



Получение перекиси водорода оптимизировали



Ученые из Южной Кореи создали новый электрокатализатор на основе кобальта, который позволяет производить перекиси водорода в восемь раз больше по массе в расчете на единицу силы подаваемого тока. Статья о разработке была опубликована в журнале Nature Materials.

Перекись водорода важна во многих областях промышленности. Помимо реагента для синтеза химических веществ, она также применяется для очистки различных поверхностей и элементов микроэлектроники. Но производство этого соединения сталкивается с некоторыми трудностями.

Сегодня для получения этого вещества используется разработанный в 1930-х годах антрахиноновый процесс, который заключается в окислении кислородом алкилантрагидрохинонов. Этот процесс включает в себя стадию, при которой происходит гидрирование с применением дорогих палладиевых катализаторов. Однако эти соединения стоят дорого, подвержены «отравлению» и дают достаточно небольшие объемы H_2O_2 .

Решить все эти проблемы удалось научной группе из Института фундаментальных наук и Сеульского университета. Ученые разработали электрокатализатор, сочетающий в себе атомы кобальта и легированный азотом графен. Благодаря уникальной структуре нового материала исследователи добились того, что катализатор в силу своих химических свойств сам контролировал производство перекиси водорода.

Проверив свойства нового соединения на практике, ученые заметили, что он способен производить в восемь раз больше H_2O_2 , чем дорогие катализаторы. Кроме того, новый материал по меньшей мере в тысячу раз дешевле существующих аналогов. Работоспособность кобальтового катализатора сохранялась стабильной на протяжении по меньшей мере 110 часов.

indicator.ru



В сверхтекучем газе получили долгоживущий сверхзвуковой ток



Физики экспериментально получили кольцо из вещества в сверхтекучем состоянии, которое вращается более минуты со скоростью, превышающей звуковую до 18 раз. Как написали авторы в журнале

Physical Review Letters, данная конфигурация должна помочь реализовать гигантский квантовый вихрь в подобной системе.

При охлаждении ряда веществ до близкой к абсолютному нулю температуре они могут переходить в квантовое состояние, которое характеризуется новыми свойствами. В частности, гелий при таких условиях становится сверхтекучим, то есть ведет себя как жидкость с нулевой вязкостью. Кроме того, многие вещества, в первую очередь разреженные атомарные газы, становятся конденсатами Бозе – Эйнштейна, в которых частицы проявляют скоррелированное поведение и описываются единой волновой функцией.

Важным свойством сверхтекучих веществ оказывается возникновение квантовых вихрей, то есть небольших вращательных течений, которые могут существовать лишь при определенных значениях момента импульса. Теоретики предсказывают, что при достаточно быстром вращении эти возмущения бу-

дут сливаться с образованием единого гигантского вихря, но полноценной демонстрации такой конфигурации потока, которая поддерживается за счет собственного вращения, пока не было.

Французские физики под руководством Элен Перрен (Hélène Perrin) из Университета Париж 13 впервые в эксперименте получили относительно устойчивое вращение сверхтекучего вещества – предваряющую образование гигантского вихря конфигурацию. Авторы наблюдали уменьшение концентрации в середине системы вплоть до образования пустоты при превышении критического значения скорости. Ученым удалось добиться разгона потока до 18,4 чисел Маха, то есть превышения скорости звука в 18,4 раза. При этом удельный момент импульса на частицу достигал значений в $350\hbar$.

Физики использовали бозе-конденсат из ста тысяч охлажденных атомов рубидия, помещенных в оптическую ловушку с эллипсоидальным потенциалом. По мере ускорения вращения облако принимало форму диска, а потом кольца. Дальнейшее увеличение скорости приводило к его истончению вплоть до ситуации, когда его ширины недостаточно для удержания даже одного квантового вихря.

Авторам этой работы впервые удалось подобрать режим, в котором вращающееся кольцо самоподдерживалось после внешней раскрутки в течение более

минуты благодаря центробежной силе. Это позволило провести дополнительные эксперименты, слегка возмущая течение. В частности, авторам удалось зафиксировать коллективные квадрупольные возбуждения кольца, из-за которых его форма иногда отклонялась от окружности и превращалась в эллипс. Частоты колебаний этой моды оказались в противоречии с существующими моделями, что указывает направление для будущих исследований как в экспериментальном плане, так и в теоретическом.

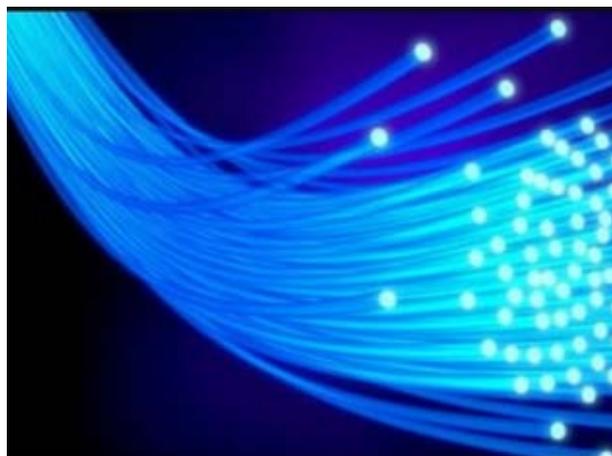
Конденсат Бозе – Эйнштейна и сверхтекучесть представляют собой отдельные феномены и не обязаны сосуществовать, но могут наблюдаться вместе. Это позволяет использовать бозе-конденсат для детального исследования некоторых феноменов, так как экспериментальные методы работы с ним хорошо развиты.

