**«Поди туда, не зная куда…»**

   До какой степени может измениться человеческое восприятие, чтобы перед нами открылась ИСТИНА, вы должны сейчас это понять! Поскольку, находясь в макрокосмосе вот эти слова, написанные заглавными буквами – «ВЕЗДЕ» и «ВСЕГДА», в первую очередь подразумевает необъятные просторы, открывающиеся перед человеком на нашей планете. И то, какие снимки мы можем делать своим цифровым аппаратом, видеокамерой, какие просторы на холсте художника запечатлеть, какие стихи сложить, все это наше исконное, родненькое пространство, и как об этом прекрасно сказано у Есенина, вспоминаем:



*Стою один среди равнины голой,*

*А журавлей относит ветер в даль,*

*Я полон дум о юности веселой,*

*Но ничего в прошедшем мне не жаль.*

   Данную пространственную категорию невозможно автоматически перенести в микромир. Поймите, пожалуйста-а-а-а-а!!! Атомы и молекулы находятся не в нашей, а в своей окружающей микрокосмической среде. Сейчас не плохо бы прибегнуть к «Антропоморфизму», к… мировоззренческой концепции, выраженной номинативными средствами языка, изобразительных искусств и т. п. Тьфу-ты, как пишут, язык сломаешь! Цитирую: «*Согласно этому принципу, неодушевлённые предметы, живые существа и вымышленные сущности, не обладающие человеческой природой, могут наделяться человеческими качествами, физическими и эмоциональными. Рассматриваемые объекты в состоянии, в частности, чувствовать, испытывать переживания и эмоции, разговаривать, думать, совершать осмысленные человеческие действия».* И если представить себе, что ОДИН АТОМ стоит… ну, или… сидит, ну-у-у-у… в о-о-о-общем, находится на какой-то твердой молекулярной поверхности, пусть даже на возвышенности, а не на равнине, и у подножья этой, с позволения сказать Пирамиды, простирается некое пространство, ну-у-у-у там поле, «русское по-о-оле», на котором подует ветер, то не птицы по небу полетят, не осенние листья вдаль за ними закружатся, нет.

   Этот… «атомный псих-одиночка» находится в газообразной среде и мимо него движется поток здоровенных воздушных шаров или дирижаблей, стукаясь об его бедную голову, ибо практически все межмолекулярное пространство беспросветно забито другими атомами и молекулами. Тоже самое будет под водой, но наверно еще хуже. А под землей или внутри твердых неорганических образований?  «ВЕЗДЕ» и «ВСЕГДА» для микромира – это означает теснотищу и скукотищу необыкновенную…. Именно в этом пространстве в первую очередь при самом ближайшем столкновении будут действовать законы периодической системы Д.М. Менделеева, то бишь элементы начнут вступать во взаимоотношения, станут происходить химические реакции, образовываться новые вещества. Типа, как в изолированной пробирке, где долгожданной встрече ничто не помешало. Но если на пути появляются постоянно болтающиеся, без всякой связи и смысла, трясущиеся, как при паркенсоново-броуновской болезни молекулы, причем, то они жидкие, то твердые или газообразные, здесь без средств навигации никакой сульфид серебра не образуется! Шансов для встречи ни у одного элемента нет. Тысячи световых лет без права переписки… Попробуйте в поэтической форме отразить эту «кашу-малашу-хаос-энтропию»?



   Смешно? Среди знаменитых физиков или химиков (которые лирики) есть люди с чувством юмора, что и отражается во всевозможных научных названиях, оставленных ими на века. Вот, например, химическое вещество названо КАРЦЕРАНД. Сделал его (или открыл) и название к нему подобрал третий нобелевский лауреат 1987 года - Дональд Джеймс Крам. Он, развивая идею комплексов «гость-хозяин», создал новый тип молекул. Эта органическая молекула представляет собой «клетку», «карцер», внутри которого заключена другая молекула, будь то большой атом инертного газа или, скажем, маленькая молекула органического вещества. Теперь и нам понятно, из какого словесного корня название проистекает. И супрамолекулярная функция у него такая же. В карцеранде части молекулы неравноправны, одна «спрятана» внутри другой. Какие еще «супрамолекулярные темницы» бывают? Существует целых четыре типа молекул с настоящей механической связью, и все они были синтезированы в лабораториях. Для них даже была придумана общая аббревиатура MIMA. Если переводить ее на русский – механически запертые молекулярные архитектуры (mechanically interlocked molecular architectures).



