



ФИЗИКОН

Где искать наномиры?

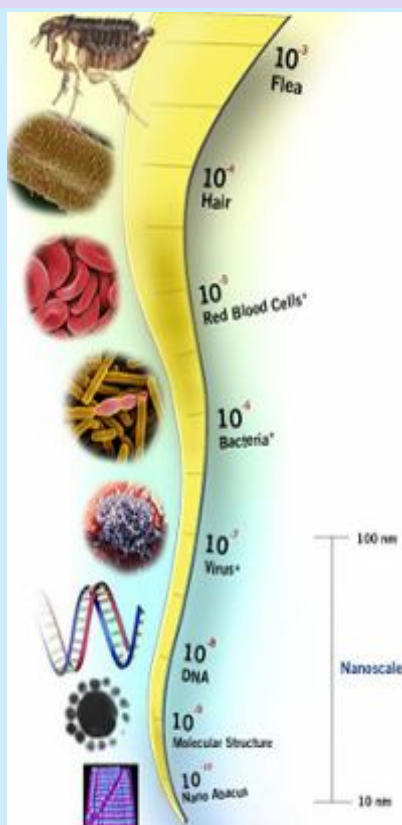
Приставка «нано» пришла к нам из древней Греции, в переводе на русский язык она означает «гном» или «карлик» (ἡφαίστος). В латыни «нано» имеет значение «маленький», «крошечный». И действительно, один нанометр - это очень маленькая величина, увидеть невооруженным глазом объекты такого размера невозможно. Для сравнения заметим, что волосы человека растут со скоростью 10 нм в секунду (а мы этого не замечаем!), а толщина одного волоска составляет огромную величину - почти 100 тысяч нанометров или 100 микрон.

10⁻⁹ м! Как представить себе такую короткую дистанцию?

Проще всего это сделать с помощью денег: нанометр и метр соотносятся по масштабу как копеечная монета и земной шар

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ:

Где искать наномиры?	1
Нанороботы :фантастика или реальность	2-3
Внимание : ОЛИМПИАДА	4



(кстати, если каждый житель Земли даст по монетке, этого вполне хватит, чтобы выложить цепочку вокруг экватора – даже если некоторые, как обычно, пожадничают).

Уменьшим слона до размеров микроба (5000 нм) – тогда блоха у него на спине станет величиной как раз в нанометр. Если бы рост человека вдруг уменьшился до нанометра, мы могли бы играть в футбол отдельными атомами! Толщина листа бумаги казалась бы нам тогда равной...

170 километрам. Конечно, это только фантазии. Таких крошечных человечков и даже насекомых на свете быть не может. Нанометрами измеряются лишь самые примитивные существа, вирусы (их длина в среднем 100 нм). Живая природа заканчивается на рубеже примерно в десять нанометров

– такие размеры имеют сложные молекулы белков, строительные блоки живого. Простые молекулы в десятки раз меньше. Величина атомов – несколько ангстрем (один ангстрем равен 0,1 нм). Например, диаметр атома кислорода – 0,14 нм.

Здесь проходит нижняя граница наномира, мира наномасштабов – от сотен до единиц нанометров. Именно в наномире идут процессы фундаментальной важности – совершаются химические реакции, выстраивается строгая геометрия кристаллов, структуры белков. С этими процессами и работают нанотехнологии.

(окончание на 4 странице)

Нанороботы — роботы, созданные из отдельных атомов и размером сопоставимые с молекулой, обладающие функциями движения, обработки и передачи информации, исполнения программ

Нанороботы, или наноботы — роботы, созданные из наноматериалов и размером сопоставимые с молекулой, обладающие функциями движения, обработки и передачи информации, исполнения программ. Нанороботы, способные к созданию своих копий, т.е. самовоспроизводству, называются репликаторами. Возможность создания нанороботов рассмотрел в своей книге «Машины создания» американский учёный Эрик Дрекслер. В настоящее время уже созданы электромеханические наноустройства, ограниченно способные к передвижению, которые можно считать прототипами нанороботов (источник – <http://ru.wikipedia.org/wiki/Наноробот>).

В ходе истории люди всегда только тем и занимались, что пытались упорядочивать атомы с целью получения структур с заданными свойствами. Все развитие техники, по сути, сводится к постоянному уменьшению частиц вещества, с которыми можно работать.