В частности, с помощью подобных экспериментов можно пытаться симулировать квантовое поведение заряженных частицы в магнитном поле. Это возможно, так как с математической точки зрения эта ситуация и вращение нейтрального газа могут описываться аналогичным гамильтонианом – функцией обобщенных координат и импульсов, описывающей динамику системы. Считается, что таким образом можно изучать другие квантовые явления, такие как сверхпроводники II рода и эффект Холла.

nplus1.ru



Модифицированное оптоволокно поможет создать «водородную сигнализацию»



Ученые Томского политехнического университета вместе с коллегами из Университета химии и технологии Праги предложили новые сенсоры на основе широкодоступного оптического волокна для точного детектирования молекул водорода в воздухе. Такие системы в перспективе могут стать основой для «водородной сигнализации» и применяться для обнаружения утечек взрывоопасного водорода.

Предложенные сенсоры могут работать дистанционно – на расстоянии до сотен метров – в режиме онлайн. При этом они многоразовые, в десятки раз дешевле хроматографического анализа, и им не страшны газы-окислители, губительные для традиционных сенсоров с электронными компонентами. Результаты исследования опубликованы в журнале ACS Sensors (IF: 6,944; Q1).

Водород считается одним из перспективных альтернативных источников энергии. Однако его применение в качестве энергоносителя затруднено, в том числе и тем, что в смеси с кислородом или воздухом он взрывоопасен. Такое смешение с воздухом возможно, например, в случае утечки водорода из резервуара, где он хранится.

«Поэтому нужно детектировать молекулы водорода в газовой смеси. Сейчас это делают с помощью различных способов, в том числе с использованием электронных сенсоров, хотя они являются потенциальным источником искры. Поэтому мы обратили свое внимание на оптическое волокно. Это простой и коммерчески доступный материал. При этом можно максимально удалить сенсор от места детектирования, так как оптоволокно легко позволяет передавать информацию на большие расстояния. Сенсор может



размещаться в двигателе машины, работающей на водороде, или в месте заправки, а в кабине может быть индикатор утечки», – отметил один из авторов статьи доцент Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ТПУ Павел Постников.

Оптическое волокно представляет собой тонкие нити из оптически прозрачного материала – стекла или пластика. Эти нити способны передавать цифровую информацию в форме светового импульса. Авторы статьи модифицировали нити волокна следующим образом. Удалив фрагмент оболочки волокна, они нанесли на это место тончайший слой золота методом магнетронного напыления. На поверхности этой «золотой зоны» возникает эффект поверхностного плазмонного резонанса, который является источником аналитического сигнала. На этой золотой пластинке из матричного раствора исследователи вырастили металлоорганический каркас, состоящий из молекул цинка и специфических органических соединений.

«Этот каркас крайне чувствителен к водороду, он буквально захватывает из воздуха молекулы. При этом он инертен к другим газам. Чувствительность сенсора такой конструкции сопоставима со стационарным хроматографом, который в десятки раз дороже и требует квалифицированного персонала, – сказал Павел Постников. – Сейчас нам удалось добиться предела определяемости ниже 2 %, то есть когда в воздухе появляется водород, наш сенсор может его засечь при концентрации ниже 2 %, при том что нижний порог взрываемости смеси водорода и кислорода порядка 4 %».

По его словам, основные преимущества разработанного сенсора – простота, чувствительность, возможность быстрой дистанционной диагностики.

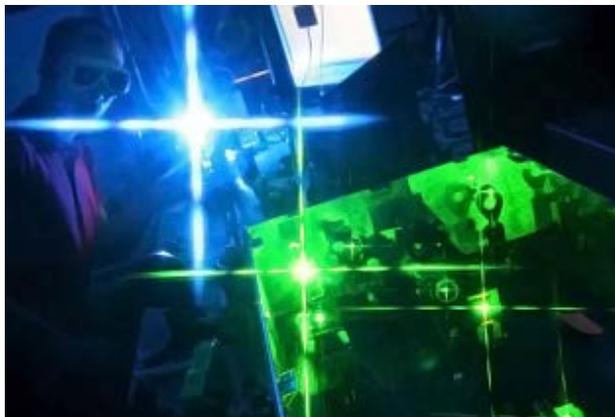
«Еще очень важно, что сенсор легко работает в присутствии газов-окислителей – это, например, углекислый газ, различные оксиды. Дело в том, что современные сенсоры часто страдают недостатком – эти газы мешают сорбции водорода. А наш сенсор работает без затруднений на открытом воздухе, где таких газов очень много», – добавляет исследователь.

Пресс-служба Томского политехнического университета

scientificrussia.ru



Физики научились определять параметры ультрабыстрых лазерных импульсов



Группа российских ученых предложила новый способ определения физических параметров аттосекундных лазерных импульсов. Результаты своего исследования авторы опубликовали в журнале *Physical Review A*.

Аттосекунда – это одна миллиардная миллиардной доли секунды, которая используется для описания таких процессов, как время оборота электрона вокруг ядра атома. В настоящее время лазерные технологии позволяют получать импульсы длительностью в десятки аттосекунд. Но согласно многочисленным экспериментам и расчетам взаимодействие таких сверхкоротких импульсов с веществом сильно

зависит от формы импульса и других его параметров. В связи с этим физиков очень интересуют методы их определения.

Новая работа российских ученых – один из шагов к визуализации аттосекундного импульса. Исследователи предложили новую методику определения формы сверхкоротких импульсов. Метод основан на анализе спектров генерации гармоник. Создать новый метод помогли теоретические расчеты и проведенные в лаборатории эксперименты.

«Если поместить атом в сильное лазерное поле, то он отреагирует на такое воздействие очень нелинейно. Этот отклик приведет к большому количеству явлений, одно из которых – создание высоких гармоник лазерного излучения, – рассказал один из исследователей, заведующий кафедрой теоретической физики Воронежского государственного университета Михаил Фролов. – В этом процессе атом выступает в роли преобразователя: при взаимодействии с лазерным полем он забирает значительную часть его энергии, которую затем испускает в виде единичного фотона с очень высокой частотой. Она в десятки и даже в сотни раз превосходит аналогичный показатель исходных лазерных фотонов. Это испускание вторичного излучения и называется генерацией гармоник. Его вероятность достаточно мала, но все же измерима».