   Молекулярным биологам давно известны катенановые ДНК, они существуют в природе, независимо от сотрудников лабораторий. Но по образу и подобию синтезированы «катенаны в форме наручников» (это вполне официальное название — handcuff-shaped catenanes). Почему они так названы, можно понять, только посмотрев на их топологию. Кроме того, появились новые типы катенанов: претцеланы, в которых кольца не только продеты друг в друга, но еще и соединены молекулярным мостиком. Если взять две порфириновые молекулы при «посредничестве» 2,4,6-триамино-5-алкилпиримидинов, с участием водородных связей, самообразующаяся структура имеет форму не тюремной, а живой клетки.



   А откуда эти «ноги растут»? Еще Пауль Эрлих в 1906 году фактически ввел первое понятия рецептора и субстрата, подчеркивая, что молекулы не реагируют друг с другом, если предварительно не вступают в определенную связь. Однако связывание должно быть не любым, а селективным. И всего три понятия, по определению Ж.М. Лена, а именно: 1) распознование, 2) координация и 3) фиксация – заложили фундамент супрамолекулярной химии. Ладно, вспомним «Снежную королеву». Наверное, Кай был бы не против, если бы после часов его бесплодных усилий льдинки сжалились и сами по себе сложились в требуемое слово. Интересно-интересно… Если неукоснительно действую законы супрамолекулярной химии, почему буквы сами не складываются в слова, разбросанные по комнате вещи не ходят и сами не раскладываться по ящикам, а на уборку уходит масса времени, которого и так всегда не хватает?

  Потому что, на самом деле, стремление к беспорядку является одним из фундаментальных законов термодинамики, согласно которому энтропия – вселенская мера беспорядка. Иначе говоря, согласно этому закону, выражаясь антропоморфическим языком, наши вещи, в нашем пространстве «просто мечтают» самопроизвольно оказаться разбросанными, и разложатся они по ящикам лишь в том случае, если комната станет изолированной от этого хаоса, и в нее начнется приток разума и энергии, в виде нашей осмысленной и кропотливой работы. Ладно, сказки оставим в покое и снова ссылаемся на информацию, транслируемую из уст великих ученых. Кроме того, использую фотографии слайдов, которые были показаны на некоторых презентациях.



**07 ноября 2010 г. Материалы лекции академика А.И. Коновалова «Супрамолекулярные системы - мост между неживой и живой материей», прочитанной и обсужденной на научном коллоквиуме кафедры неорганической химии химического факультета МГУ. Лейтмотив лекции - жизнь обязательно должна была возникнуть, поскольку биомолекулярные структуры - лишь частный случай супрамолекулярных. В конце лекции автор предложил всеобщую концепцию развития социума... как философское обобщение первой части лекции...**



*«В процессах связывания нейтральных молекул, в основном используются чашеобразные структуры, это так называемые КАЛИКСОРЕНЫ. Каликс (по гречески) -  церковная чаша.* *Белок связываетися функционализированным каликсореном, выполняя транспортную функцию в системе «гость-хозяин». Передача осуществляется самопроизвольно в данной системе. Если связывание селективное, то и транспорт формируется селективный».*



*«Супрамолекулярная химия образует супермолекулы — хорошо определённые, дискретные олигомолекулярные образования, возникающие в соответствии с некоторой «программой», работающей на основе принципов молекулярного распознавания. Можно сказать, что супрамолекулярный синтез возможен при наличии своеобразного планирования и контроля на межмолекулярном уровне. Это первый шаг к молекулярной информатике. Компоненты этой системы изначально распознают друг друга. Но молекулярная информация храниться на молекулярном уровне, а считывается и реализуется на более высшем, супрамолекулярном уровне. Существует единая библиотека родственных соединений, но из всех соединений только один каликсорен связывает одну молекулу. Остальных не трогает. Молекулярное распознавание происходит в стеклянной колбе, никаких живых систем еще нет. Образуются супрамолекулярные структуры типа ленты, это тоже ансамбль. Но мы не знаем, где конец у этой ленты и сколько молекул в него может быть включено? Формируются зигзагообразной ленты, двойные спирали еще до возникновения молекул ДНК. Но самое главное, кто их связывал, кто их подгонял к друг другу? Никто. В стеклянной колбе они собираются сами».*

   Одним из перспективных научных направлений, возникших на стыке супрамолекулярной химии и нанотехнологий, является инженерия кристаллов или супрамолекулярный дизайн, позволяющий реализовать в создаваемом материале желаемое свойство. Молекулярный дизайн лежит в основе поучения «разумных» наноматериалов, но с управляемой самоорганизацией, по типу скатерти самобранки. На внешние воздействия (облучение, изменение кислотности среды, электрический ток и т. п.) такие материалы реагируют изменением окраски, температуры, формы и других свойств. Одним из достижений в этой области является создание тонких супрамолекулярных пленок. Они уже обладают сильным электрокалорическим эффектом, например, при уменьшении приложенного напряжения материал охлаждается. Такие устройства (кулеры) могут найти применение для охлаждения компьютерных микросхем, в автомобильной и космической промышленности, в кондиционерах и бытовых холодильных установках, а также биотехнологических системах (сенсорах и системах формирования изображений).

