

ГІПОТЕЗИ, ДИСКУСІЇ, ІДЕЇ

УДК 662.92

АТРИСНАЯ ФИЗИКА ФУЛЛЕРЕНОВ. ФУЛЛЕРЕНЫ И ЭНЕРГЕТИКА

Поляков С.П., д.т.н., профессор,

Калейников Г.Е., к.т.н., доцент

Черкасский государственный технологический университет

Відкрито структуру фулеренів, піподів, фулеритів, нанотрубок, а також процес їх синтезу та фізичних властивостей.

Ключові слова: фулерени, піподи, нанотрубки, фулерит, атрисна будова матерії, синтез фулеренів.

The structure of fullerenes, pipods, fullerites, nanotubes has been opened as well as the process of their synthesis and physical properties.

Key words: fullerenes, pipods, nanotubes, fullerites, atris structure of matter, the synthesis of fullerenes.

1. ВВЕДЕНИЕ

Открытие фуллеренов и атрисной физики проходило в одно и то же время. В 1985 году, коллективу ученых из Сассекского университета (Англия) и Университета Ранса (США) г. Кротто, ученых Хит, О'Брайн, Р.Ф. Керл и Р. Смоли удалось обнаружить молекулу фуллере́на при исследовании масс-спектров паров графита после лазерного облучения твердого образца [1,2]. Открытие добавило в семейство углерода еще одно аллотропное состояние, но без знания физики синтеза. Параллельно мне – Полякову С.П. 30 декабря 1981 года пришла мысль о необходимости пересмотра существующих физических концепций. Начался литературный поиск, который окончился тем, что все теоретические построения, базирующиеся на математической интерпретации гипотез следствий явлений естествознания, являются ошибочными. Только 20 июня 1986 года в сознании произошло озарение, согласно которому в основе всего сущего во Вселенной находятся фотоны. Но все сведения о фотонах и ядрах атомов оказались недостаточными, так как не открыли природу движения фотонов и принцип изменения скорости движения света в прозрачных средах. Все оказалось неизвестным: структура фотона и природа его движения, последовательное превращение взаимноперпендикулярных векторов: электрический – магнитный – электрический, отклонение фотонов в гравитационном поле, память фотона и др. Что касается ядер атомов, то, представленные учеными гипотезы о них, вообще не укладывались ни в какие рамки: сплошная фантазия из гипотез. Усиленный поиск Истины увенчался успехом, и уже в 1999 году вышла первая книга [3], которая до настоящего времени оказалась за пределами интересов ученых, так как требовала изменений всех физических представлений об окружающей среде.

В 1997 году Р.Е. Смоли, Р.Ф. Керл, Г. Кротто получил Нобелевскую премию по химии за изучение молекул C_{60} , имеющих форму усеченного икосаэдра.

Атрисная физика еще не получила признание, хотя многим ученым она известна, но, вследствие открытия ею основ явлений естествознания, она показывает полную несостоятельность и ущербность гипотетической Стандартной модели физики, а тем самым демонстрирует непоправимый вред, который наносят многие «учебные» дисциплины в обучении молодежи.

Век гипотетической науки закончен! Необходимо переходить к креативному мышлению, позволяющему по результатам следствий явлений естествознания открыть причину, скрытую в тонком, недоступном для инструментальных измерений мире. Причины явлений находятся за пределами разрешающей способности абсолютно всех измерительных приборов и вычислительной техники. Материальный мир ограничен сверху скоростью света, а снизу – квантом действия - h .

Интерпретация физики фуллеренов в рамках Стандартной модели физики порождает гипертрофированные гипотезы, блокирующие познание тонкого мира, так как подменяют открытие природы квантово-химическими расчетами. Создается иллюзия достаточности математических расчетов и роль креативного мышления в познании сводится к нулю, а именно оно является определяющим в познании тонкого мира.

Экспериментаторы измерили многие параметры структур и физических свойств фуллеренов, нанотрубок (НТ), эндоэдральных комплексов типа $Li@C_{60}$, экзоэдральных комплексов типа K_3C_{60} , многооболочные фуллерены, пиподы типа $C_{60}@НТ$ и др. Для интерпретации природы получения и физических

свойств нанобъектов семейства фуллереновых применяются гипотезы, которые «оправдали» себя в макромире, а их напессовали на микрообъекты, что невозможно в принципе.