По словам авторов работы, если направлять на атом сильное лазерное поле и аттосекундный им-



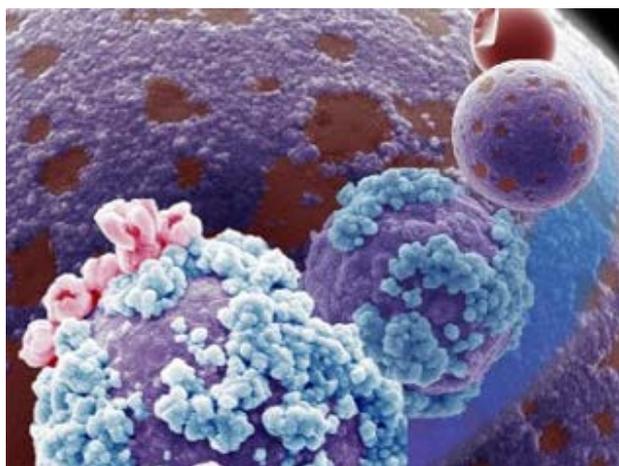
пульс, то вероятность генерации гармоник будет существенно зависеть от временных характеристик суммарного поля, которые можно изменять, варьируя время задержки между лазерным воздействием и импульсом. В своей работе исследователи показали, каким образом можно экспериментально получать форму этого сверхкороткого лазерного импульса.

Ранее другими научными группами также был предложен ряд методов по восстановлению формы аттоимпульса из экспериментов с сильным лазерным полем. Но в отличие от предыдущих способов, метод российских ученых позволяет извлекать информацию о форме импульса непосредственно из экспериментальных данных без какого-либо статистически-итеративного анализа.

indicator.ru



Инженеры разрабатывают металлы-«хамелеоны»



Как сообщил eurekaalert.org со ссылкой на *Angewandte Chemie*, инженеры могут создавать жидкий и, возможно, твердый металл, изменяющий структуру поверхности в ответ на нагревание. Обработка частиц жидких металлических сплавов теплом делает их поверхность шероховатой.

«Контролируя нагрев, вы можете управлять структурой поверхности, – объяснил доцент штата Айова, профессор материаловедения и инженерии, соучредитель стартапа Ames SAFI-Tech Inc. и ведущий автор статьи Мартин Туо. – Новая технология может положить начало проектированию «умных» систем сплавов, которые изменяют структуру поверхности и ее состав в ответ на изменения температуры, для применений, начиная от зондирования до катализа».

Соавторами статьи являются Эндрю Мартин и Винни Киари, докторанты штата Айова по материаловедению и инженерии, и Бойс Чанг – научный сотрудник Калифорнийского университета в Беркли, который получил докторскую степень в штате Айова.

Исследовательская группа начала с жидкого металлического сплава галлия, индия и олова, синтезированного в частицы, покрытые гладкой оксидной оболочкой, которая была химически стабилизирова-

на. Когда частицы нагреваются, поверхность утолщается и становится жестче и начинает вести себя как твердое тело. В конечном счете поверхность разрушается, позволяя жидкому металлу изнутри попасть на поверхность. Самый реактивный – галлий – прорывается первым. Больше количество тепла выносит на поверхность индий. А самая высокая температура – около 1 600 градусов по Фаренгейту – выявляет соединения олова.

«Это движение от подслоя к поверхности позволяет жидкой металлической частице «непрерывно инвертировать свой состав под действием тепловых воздействий. Частицы реагируют на определенный уровень тепла и выделяют определенный элемент в зависимости от температуры так же, как хамелеон реагирует на цвет окружающей среды, – сказал Туо. – Вот почему мы говорим, что это металлы-хамелеоны – только реагируют на тепло, а не на цвет, как рептилии».

Киари сказал, что металлические частицы реагируют на управляемую среду: время, температура и уровень кислорода тщательно контролируются исследователями. Это позволяет инженерам прогнозировать и программировать точную текстуру поверхности частиц.

Мартин сообщил, что эту технологию можно использовать для точной настройки характеристик металла в качестве катализатора или его способности поглощать соединения. Исследователи считают, что технология будет работать с другими металлическими сплавами.

«Это не уникально для конкретных материалов, – сказал Туо. – Это поведение металлов в целом, их универсальное свойство. Металлы-хамелеоны могут стать очень интересной и полезной технологией. Когда вы говорите об умных материалах, как правило, подразумеваются полимеры. Но металлы тоже могут это делать. Однако это большой зверь – вам нужно знать, как его укротить».

scientificrussia.ru





В Корее придумали ленточные аккумуляторы

Миниатюрная, гибкая и тонкая батарея J.Flex позволит встраивать электронику в одежду, аксессуары и украшения. Производитель гарантирует, что батарея не будет мешать или взрываться.

Южнокорейская Jenaх представила на Выставке потребительской электроники CES 2020 необычную литий-ионную батарею – сверхтонкую, гибкую и перезаряжаемую. А для того, чтобы посетители сразу увидели ее пользу, инженеры установили ее в футбольном шлеме, измеряющем силу удара, одежде, считывающей пульс, и в ремнях и браслетах для тех, кто постоянно пользуется медицинскими устройствами.

«Никто не хочет постоянно таскать на себе большие и громоздкие батареи. Они тяжелые, неудобные и торчат из карманов, – пояснил И-Джей Шин, директор по стратегическому планированию Jenaх. – Для этого и нужны очень тонкие и гибкие аккумуляторы».

Компания получила свыше сотни патентов, защищающих эту технологию. Секрет гибкости батареи Jenaх заключается в сочетании материалов, полимерного электролита и накопленных за годы исследований ноу-хау. Помимо этого, известно, что батарея состоит из графита и оксида лития-кобальта, но ее точный состав, как сообщает Spectrum, держат в секрете.

Батарея, названная J.Flex, может достигать 0,5 мм в толщину, площадь – от 20×20 мм до 200×200 мм, работает под напряжением от 3 В до 4,25 В. В зависимости от размера емкость колеблется от 10 мА·ч до 5 А·ч. После 1 000 циклов заряда/разряда она со-

храняет около 90 % емкости. На пополнение аккумулятора уходит примерно час. Как утверждает Шин, сенсор с такой батареей прослужит около месяца. Кроме того, разработчики J.Flex позаботились о безопасности батареи и снабдили ее полутвердым электролитом, чтобы исключить вероятность возгорания.



Серийное производство тонких и гибких аккумуляторов J.Flex начнется к концу 2020 г.

hightech.plus



Американская армия согреет руки электричеством без перчаток



Исследователи из Института изучения влияния окружающей среды на человека Армии США

(USARIEM) разработали устройство, которое может оставить руки в тепле без использования перчаток. Устройство состоит из браслетов с электродами, которые с помощью тока греют предплечья, что восстанавливает поток крови к ладоням, и они остаются в тепле.

Как сообщает New Scientist, во время экспериментов устройство позволило поддерживать температуру рук и улучшать мелкую моторику на холоде.

Температура в конечностях тела примерно на 10 °C ниже, чем в области торса, и разница эта растет на холоде: в первую очередь кровеносной системе нужно согреть тело, чтобы поддержать работу внутренних органов. Отчасти поэтому при холодных температурах руки от холода страдают сильнее всего, а перчатки или варежки не всегда позволяют эффективно решить проблему, в особенности – когда нужно не ограничивать работу мелкой моторики.



Повысить температуру тела в конечностях можно путем повышения температуры тела в целом: это позволяет восстановить кровоток к рукам и ногам. Это, однако, требует довольно много усилий, например, если согревать тело с помощью электродов. Джон Кастеллани (John Castellani) и его коллеги решили сократить площадь обогреваемой током поверхности и сконструировали устройство в виде браслетов, которое крепится на предплечья и обогревает их. Само устройство подключено к батарее, что позволяет носить его с собой.

Кастеллани утверждает, что устройство увеличило температуру пальцев, а потеря ловкости рук при температуре воздуха в $0,5^{\circ}\text{C}$ была на 50 % ниже, чем без перчаток и согревающих устройств вообще. Сила и гибкость пальцев при этом была лучше на 90 %. Подробностей о том, какие именно задания выполняли участники эксперимента, не сообщается.

В будущем исследователи планируют улучшить устройство, сделать его более легким: в итоге планируется поддерживать комфортную температуру рук в течение четырех часов на морозе.

nplus1.ru



Композиты научились получать без автоклавов



Материаловеды из Массачусетского технологического института разработали способ получения композитов для аэрокосмической отрасли без использования огромных печей и сосудов высокого давления. Результаты работы опубликованы в журнале *Advanced Materials Interfaces*.

Композиты состоят из нескольких слоев различных материалов, которые, как правило, спекаются вместе при высоких температурах и давлениях. Эти процессы придают им прочность и обуславливают уникальные физические свойства, достичь которых в индивидуальном материале практически невозможно. Но из-за использования печей и сосудов высокого давления стоимость производства композитов достаточно высока. Теперь американские ученые нашли способ производства этих материалов без применения громоздких заводских установок.

Новая работа основывается на более ранних исследованиях, в ходе которых слои будущего композиционного материала закладывали между пленками углеродных нанотрубок. С подачей электрического тока на пленку ученые добились такого повышения

ее температуры, что материалы внутри начинали спекаться, образуя прочный композит.

Однако при таком способе получения в материале все равно существуют пустоты, которые снижают его эксплуатационные характеристики. Для того чтобы выдавить эти пустоты, обычно используют автоклавы – большие установки, в которых создается высокое давление, как бы спрессовывающее материал и делающее его более прочным.

Исследователи нашли альтернативу этому методу – поместили пленку из углеродных нанотрубок между двумя слоями материалов. При нагревании всей этой конструкции материалы размягчались, а небольшие полости в пленках, похожие на капилляры, притягивали слои друг к другу, создавая давление даже больше, чем в автоклавах.

Для проверки своего метода ученые вырастили необходимые пленки на основе ранее разработанной методики, а затем укладывали пленки между слоями материалов, которые обычно используются для создания авиационных композитов. Затем исследователи обернули слои во вторую пленку из углеродных нанотрубок, к которой приложили электрический ток для разогрева. В ходе эксперимента материал сжимался и пустоты между слоями выдавливались.

В полученном композите отсутствовали пустоты, как в обычно используемых материалах аэрокосмического класса, произведенных в автоклаве. После синтеза ученые испытали полученные материалы на прочность, пытаясь «раздвинуть» слои, из которых он состоит. Оказалось, что образец соответствует самым современным стандартам материалов для аэрокосмической индустрии.

indicator.ru





Ученые нашли новый способ снизить уровень железа в питьевой воде



Повышенное содержание железа в питьевой воде может нанести значительный вред здоровью – оно нередко становится причиной развития дерматитов и других аллергических реакций, заболеваний печени и почек. Превышение предельно допустимой концентрации железа в воде способствует увеличению риска инфарктов и повреждения тканей при инсультах и т.д.

Кроме того, повышенное содержание железа в воде – одна из основных причин так называемого биообрастания водопроводных труб. Источником слизи, образующейся на соединительных и стыковых элементах трубопровода, являются железобактерии. Со временем такой процесс приводит к коррозии и повреждению водопроводной системы.

Согласно требованиям Всемирной организации здравоохранения, допустимое содержание железа в питьевой воде составляет 0,3 мг/л. Однако в реальности его концентрация в подземных водах составляет в среднем 3 мг/л, но, например, в Среднеамериканском артезианском бассейне (Дальний Восток, ЕАО) достигает критических уровней – 30–40 мг/л.

Коллектив исследователей НИТУ «МИСиС», Университета Лимерика (Ирландия), ИОНХ НАН Беларуси и Белорусского национального технического университета предложил инновационный способ

получения каталитического наполнителя для снижения уровня железа на станциях водоснабжения. В основе изобретения – модифицированный активированный уголь, который способствует быстрому окислению железа и последующему улавливанию оксидного осадка в процессе фильтрации подземных вод и обеспечивает остаточное содержание железа уже в первых порциях отфильтрованной воды на уровне 0,1 мг/л.

«Для создания действующего вещества фильтра, гранулы активированного угля были предварительно пропитаны раствором, содержащим нитрат железа и органический восстановитель, – рассказал один из разработчиков канд. техн. наук, ведущий эксперт НИТУ «МИСиС» Валентин Романовский. – Затем их поместили в муфельную печь для запуска экзотермической реакции, в результате которой на поверхности гранул в течение пары минут образовалась каталитическая пленка. Дифракционный и спектроскопический анализы полученных образцов показали, что на поверхности гранул образовалась наноструктурированная кристаллическая структура, которая дополнительно на 15–20 % увеличила удельную поверхность угольных гранул. Эффективность полученных материалов была испытана в опытно-промышленных условиях на действующей станции обезжелезивания в Полесском регионе юга Белоруссии».

Полученная структура фильтра позволила увеличить эффективность процесса окисления железа более чем в 3 раза относительно обычного активированного угля. Как показали исследования, предложенный метод позволил повысить экологичность процесса получения материала, поскольку энергопотребление снизилось в сравнении с аналогом почти в 100 раз, и в 8 раз сократился расход необходимых реагентов.

Результаты исследования опубликованы в международном научном журнале *Environmental Research*.

habr.com



Real Graphene начала производство графеновых аккумуляторов

Калифорнийский стартап сделает привычные литий-ионные аккумуляторы более долговечными и позволит им заряжаться намного быстрее. Для этого достаточно добавить в них немного «материала будущего» – графена.

Графен часто называют основой для технологий будущего. Однако генеральный директор калифор-

нийского стартапа Real Graphene Сэмюэл Гун уверен, что время этого необычного материала уже наступило. Компания планирует использовать графен для того, чтобы повысить эффективность литий-ионных аккумуляторов, и, как отмечает Digital Trends, уже достигла значительных успехов.



Специалисты Real Graphene усовершенствовали традиционные батареи, добавив к ним графеновый слой, а также смешав с графеном литий. Получившаяся конструкция лучше проводит электричество и меньше нагревается, что сокращает время полной зарядки стандартного аккумулятора до 20 минут и продлевает срок его жизни до 1 500 циклов перезарядки.



Графен остается очень дорогим материалом, так что его использование повысит стоимость батареи и,

соответственно, мобильного телефона примерно на 30 %. Тем не менее многие наверняка заплатят больше, чтобы получить устройство, которое быстрее заряжается и служит дольше.

Недавно компания начала пилотное производство графеновых аккумуляторов. По словам Гуна, некоторые производители уже приступили к их тестированию. В будущем Real Graphene надеется заключить контракт с каким-либо из производителей мобильных телефонов. Идеальной для компании была бы сделка на поставку ограниченной партии аккумуляторов для устройств премиум-класса.

Продажи пауэрбанка Power Real Graphene уже стартовали. Правда, по словам Гуна, по-настоящему выдающиеся характеристики покажут устройства следующего поколения: G-100 с батареей на 10 000 мА·ч, заряжающийся за 20 минут, и G-100 Max с батареей на 20 000 мА·ч и временем зарядки 40 минут.

Начать их производство поможет краудфандинговая компания, которая начнется в ближайшие недели. Кроме того, Real Graphene работает над созданием небольших графеновых батарей для умных часов и более крупных – для гольф-каров.

hightech.plus



Химики улучшили графен птичьим пометом



Графен – это одна из аллотропных модификаций углерода, которая представляет собой плоские листы толщиной в один атом, состоящие из шестиугольных ячеек. Графен обладает рядом уникальных механических, химических и электронных свойств, что делает его интересным материалом для многих применений как в науке, так и в технологиях.

В контексте электрохимии графен быстро стал считаться интересным катализатором. Однако в последние годы появилась масса работ, в которых его свойства удается улучшить благодаря добавлению новых элементов. Более того, тип привносимого

элемента, кажется, не имеет никакого значения – лишь в отдельных немногочисленных работах о боре и сере каталитические свойства были подавлены.

Химики из Чехии и Канады под руководством Мартина Пумеры (Martin Pumera) из Брненского технического университета решили доказать бессмысленность и абсурдность этого направления, добавив к графену куриное гуано – частично разложившийся естественным образом помет. Оказалось, что такая модификация также улучшает свойства вещества.

Гуано известно благодаря высокому содержанию ряда элементов (азот, фосфор, сера, хлор и другие), которые ранее химики уже пробовали присоединять к графену в попытках улучшить его свойства. Кроме того, гуано представляет собой экологически чистый и дешевый материал, в связи с чем часто используется в качестве удобрения.

Авторы создавали оксид графита двумя способами (методами Хаммерса и Хоффмана), после чего смешивали их с сухим гуано, а затем подвергали процессу теплового отслаивания для получения нужного композита. Детальное исследование образцов показало, что в результате получился графен с добавлением множества других элементов, в первую очередь азота, серы и фосфора.

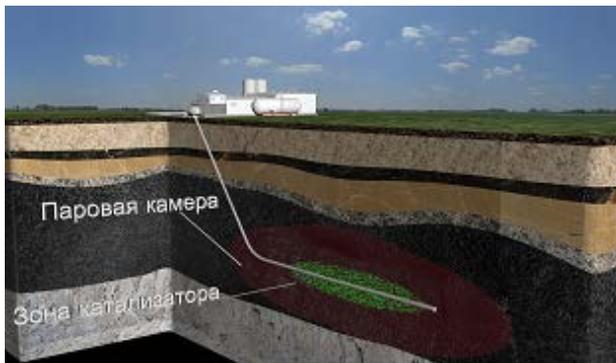
Электрокаталитическая активность полученного вещества оценивалась в реакциях с получением водорода и восстановления кислорода. Оказалось, что в

качестве электрода улучшенный гуано-графен более эффективен, чем чистый углерод или графен, не обработанный гуано.

nplus1.ru



Специалисты казанского университета создали вещество для облегчения добычи вязкой нефти



[градусах]. Именно эта разница в 30 градусов в промышленных масштабах очень важна», – сказал Емельянов.

Сотрудник САЕ пояснил, что легко добываемая нефть заканчивается, остается высоковязкая, которую невозможно добыть с помощью традиционных технологий. Катализатор повышает эффективность нефтеотдачи нетрадиционных нефтяных источников, таких как сланцы. У этого вещества также достаточно низкая себестоимость по сравнению с аналогами, а метод нефтедобычи с его помощью более экологичен.

«Метод внутрислоевого горения способен дать некоторое преимущество, а именно – более высокую эффективность, и еще дополнительно к этому существуют вопросы, связанные с безопасностью и экологией. Известно, что в тяжелой нефти содержатся тяжелые металлы, которые там находятся в виде солей. Метод внутрислоевого горения позволяет перевести эти соли в неактивную (неактивную – прим. ТАСС) форму путем химического взаимодействия – окисления. То есть тяжелые металлы переходят в форму оксидов, неспособны растворяться, соответственно, неспособны отравлять подземные воды», – добавил Емельянов.

В дальнейшем технология может применяться на законсервированных, отработанных месторождениях.

nauka.tass.ru

Ученые Казанского федерального университета (КФУ) разработали вещество, позволяющее эффективнее добывать вязкую нефть при более низких температурах. Об этом ТАСС сообщил младший научный сотрудник стратегической академической единицы (САЕ) «Эконефть» Дмитрий Емельянов.

«Катализатор снижает то количество энергии, которое необходимо, чтобы произошел процесс горения как таковой. Вам нужно меньшее количество тепла для того, чтобы произошла химическая реакция взаимодействия с кислородом, а именно – горение. Без добавки этого катализатора процесс горения начинался бы при 200 градусах, добавление же этого вещества способствует началу процесса уже при 170



Студентка ТПУ нашла способ эффективной очистки дизельного топлива от серы



Студентка Инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета Ксения Баклашкина провела исследование и обнаружила новый способ усовершенствования действующего производства дизельного топлива. В своей работе она предлагает добавить процесс предварительной очистки нефтепродуктов от серы с помощью окислительных агентов перед основным промышленным процессом, что позволит сделать готовое топливо более дешевым и экологичным.

На реализацию своего проекта «Разработка технологии производства дизельного топлива на основе оптимизации процесса окислительного обессеривания дизельной фракции» магистрантка получила



грант по программе «УМНИК» Фонда содействия инновациям.

«Дизельное топливо является самым востребованным на рынке, поэтому решение проблем, связанных с его подготовкой, весьма актуально. На сегодняшний день экологические требования к моторным топливам ужесточаются, остро встает вопрос о снижении содержания серы в товарном продукте», – сказала Ксения Баклашкина.

Базовым процессом переработки дизельных фракций, по словам молодого ученого, является гидроочистка. Однако, в связи с «утяжелением» состава перерабатываемой нефти и нежеланием отказываться от фракций с высоким содержанием серы в качестве сырья для получения дизельного топлива, возникает проблема модернизации данного блока.

«Мы предлагаем введение блока подготовки топ

лива к основной установке гидроочистки, который будет включать в себя предварительное удаление серы с помощью окислительных агентов. Процедура очистки позволит снизить содержание серы до минимального показателя – 10 мг/кг, а также полиароматических углеводородов и азотсодержащих соединений. Таким образом, топливо станет более экологичным», – объяснила студентка магистратуры.

По предварительным экономическим оценкам подобная очистка также позволит снизить себестоимость топлива за счет уменьшения количества потребляемого водородсодержащего газа и увеличения срока службы катализатора в процессе гидроочистки. На данный момент идет моделирование и создание технологической схемы будущего технологического блока, который в перспективе будет применен на нефтеперерабатывающих заводах.

Пресс-служба Томского политехнического университета

scientificrussia.ru



Созданы высокоэффективные и прозрачные пьезоэлектрики



Исследователи из Великобритании, КНР и США вырастили кристаллы прозрачного пьезоэлектрического материала, который имеет высокую эффективность преобразования механической энергии в электричество. Статья о разработке была опубликована в журнале Nature.

«Переменный ток может значительно улучшить пьезоэлектрические характеристики, примерно на 20–40 % по сравнению с постоянным током. Эти улучшения обусловлены образованием небольших внутренних сегнетоэлектрических доменов, – рассказал один из исследователей профессор Пенсильванского университета Лонг-Цин Чэнь. – Около трех лет назад мы подтвердили улучшение пьезоэлектрических характеристик при применении переменного тока. Однако было совершенно неясно, как внутрен-

ние сегнетоэлектрические домены меняются во время циклического воздействия на них».

Пьезоэлектрические материалы способны генерировать электрический ток при изменении своей формы и размеров. Эти материалы используются во многих областях науки и техники, начиная от зажигалок и заканчивая механизмом манипуляции – кантивером – в атомно-силовом микроскопе. Однако до сих пор эффективность их преобразования остается крайне низкой.

В своей работе исследователи изучали материал, состоящий из ниобата свинца-магния и титаната свинца. Это коммерчески доступный пьезоэлектрик, который имеет кодовое название PMN-PT. Сначала авторы новой работы провели компьютерное моделирование. Оказалось, что результаты моделирования противоречат содержащимся в научной литературе данным.

Тогда исследователи вырастили свои собственные кристаллы PMN-PT и тщательно исследовали конфигурации доменов в них с помощью различных методов анализа. Ученые выяснили, что домены на самом деле становятся больше при воздействии переменного тока, а не меньше, как считалось ранее.

Исследователи также выяснили, что образцы PMN-PT имеют размеры и структуру доменов, характерную для прозрачных материалов. После тщательной полировки кристаллов ученые действительно обнаружили, что они прозрачны, хотя раньше об этом никто не сообщал.

indicator.ru





В Великобритании строят крупнейший в мире морской ветропарк



Моря, окружающие Великобританию, уже давно стали домом для целого ряда амбициозных проектов в области возобновляемой энергетики. Вскоре здесь разместится крупнейший в мире ветропарк Dogger Bank общей мощностью 3,6 ГВт. Соответствующий контракт был заключен осенью, а теперь стартовали строительные работы.

Электростанция, о которой рассказывает New Atlas, разместится в Северном море у побережья Йоркшира и будет состоять из трех установок, выра-

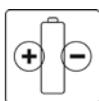
батывающих по 1,2 ГВт энергии. Каждую из них оснастят огромными турбинами Haliade-X производства GE Renewable. Длина каждой из трех ее лопастей – 107 м. Ветропарк обеспечит электроэнергией 4,5 млн домохозяйств, что эквивалентно 5 % потребностей Великобритании.

За строительство и эксплуатацию проекта отвечают компании SSE Renewables и Equinor. В настоящее время они начали работы на берегу напротив запланированного места размещения ветропарка. Ожидается, что строительство станции завершится в 2022 г., а первое электричество в сеть пойдет в 2023 г.

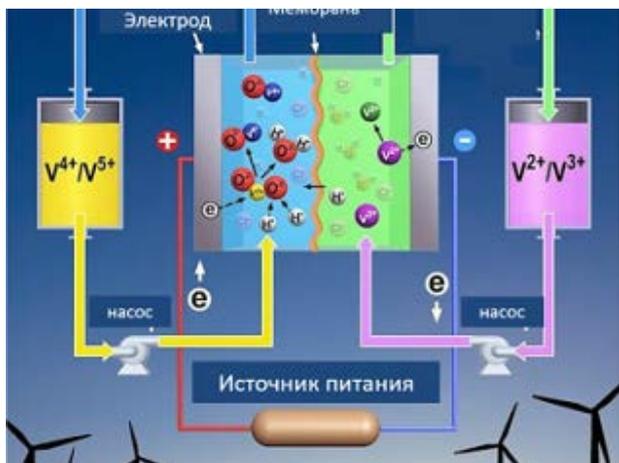
Неизвестно, как долго Dogger Bank будет оставаться крупнейшим морским ветропарком. В Великобритании этот сектор развивается так быстро, что рекордсмены сменяют друг друга раз в несколько лет.

Например, в 2008 г. самой мощной морской ветроэлектростанцией считалась Greater Gabbard мощностью 500 МВт. В 2013 г. ее потеснила London Array (630 МВт), и, наконец, в 2018 г. титул перешел к станции Walney (659 МВт).

hightech.plus



Российские химики сконструировали прототип нового типа аккумуляторов



Сотрудники химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова в сотрудничестве с коллегами из Сколтеха создали первый в России прототип проточного окислительно-восстановительного аккумулятора. Такие аккумуляторы могут решить проблему накопления большого количества электроэнергии.

Ведущие страны мира все больше энергии получают из возобновляемых источников. По мере развития зеленой энергетики возникла проблема эффек-

тивного хранения избыточной электроэнергии в пиковые периоды – в условиях сильного ветра или высокой солнечной активности – и ее последующего распределения с учетом текущей потребности потребителей. Привычные твердотельные батареи – свинцово-кислотные и литий-ионные аккумуляторы – имеют существенные недостатки.

Так, батареи первого типа имеют крайне ограниченную емкость, к тому же они слишком объемные и дорогие. Литий-ионные аккумуляторы хорошо подходят для портативной электроники и для электромобилей, но склонность к перегреву делает их малоприменимыми для использования на крупных промышленных объектах.

Многообещающим решением проблемы могут стать проточные окислительно-восстановительные батареи – гигантские сооружения, в которых для хранения электроэнергии используют емкости с жидким электролитом. Жидкий электролит пропускают через ядро батареи, состоящее из положительной и отрицательной полуячеек, разделенных мембраной. Когда солнечные панели или ветрогенераторы производят электроэнергию, насосы прокачивают отработанный электролит через ячейки, где он заряжается в результате электрохимической реакции и

возвращается обратно в емкость, в которой хранится. При возникновении потребности в электроэнергии через ячейку прокачивается заряженный электролит, который в ходе обратной реакции возвращает накопленную электроэнергию в сеть.

Важное преимущество проточного аккумулятора – его емкость определяется исключительно объемом резервуаров, а выходная мощность зависит от площади мембраны и количества ячеек, собранных в общую систему (стек). Проточные батареи не имеют жестких ограничений и могут быть масштабированы для хранения очень большого количества энергии и передачи ее потребителю с исключительно высокой скоростью.

Сотрудники кафедры коллоидной химии МГУ под руководством доцента Евгения Карпушкина собрали первый в России лабораторный прототип проточного аккумулятора, электролитом которого стал раствор солей ванадия. Ионы ванадия циркулируют в двух полужайках, на электродах которых происходит окисление и восстановление ионов. Главное преимущество ванадиевого проточного аккумулятора – в обеих частях аккумулятора находятся растворы солей одного металла. Ионы ванадия стабильны и могут долго циркулировать через ячейку без нежелательных побочных явлений. Недостатком является только относительно высокая стоимость ванадия – более 60 \$ за один килограмм оксида ванадия (V).

«Темой проточных аккумуляторов почти не занимаются в России, хотя в мире это довольно рас-

крушенная тема, – прокомментировал Евгений Карпушкин. – Поскольку никто в стране до нас не занимался этой темой, нам даже пришлось самим придумывать русский перевод английского названия технологии redox flow battery».

Российские химики занимаются поиском оптимального материала для мембран в проточных аккумуляторах. Мембрана должна быть селективной – через нее должны проходить только определенные ионы. Кроме того, она разделяет две очень разные по химическим свойствам системы – окислительную и восстановительную, поэтому должна быть исключительно химически стойкой. Мембраны в основном изготавливают из полимерных материалов, которые обладают подходящими механическими свойствами. Сами по себе полимеры не обладают высокой селективностью, их структуру необходимо изменять – «дырять» ее, если мембрана вообще не пропускает ионы, или «зашивать», если каналы в ней слишком широкие.

Последним способом сотрудники МГУ модифицировали промышленно изготавливаемую ионообменную мембрану Nafion с помощью хлорида полидиаллилдиметиламмония. Ученые не скрывают, что недостатком их патента является высокая стоимость исходного материала, и его модификация цену не снижает. Однако исследователи надеются, что их подход к модификации можно применить для более дешевых аналогов, что может привести к резкому изменению на рынке запасов электроэнергии.

Пресс-служба МГУ

scientificrussia.ru



Фотосинтезирующие микроорганизмы помогут городу очистить воду



Исследования, проведенные в НИЦ «Курчатовский институт», показали, что фотосинтезирующие микроорганизмы *Chlorella vulgaris* в ходе своего роста могут удалять из талых сточных вод органические

примеси и снижать их концентрацию на 39 %. Очищенная таким образом вода может использоваться для технических и хозяйственных нужд города.

Результаты проведенных исследований были опубликованы в журналах *Results in Engineering, Sustainable Energy Technologies and Assessments* и *Earth and Environmental Science*.

В отделе биотехнологий и биоэнергетики Курчатовского Комплекса НБИКС-природоподобных технологий ведутся исследования, направленные на использование фотосинтезирующих микроорганизмов для решения экологических проблем больших городов. Новый метод, разработанный учеными, позволит очищать различные виды сточных вод, которые образуются в городе, в том числе хозяйственно-бытовые сточные воды, ливневые и талые, которые текут по улицам и зачастую без очистки попадают в городские водоемы. После небольшой очистки такие воды можно будет использовать для различных го-



родских нужд (полив растений, дорог, тротуаров), не требующих воды питьевого качества.

«Микроорганизмы *Chlorella* обеспечивают очистку не только воды, но и воздуха, перерабатывая углекислый газ в кислород. Причем они делают это в несколько раз эффективнее, чем, например, деревья, – пояснил старший научный сотрудник отдела биотехнологий и биоэнергетики Кирилл Горин. – Использование фотосинтезирующих микроорганизмов для очистки воздуха и воды в городе решило бы ряд экологических задач».

По словам ученого, сейчас технология уже переросла лабораторный уровень, и в ближайший год планируется провести испытания фотобиореакторов на улице. Это позволит решить ряд практических

задач по оптимизации условий культивирования микроорганизмов и интеграции фотобиореакторов с городскими системами освещения.

«Если эта технология вызовет интерес бизнеса и представителей городской власти, то она может стать частью городского ландшафта уже в ближайшей перспективе», – подчеркнул Кирилл Горин.

В дальнейшем ученые планируют максимально использовать потенциал фотосинтезирующих микроорганизмов, задействовав их в процессах получения других полезных веществ. Например, после очистки воды биомасса из фотосинтезирующих микроорганизмов может применяться для производства биодизеля и биокеросина.

indicator.ru



Ветровая генерация дала Дании почти половину электричества в 2019 году



В 2019 г. Дания подтвердила свою приверженность переходу на возобновляемую энергетику. Как сообщает ZME Science, страна получила 47 % потребленного за год электричества от ветровых электростанций: 29 % электричества было выработано наземными установками, а 18 % – морскими.

По сравнению с 2018 г. доля ветровой энергии увеличилась на 6 %. Рост связан с частичным введением в эксплуатацию морского ветропарка Horns Rev 3, расположенного в Северном море. Мощность этой станции составляет 400 МВт, чего достаточно для обеспечения энергией 450 000 домохозяйств. За ее

строительство и эксплуатацию отвечает шведская компания Vattenfall Vindkraft.

Дания планирует довести долю ВИЭ в выработке электричества до 100 %. В стране принят закон, предписывающий к 2030 г. сократить выбросы парниковых газов на 70 %.

Для того, чтобы добиться этого, декарбонизировать придется не только производство электроэнергии, но и другие отрасли. В настоящее время Дания получает из возобновляемых источников чуть больше 30 % всей энергии. Например, в сфере отопления 38,4 % выработки дает комбинация биомассы с другими ВИЭ. В транспорте доля чистой энергии ниже – всего 10 %, однако популярность электромобилей в стране быстро растет.

Отчасти успехи Дании можно объяснить ее благоприятным географическим расположением. Страна занимает узкий полуостров и несколько островов, что стимулирует развитие ветровой энергетики. Тем не менее без государственных инвестиций в производство и установку ВИЭ лидерства добиться не удалось бы.

hightech.plus