   Можно так же выделить фотонные, электронные или ионные устройства, которые участвуют в создании супрамолекулярной архитектуры, задавая необходимое пространственное расположение активных компонентов, в зависимости от того, являются ли компоненты фотоактивными, электроактивными или ионоактивными. По-видимому, на основе этого устройства может быть создан молекулярный переключатель. Полагают, что подобные молекулярные устройства обеспечат будущее развитие нанотехнологии, которая во многом заменит доминирующую сейчас полупроводниковую технологию. И вы, дорогие друзья, надеюсь понимаете, что научно-технический прогресс в этой области был бы невозможным без конкретного анализа пространственной конфигурации расположения компонентов супрамолекулярных систем.  Однако универсального решения основополагающей проблемы инженерии кристаллов – каким должен быть элементарный блок, чтобы получить кристалл с желаемыми структурой и свойствами, – на сегодняшний день еще не существует. С другой стороны, не следовало бы лукавить, ибо еще Карл Маркс утверждал, что «анатомия человека является ключом в познании анатомии обезьяны». Вот, пожалуйста, взгляните на некоторые супрамолекулярные структуры, которые самоорганизуются:



  А лукавство заключается в том, что после фундаментальных открытий, создается впечатление об идеальной картинке, как будто сидит великий ученый (тот же Ж.М. Лен), смотрит под микроскопом на супрамолекулярный мир, изучает структуру и функции ассоциаций двух или более химических частиц, удерживаемых межмолекулярными силами. Он видит этот мир примерно таким же, как вы сейчас, наглядно и красочно, мысленно препарируя все имеющиеся связи, и с чувством исполненного долга, и с чувством юмора подбирает к обнаруженной новой структуре вполне подходящие названия. Видите, ротаксаны как схематически нарисованы? В виде ротора. Понятно кто колесо изобрел?

  Да-да… Сейчас именно ротаксаны стали объектом пристального внимания и биологов, и нанотехнологов. Современные ученые рассматривают такие структуры, как элементы молекулярных машин – уже построены ротаксановые молекулярные переключатели, которые позволяют осуществлять механическое движение частей молекул и на их основе можно строить самые маленькие нанороботы. Однако молекулярные биологи и ранее обнаруживали аналоги ротаксанов в природе. На ротаксановом принципе построено действие так называемых лассо-пептидов, которые обхватывают свою цель, стягивая цикл. И на самом-то деле, как подобные открытия появляются? Таких красот под микроскопом не бывает. Неправда это, лукавство, а скорее всего методология научного познания, и она заключается в том, что «обезьяной» являются открытые супрамолекулярные структуры, а «человеком» являются биохимические соединения.



**«Ведро» циклодекстринов с молекулами внутри**

   И прежде чем, Ж.М. Лен создал новую химию он исследовал «самопроцессы» и «самоорганизацию» осуществляемые в биосинтезе. Только здесь правда и ничего, кроме правды! Помимо всего известно, что не Карл Маркс, а Карл Фройденберг в 1938 году определил строение циклодекстринов. А это снова, биохимические соединения, относящиеся к полисахаридам. Молекулы циклодекстринов имеют форму усеченного конуса (ведрышка). И не Фридрих Энгельс, а Фридрих Крамер в 1954 году впервые показал, что циклодекстрины могут образовывать комплексы, включения, с широким набором субстратов. Эти комплексы без всякого сомнения можно отнести к объектам супрамолекулярной, но БИОХИМИИ. Способность циклодекстринов образовывать прочные комплексы в водных растворах с большим количеством «гостей» различных типов, привела к их использованию в качестве строительных блоков для наноструктур, образующихся путем их самоорганизации и входящих в наноустройства. С тех пор эти существующие в природе (естественные) рецепторы использовались в различных целях. Такова самая правдивая и научная история.

   Итак, я прошу вас снова обратить внимание на приведенные красочные объекты, обнаруживаемые в межмолекулярном мире или на синтетически созданные и находящиеся в стеклянной колбе. Пусть это рисунки, компьютерная графика, без разницы. А обратить внимание надо на то, из чего состоят стенки «ведер», «церковных чаш» или «тюремных решеток», вместе с «наручниками». И если мы найдем вразумительное описание всех этих «красот», сможем их «реально увидеть», и типа «в ручках подержать», вот тогда имеем полное право вполне предметно говорить о новой химии. Но как оказалось, что таких отдельно взятых элементов, которые сами по себе существовали, сами в кучку собирались и не вписывались бы в периодическую систему, просто не существует.

(продолжение следует)

27 июня 2016 г.