Для вхождения науки в наномир необходимо мыслью войти в этот мир. Абсурды и противоречия гипотез макромира полностью блокируют креативное мышление ученых. Так, например, открыть природу вращения фуллеренов с частотой большей 10^8 Гц, можно понять только на основе знания процессов, протекающих в микромире.

Интерпретация микромира семейства фуллереновых на основе гипотез макромира без знания внутриядерных процессов, себя изжила. Необходимо открыть внутриядерную структуру и механизмы элементарных процессов циклических колебаний энергии, протекающих в ядрах атомов. Интерпретация структуры, синтеза и физических свойств фуллереновых объектов на основе атрисной физики является наиактуальнейшей проблемой современности.

Цель работы – на основании имеющихся сведений по атрисной физике открыть про-

цессы синтеза, структуры и физические свойства фуллеренов и материалов на основе фуллеренов.

СИНТЕЗ ФУЛЛЕРЕНОВ

Открытие атрисной физики дает возможность осознано овладевать нанотехнологиями – основой инноваций третьего тысячелетия. Многочисленные публикации и диссертационные работы по фуллеренам и нанотрубкам наглядно демонстрируют, что «фундаментальная гипотетическая» наука не в состоянии открыть природу синтеза и реальной структуры вещества на уровне атомов, а процессы, протекающие внутри атомов, вообще не принимаются во внимание. Без знания Истины о структуре и процессах, протекающих в ядрах атомов, новые гипотезы о микромире приведут к абсурдной науке и системному кризису. Но очень трудно отказаться от гипотез, на которых ученые мира строили и строят свое будущее, свою материальную базу, укрепляя ее учеными степенями и должностями.

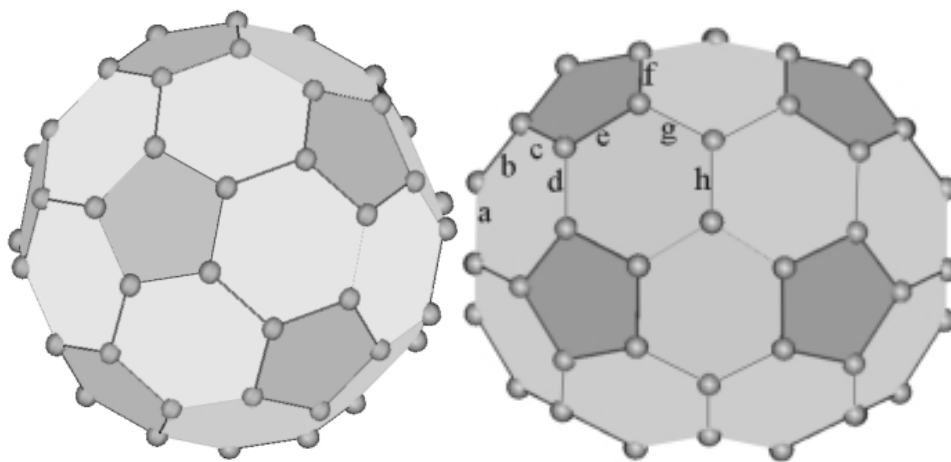


Рис. 1. Фуллерен C_{60} и фуллерен C_{70}

Фуллерены получают путем высокотемпературного испарения атомов графитированных материалов (электродуговое, лазерное испарение), в результате чего в наибольших количествах образуются фуллерены C_{60} и C_{70} (рис. 1). Содержание C_{60} составляет 80-85% от общей массы полученной смеси фуллеренов, C_{70} – 14 ÷ 9 %. На другие, высшие, фуллерены приходится 1-2% общей массы. Принято считать, что химические свойства изучены углубленно фуллеренов C_{60} и C_{70} . Синтезированы углеродные и неорганические нанотрубки, фуллереновые полимеры, пленки, кристаллы (фуллериты), допированные кристаллы (фуллериды) как с собственными структурами, так и повто-

ряющие строение обычных кристаллов. Например фуллерен C_{28} имеет ту же валентность, что и атом углерода, и образует устойчивый кристалл со структурой алмаза – гипералмаз. Обнаружены нанотрубки, внутри которых расположены фуллерены, получившие название пиподы, их стали обозначать как $C_{60}@HT$ (фуллерен C_{60} внутри нанотрубки). Оказалось, что диаметры трубок для синтеза пиподов с фуллеренами C_{60} внутри не могут быть любыми – они должны попасть в диапазон от 1,3 до 1,5 нм. Реакция внедрения C_{60} в трубку $D=1,35$ нм – экзотермическая, а для трубок меньших размеров, начиная с $D=1,28$ нм, включение C_{60} в трубки – эндотермический процесс. Однако элементарные

процессы синтеза наноструктур оказались за пределом научных гипотез, которых уже высказано достаточно много. Как протекает процесс синтеза фуллеренов и нанотрубок, дает возможность подробно рассмотреть атрисная физика. Авторы не выдвигают каких-либо гипотез для интерпретации синтеза фуллеренов, а используют полученные ранее сведения о структуре атомов [2,3] и о элементарных процессах, в них протекающих, подставляют реальные атомы в структуры фуллеренов, приводимых в публикациях [5,6].

АТРИСНАЯ СТРУКТУРА ФУЛЛЕРЕНОВ

Во всех опубликованных работах фуллерен C_{60} показан в виде футбольного мяча (футболон), состоящего из 12 пятиугольников (пентагонов) и 20 шестиугольников (гексагонов) (рис. 1). Анализ, выполненный в работах [1-10], показал, что в фуллерене C_{60} атомы С располагаются только в вершинах пентагонов (рис. 2,А), а гексагоны C_{60} в своем составе не имеют атомов.

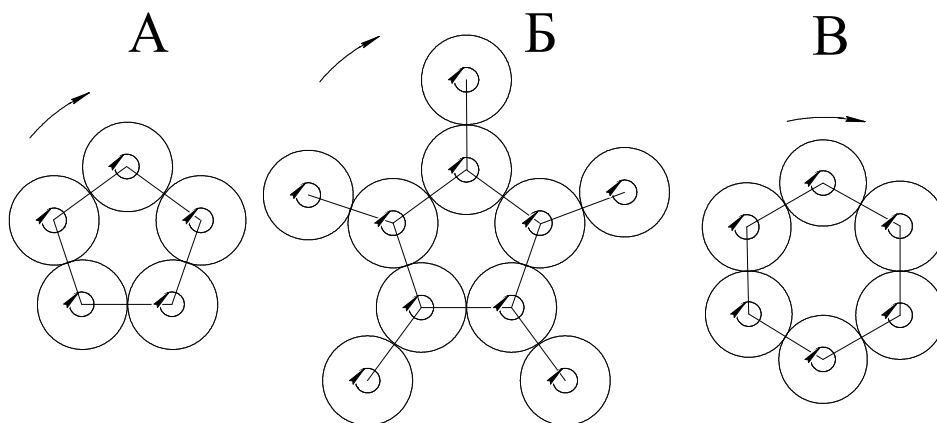


Рис. 2. Плоскости билтонов атомов углерода накануне синтеза пентатрода (А), пентатрина (Б) и гексатрода (В). Стрелками показано направление вращения, создаваемого за счет спина реперного протона ядер атомов углерода

Синтез молекул и фуллеренов, сорбцию и десорбцию предопределяют расилшубы атомов, а управление их действием осуществляется путем изменения величины амплитуд колебаний векторов атрисов серий атрисилов, диапазон которых ограничен. При повышении температуры уменьшаются амплитуды колебаний векторов атрисов серий расилшубов и взаимное отталкивание между атомами исчезает. Атрисиковые каналы, возникающие между билтонами и андистонами соседних атомов, приводят к их сближению и установлению силового взаимодействия между билтонами и андистонами, что ведет к синтезу молекул. При синтезе молекул в ядрах их атомов происходит перераспределение энергии между наружными и внутренними атринами (фазовый переход), из-за необходимости увеличения вращающего момента для сохранения величины спинов ядер атомов, с выделением энергии. При дальнейшем повышении температуры атомов наличие избыточной энергии на вистрах филбайтингов и наружных атринах спанов ядер атомов, вынуждает перераспределить энергию между внутренними и наружными атринами, что сопровождается фазовым переходом, и происходит увеличение амплитуды колебаний векторов

атрисов серий атрисилов, что сопровождается диссоциацией молекул или десорбцией. Действуя межатрисными каналами, атомы на удалении определяют положение соседнего атома в пространстве и заранее готовятся к будущему силовому взаимодействию. Естественно, что величина этого расстояния определяется размерами расилшубов атомов. Процесс синтеза молекул будет протекать интенсивно, если концентрация атомов будет высокой. Кроме того, в зоне реакции не должны присутствовать тела, препятствующие синтезу молекул. Поэтому фуллерены синтезируются в процессе сублимации графитовых материалов при пониженном давлении и температурах выше 1000°C . Так как при понижении температуры атома углерода синтезируют молекулы C_2 , то для синтеза фуллеренов C_{60} необходима высокая температура ($\sim 4000^{\circ}\text{C}$), а для синтеза нанотрубок порядка 2000°C .

При температуре сублимации графита расилшубы атомов не дают возможности синтезировать молекулы C_2 . В направлении плоскости андистины атомы углерода не могут подойти друг к другу ближе, чем размер атрисилов расилшубов ($\sim 2r_6$, где r_6 – радиус билтона). Поэтому билтоны атомов углерода в плаз-

ме могут синтезировать или пентагон (рис.2,А) или гексагон (рис. 2,В), которые затем преобразуются в пентатрод или гексатрод.

Молекулы C_2 , которые синтезированы на периферии плазмы, обладают уникальным свойством: их расилшубы не дают возможности создавать цепи билтонов из C_2 , не подпуская к себе соседние молекулы C_2 ближе, чем $2r_6$. Потому графит имеет гексагональную структуру. Если в плазме пять молекул C_2 объединили свои молекулы (рис. 2, Б), то в дальнейшем он превращается в пентатрин.

Утверждение экспериментаторов о том, что в каждом шестиугольном цикле фуллерена C_{60} имеется три фиксированные кратные связи

(длина 0,1386 нм) и три простые связи (длина 0,1434 нм), возникло в результате сшивания между собой пятиугольников (пентатродов) и возникновения разных углов наклона плоскостей билтонов в точках их соприкосновения. Кратные и простые связи в природе не существуют. Силовое взаимодействие между атомами в молекулах и кристаллах осуществляют рейкисы билтонов и андиствонов [2]. Фуллерен C_{60} сшит из 2 полусфер, каждая из которых состоит из 6 пентатродов (рис. 3,А). Внешне обе полусферы C_{60} не имеют различий. Однако различие имеется, и существенные, которое будет показано позже при атрисной интерпретации фуллеренов.

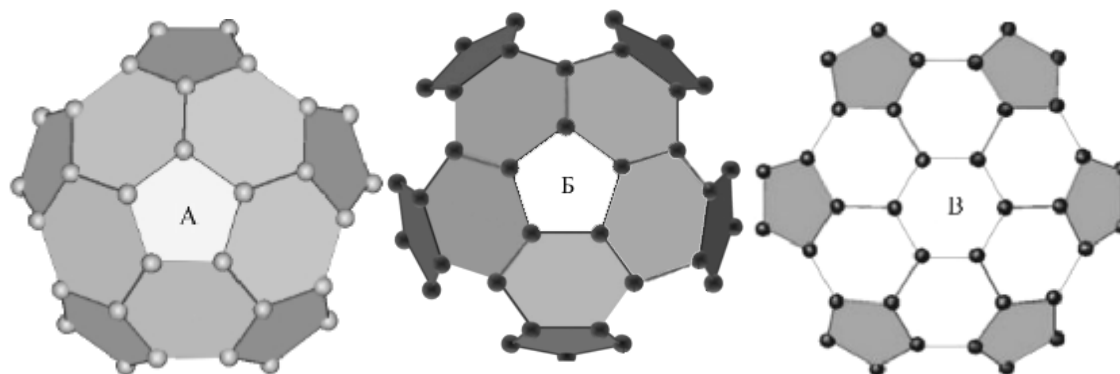


Рис. 3. Полусфера фуллерена C_{60} (А), урезанная полусфера фуллерена C_{80} (Б) и урезанная полусфера фуллерена C_{84} (В): светлые атомы – пентатрод (А), пентатрин (Б) и гексатрод – оснований; темные атомы – пентатроды полусфер

Фуллерен C_{70} представляет собой две полусферы фуллерена C_{60} (рис. 1) сшитых пятью молекулами C_2 , в результате чего в структуре C_{70} количество гексагонов увеличилось до 25 (рис. 1). Если к одной из полусфер, уже подсоединившей к себе 5 молекул C_2 , будут дальше подсоединяться молекулы C_2 , то синтезируется нанотрубка.

Основанием для синтеза фуллерена C_{80} служит пентатрин C_{10} , состоящий из 5 молекул C_2 (рис. 2,Б). Для синтеза урезанной полусферы фуллерена C_{80} к каждому двум смежным крайним атомам пентатрина C_{10} подсоединяется по одному пентатроду C_5 (рис. 3,Б). Возникшая структура C_{35} , без участия молекул C_2 не в состоянии синтезировать фуллерен C_{80} . Вдоль меридиана урезанной полусферы C_{35} между смежными пентатродами должны подсоединиться одним из атомов пять молекул C_2 . Тогда вторые, свободные атомы молекул C_2 полусферы C_{45} , подсоединяют к себе урезанную полусферу C_{35} . Синтезируется фуллерен

C_{80} , в состав которого к двум пентатринам подсоединяется 10 пентатродов и 10 атомов. Полусфера C_{45} может подсоединять к себе и дальше молекулы C_2 , если таковые имеются в плазме, создавая нанотрубку, у которой молекулы C_2 располагаются вдоль оси.

Основанием для синтеза фуллерена C_{84} является гексатрод, состоящий из 6 атомов углерода (рис. 2,В). К каждому атому гексатрода подсоединяется по одному пентатроду (рис. 3,В).

Два изомера C_{36} (рис. 3,Б) не могут синтезировать фуллерен, так как возникла бы «тарелка» с острыми углами, а под острыми углами билтоны атомов полусфер не могут установить стабильную силовую связь. Как только к одному из изомеров C_{36} подсоединяется 6 молекул C_2 , в результате чего синтезируется изомер C_{48} , то теперь к изомеру C_{48} подсоединяется второй изомер C_{36} , синтезируется молекула C_{84} .

Если к изомеру C_{48} будут дальше подсоединяться молекулы C_2 , то возникает нанотрубка.

АТРИСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СИНТЕЗА ФУЛЛЕРЕНОВ

При одних и тех же физических условиях (температура, давление, состав среды) все атомы одного и того же элемента имеют одинаковые радиусы билтонов, а также андистонов, которые между собой отличаются по размерам. Поэтому утверждение ученых о разных длинах связей между атомами в фуллеренах является ошибочным.

Каждый атом защищает себя расилшубом, который управляет процессом силового взаимодействия с другими атомами. Как правило, расилшубы управляют процессом синтеза молекул, располагая плоскости билтонов одного и того же элемента вдоль одного слоя или параллельных слоев таким образом, чтобы спины всех реперных протонов имели одно и то же направление (рис. 4). Слои билтонов разных элементов в молекулах и кристаллах могут накладываться друг на друга внахлест. В газообразном состоянии расилшубы располагают билтоны углеродов в одной плоскости, и билтоны, обладающие одинаковой амплитудой колебаний векторов атрисов атрисилов расилшубов, начинают сближаться под действием стягивающей силы расилшубов.

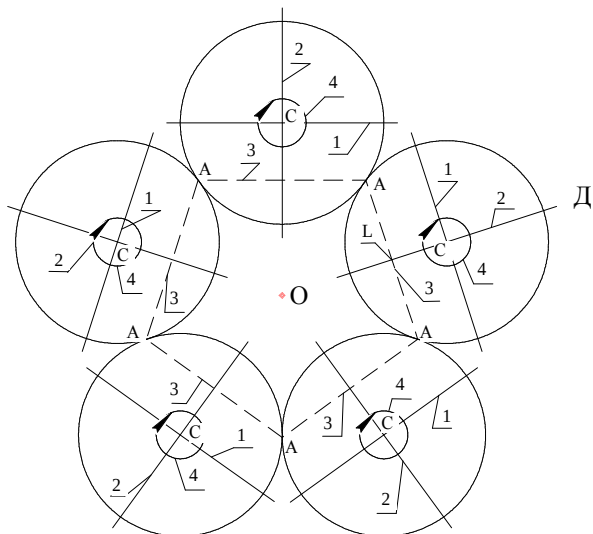


Рис. 4. Плоскости билтонов пяти атомов углерода С одного слоя накануне синте за пентатрода, на которые спроектированы андистроны (1) и андистины (2): А – точки силового взаимодействия рейкисов билтонов; 3 – прямая (ось), около которой разворачивается плоскость билтонов; 4 – направление спинов реперных протонов

Стягивание плоскостей билтонов происходит в направлении плоскости андистин. Если температура среды выше критической, или уже синтезировалась молекула C_2 , то расилшубы билтонов не дают возможности подойти соседнему билтону атома молекулы C_2 ближе, чем на

расстояние размера атрисила расилшуба, т.е. на расстояние $2r_6$. Пять, а реже шесть атомов объединяют свои билтоны (рис. 4). В точках А рейкисы билтонов устанавливают силовое взаимодействие, крутящий момент спина снижается, и наружные атрины сбрасывают наружным атринам спана часть своей энергии для восстановления крутящего момента. Синтезируется система из пяти или шести атомов углерода. Так как андистины – 2 (рис. 4) не могут установить силового взаимодействия между собой, то силовое взаимодействие устанавливает уголки смежных андистронов – 1. Плоскости билтонов начинают разворачиваться около прямых 3, соединяющих точки А силового взаимодействия смежных билтонов (рис. 4). Ядра атомов углерода смещаются относительно первоначальной плоскости ОД, создавая с ней угол g (рис. 5). Так как точки А-А остаются на плоскости ОД, то радиусы билтонов смежных атомов создают тупой угол (рис. 6). Стягивание андистронов будет происходить до тех пор, пока расилшубы андистронов не войдут в соприкосновение своими уголками (рис. 7). Синтезируется устойчивая конструкция из 5 атомо-пентатродов, каждый атом которого устанавливает три силовых контакта со смежным атомом (билтон, андистрон, расилшуб). Кривизна поверхности пентатрода (сферического сегмента) может быть рассчитана, если будут известны геометрические параметры билтона и андистрона.

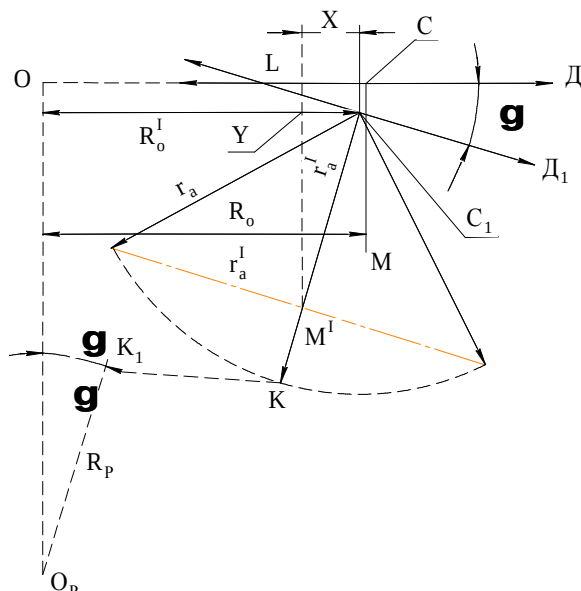


Рис. 5. Сечение билтона атома пентатрода вдоль плоскости андистины фуллера C_{60} : LD и LD₁ – начальное и конечное положение билтона в процессе синтеза пентатрода; g – угол образованный между начальным и конечным положением билтона; R_0 и R_1 – радиусы окружностей начальной и конечной окружностей расположения полюсов билтонов; R_p – радиус выпуклости пентатрода

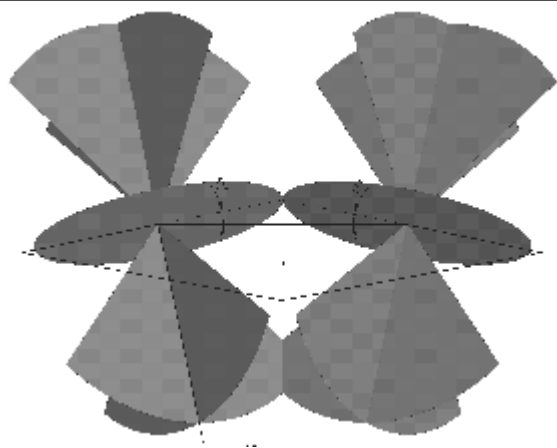


Рис. 6. Два смежных атома пентатрода без расилшубов, которые создают углы b в точке А касания билтонов с плоскостью, проходящей перпендикулярно оси пентатрода, и угол g с прямой, проходящей по поверхности билтона в плоскости андистины

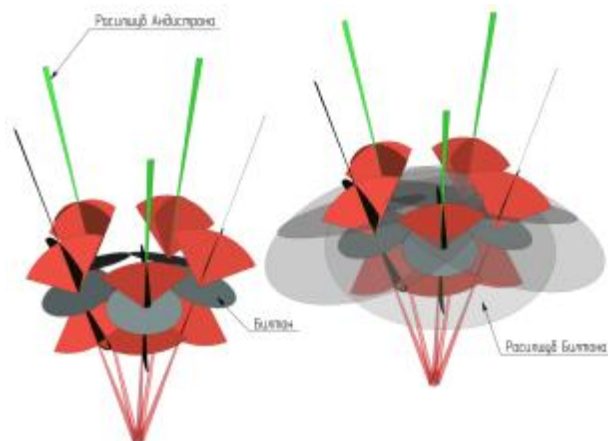


Рис. 7. Пентатрод без и с расилшубами билтонов

Каждый билтон пентатрода имеет собственный расилшуб (рис. 7), который расположен в плоскостях собственных билтонов, а потому расилшубы билтонов многократно между собой пересекаются. Силовое взаимодействие смежных билтонов осуществляют по одному рейкису от каждого атома. Те рейкисы билтонов, которые осуществляют силовое взаимодействие между атомами, не могут иметь атри-силос расилшубов. Поэтому расилшубы билтонов рассечены промежутками с углом раскрытия $11^{\circ}45''$.

Внешне пентатрод напоминает юлу (рис. 8), если на него смотреть сбоку.

Каждый атом углерода в конечном счете участвует в синтезе молекулы C_2 . Если в плазме появились синтезированные пентатроды, то у их атомов возникает необходимость синтезировать молекулы C_2 . К каждому атому коренного пентатрода (рис. 9) подсоединяются атомы пентатродов-вассалов. Как только к корен-

ному пентатроду подсоединяется последний пентатрод-вассал, начинается процесс стягивания пентатродов-вассалов, создается полусфера (рис. 10).

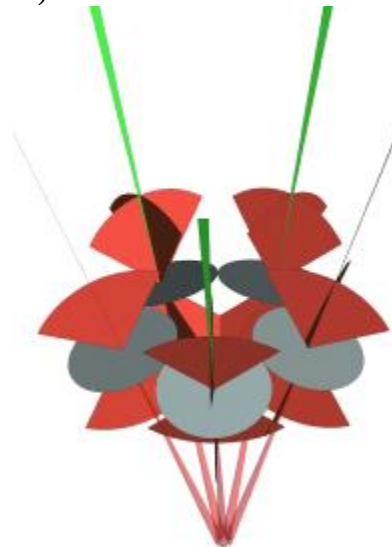


Рис. 8. Вид пентатрода сбоку при отсутствии расилшубов билтонов

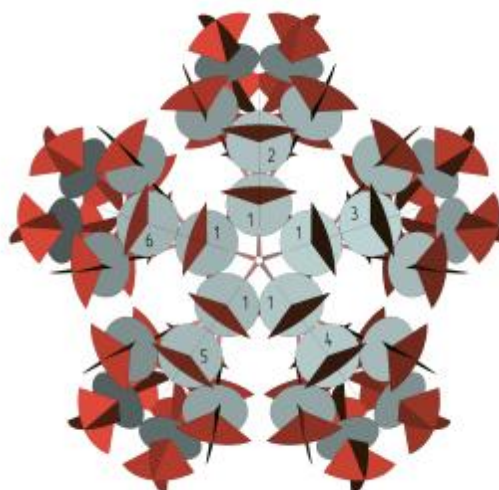


Рис. 9. Синтезирование молекул C_2 пентатродами плазмы: 1 – коренной пентатрод, 2-5 – пентатроды-вассалы

Спин реперных протонов всех атомов в слое билтонов кристаллов и молекул всегда имеет одно и то же направление. Стягивание андистронов с обе стороны слоя билтонов пентагонов или гексагонов равновероятно (рис. 2). Поэтому в плазме будет синтезироваться равное количество пентатродов со спином по и против часовой стрелки относительно выпуклости. Назовем пентатроды, в которых со стороны выпуклости спины реперных протонов направлены по часовой стрелке – правыми пентатродами, а те, у которых спин направлен против часовой стрелки – левыми пентатродами (рис. 10). К правому пентатроду будут подсоединяться до образования полусферы правые пентатроды, а к левому – левые. Однако, две

полусферы могут объединиться в сферу только в том случае, если встретятся левая и правая полусферы (рис. 11).

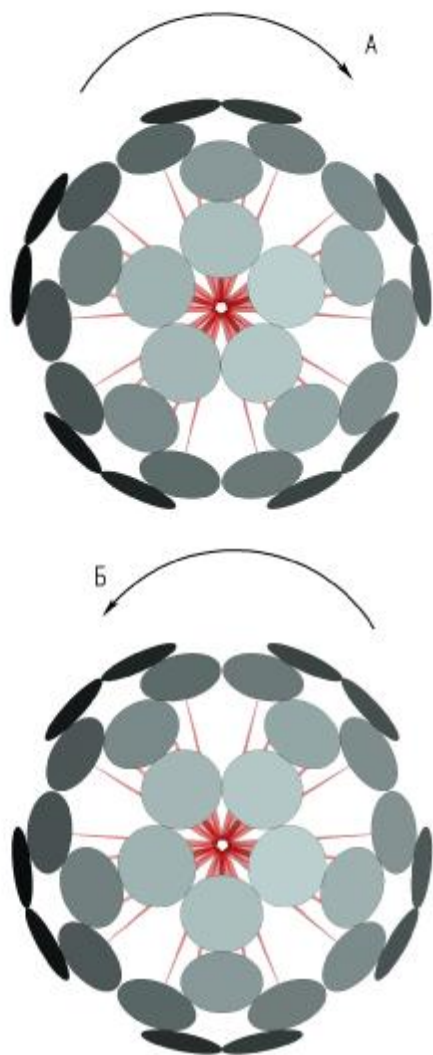


Рис. 10. Билтоны пентатродов полусфер фуллерена C_{60} : А – правая; В – левая

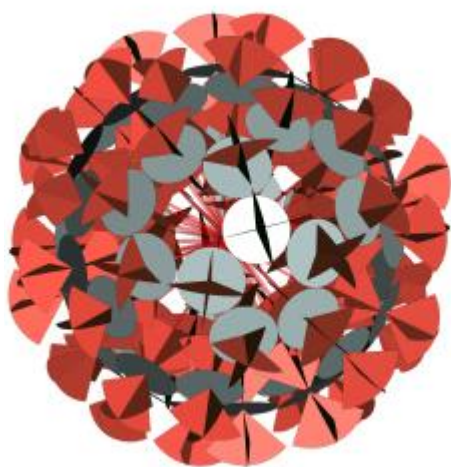


Рис. 11. Фуллерен C_{60} без расилубов билтонов и андистронов с выпуклой стороны

Оба коренных пентатрода фуллерена имеют одно и то же направление спинов, приводя фуллерен во вращение также как и спины молекулы у орто-водорода. Вдоль шва силового взаимодействия левой и правой полусфер фуллерена спины оказываются направленными навстречу друг другу как у пара-водород. Поэтому вдоль шва левой и правой полусфер фуллерена результирующее действие спинов равно нулю, а в целом фуллерен вращается за счет спинов коренных пентатродов.

Фуллерен C_{60} синтезируется из 12 пентатродов, которые устанавливают силовое взаимодействие рейками билтонов атомов и уголками андистин, которые могут сжиматься, если конструкция не «сшивается». Поэтому расстояние между атомами в шестиугольниках может быть меньше, чем у пятиугольников. Процесс синтеза C_{60} поэтапный: 1-й этап синтезируется один пентатрод; 2-й этап – один из пентатродов подсоединяет к каждому своему атому еще по одному пентатроду, создается полусфера, 3-й этап: две половинки C_{60} , правая и левая, сшиваются, возникает C_{60} .

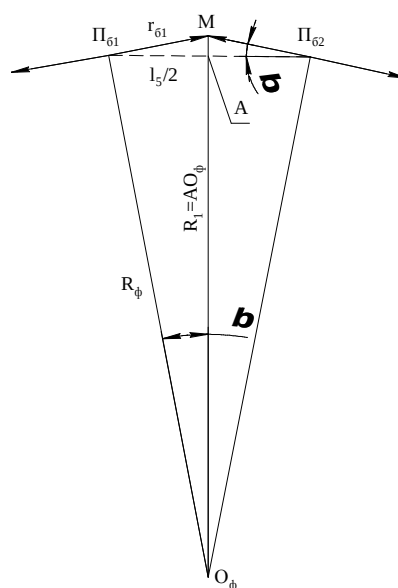


Рис. 12. Сечение одной из молекул C_2 в фуллерине C_{70} , которые сшивают две полусферы C_{30}

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФУЛЛЕРЕНОВ

В соответствии с изложенным выше для построения фуллеренов и нанотрубок необходимо иметь сведения о радиусах билтона и андистона атома углерода, который используется для его построения (синтеза). Для определения радиуса билтона атома углерода в момент синтеза фуллерена можно использовать сведения, приводимые в публикациях по фуллерену C_{70} (рис.2). