. Такое незначительное изменение показывает, что аномально длинная связь является особенностью структуры самой молекулы, а не следствием межмолекулярных взаимодействии при кристаллизации. Примечательно, что, замещение атомов углерода на кислород также не приводит к сильному изменению длины связи.

Сравнение же экспериментальных данных с результатами численного расчета показало, что основной причиной образования такой длинной связи является дисперсионное взаимодействие. Именно его учет позволил получить нужную геометрию и согласованные значения длин связей.

Стоит отметить, что существуют молекулы, в которых длина связи между атомами углерода даже больше найденного значения, однако такие случаи характерны для нековалентных связей с кратностью меньше единицы. Типичным примером таких соединений являются, например, карбораны — кластерные борогранические молекулы, в которые помимо атомов углерода и водорода входят еще и атомы бора. Связь между атомами углерода в ней не является направленной, и формально ей может быть присвоена кратность $1/2$. Длина такой нековалентной связи может быть больше найденных значений.

Интересные свойства борорганических соединений привлекают интерес ученых, которые предлагают различные методы для их получения. Так, недавно ученые разработали метод для получения борпроизводных метана. Кроме того, бор может и полностью заменять атомы углерода: например, из атомов бора удалось получить плоские листы толщиной в один атом — ближайший аналог графена.

По материалам <https://nplus1.ru/>

Список источников

<https://naked-science.ru/>

<https://ria.ru/>

<https://nplus1.ru/>

<http://ko.com.ua/>

<http://ko.com.ua/>

<https://nplus1.ru/>

Над выпуском работали:
студенты группы ББИСТ31

Ответственный за выпуск:
Маслова К.А.

Куратор проекта:
ассистент. каф. ФМБИ Маркелова О.А.