Первобытные люди обтесывали камни, откалывая кусочки, содержащие бесконечное число атомов. Позже появились более тонкие инструменты, позволявшие оперировать значительно меньшим количеством атомов, но счет все равно шел на квадриллионы. В двадцатом веке освоили технологии создания тонких пленок. Наносимые слои состояли из нескольких молекул. Идеальный вариант - манипулирование отдельными атомами. Расположив их определенным образом, можно было бы создавать структуры с любыми заданными свойствами. На сегодняшний день такая задача не относится к области фантастики. Уже примерно двадцать лет, как химики научились собирать структуры поатомно. Первоначально такая операция представлялась проблематичной, но, понимая все значение новой области науки, ученые нашли различные методы ее выполнения. Это нанотехнологии - принципиально новые технологии, по сути, преддверие очередной интеллектуальной революции. Элементарной структурной единицей, с которой они работают, являются отдельные атомы, имеющие размеры порядка десятых долей нанометра, - отсюда и их название.

Но как можно оперировать отдельными атомами? Ответом на данный вопрос являемся мы сами.

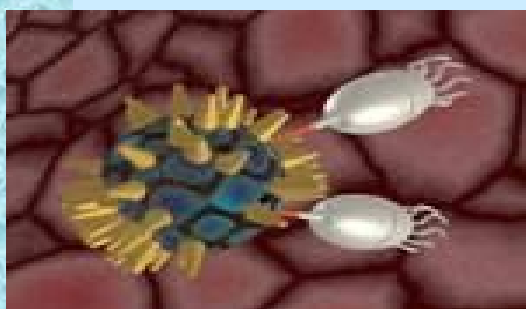
Ведь внутри каждого из нас - большое количество разнообразных белков, ферментов и гормонов, а занимаются они именно тем, что выборочно разбирают или собирают те или иные молекулы. Отличие от нанотехнологий, конечно,

есть: перечисленные химические соединения оперируют группами атомов, и для работы с отдельными атомами не приспособлены.

Манипулирование атомами стало возможным после появления так называемого сканирующего электронного микроскопа с туннельным эффектом. Он мог перемещать отдельные атомы с помощью специальных электромагнитных полей. Принципиальная дорога в мир нанотехнологий оказалась открытой, и ученые не преминули ею воспользоваться. Укладывая атомы углерода в определенной последовательности, они одержали в восьмидесятых годах первую победу: собрали из них две шестеренки, сидящие на валах и свободно на них вращающиеся. Эти шестеренки имели размер порядка нескольких нанометров. Как только выяснилось, что таким образом можно построить работающий механизм, началось бурное развитие нанотехнологий. И уже через несколько лет удалось построить первый нанoeлектродвигатель. В нем использовалась способность некоторых длинных органических молекул передавать электрический ток практически без потерь. Мотор работал: когда на "обмотку", представляющую собой одну "длинную" молекулу, подавали напряжение, ротор, состоящий всего из нескольких молекул, начинал вращаться. Путь к наноманипулятору был открыт.

С его созданием люди перестанут нуждаться в громоздких электронных микроскопах – перемещать атомы можно будет с помощью самого манипулятора. Что вплотную приблизит ученых к конечной цели.

Роботы - реальность и фантастика



Какова же эта цель? Судя по затратам на исследования, их результаты должны быть поистине грандиозными: некая волшебная палочка, решающая если не все, то по крайней мере очень многие проблемы, стоящие перед человечеством. Поиски призваны привести к появлению универсального инструмента - наноробота, способного манипулировать отдельными атомами, просто "захватывая" их и расставляя в нужных местах. Таким образом, можно будет создавать структуры любой сложности с требуемыми свойствами. Нужно только писать соответствующие программы.

Нанотехнологии открывают огромные перспективы. Они позволят создавать сверхчистые материалы, которые нельзя получить другими способами. Если кому-либо для выполнения уникального эксперимента потребуется алмаз, превышающий по величине знаменитый Кохинор, создание его не проблема. Да и не только для расстановки атомов пригодятся нанороботы. Они и сами являются сверхточным инструментом. С их помощью можно конструировать новые нанороботы, существенно удешевляя производство. А недорогим нанороботам уже под силу складывать из атомов и уникальные изделия, и предметы повседневного пользования.

После создания развитой инфраструктуры нанороботов необходимость в огромных заводах отпадет. Представьте себе устройство величиной с холодильник, снабженное компьютером. Внутри будут находиться емкость с различными химическими элементами и колония нанороботов. Допустим, вы захотели почистить зубы. Отдаете команду компьютеру - и тот активирует

программу сборки зубной щетки. Нанороботы начинают ловить атомы в растворе и расставлять их по местам. Через некоторое время щетка готова, причем, если пожелаете, уже с зубной пастой. После гигиенической процедуры кладете ее обратно в емкость, где она разлагается на исходные атомы. Таким образом, стоимость изделия значительно уменьшается, поскольку нужно платить лишь за электричество и сам прибор. Кроме того, вещи не будут накапливаться, загромождая квартиру.

Не менее грандиозные перспективы открываются и перед медициной - человечество получит лекарства от всех существующих болезней, и не только вирусного и бактериального происхождения, но и генетического. Нанороботы смогут проникать в клетки организма и исправлять все повреждения на молекулярном уровне - т. е. зубная щетка не понадобится вовсе. И наконец, прекратится дальнейшее загрязнение окружающей среды, ведь новая технология, по сути, безотходна.

Однако, чтобы достичь всего этого, нужно ответить на множество вопросов.

Так, например, никто пока не знает, какие размеры должны иметь механические части роботов и как сделать так, чтобы они отвечали определенным требованиям. Данную проблему можно решить экспериментально. Предположим, нам нужно знать, какую толщину должна иметь "рука" наноробота. Мы могли бы просто создать опытный образец и посмотреть, сломается она или нет.

Если сломается, то сделать "руку" потолще, и т. д. Но у этого метода есть серьезный недостаток. Сейчас нанообъекты приходится создавать макрометодами, что очень дорого, трудоемко и долго. Чтобы перебрать много вариантов и выбрать наилучший, возможно, не хватит и жизни. Поэтому надо искать другие пути.

Научное общество учащихся «Поиск»

Адрес основного места работы
Школа №5
кабинет физики «№302
Руководитель Блинова Марина Валерьевна

Телефон: 5-67-64
Эл. почта: mari60@bk.ru



Внимание:

Олимпиада по нанотехнологиям

Олимпиада проводится Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова (МГУ) при поддержке Федерального агентства по образованию (проект "Всероссийская Интернет-олимпиада школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых в области наносистем, наноматериалов и нанотехнологий"). Со-организатором Олимпиады является Российская корпорация нанотехнологий (РОСНАНО). Генеральным партнером олимпиады является группа Онэксим. Партнеры олимпиады - международный форум "Ломоносов", "Школа дистанционного образования МГУ". Олимпиада проводится при спонсорской поддержке компании НТ МДТ, информационные спонсоры - Infox, Lenta.ru, R&D CNEWS, "НТ-ИНФОРМ", "Планета образования", "Бином", "Наука и жизнь", "Добрососедство", "В мире науки", Nanonewsnet, "STRF".

Начнем с простого

Атом, как учили древние, - это неделимая часть материи, несотворимая (как показали тщетные попытки алхимиков сделать философский камень) и неуничтожимая (как показывает современная наука, здесь, правда, есть исключения).

А что такое «искусственный атом» (1 балл)? Кто и по каким причинам его впервые так назвал (1 балл)? Где применяются такие атомы и образуют ли они «молекулы» или кристаллы (2 балла)? Предложите схемы синтеза «искусственных атомов» (2 балла).

Где искать наномиры?

К представителям наномира также можно отнести кластеры, способные содержать до нескольких сотен атомов, и различного рода «наноструктуры», размер которых хотя бы в одном из измерений не превышает нескольких десятков нанометров. Мир наноструктур чрезвычайно интересен, ведь они имеют физические свойства, которые отличаются от свойств объемных материалов. Нанометры являются привычными единицами для описания длины волн света. Например, видимый свет имеет длины волн в диапазоне от 400 до 700 нм. В нанометрах измеряют также размеры микроорганизмов, клеток и их частей, биомолекул. Вот лишь некоторые примеры:

Диаметр спирали ДНК человека – 2 нм;

Длина одного витка ДНК – 3.4 нм;

Молекула гемоглобина – 6.4 нм;

Пиконановирусы – 20 нм;

Молекула гемоцианина – 50 нм;

Бактерии *Mycoplasma mycoides* 100-250 нм;

Мимовирусы – 500 нм

Эритроциты человека – 8000 нм (уже 8 микрон)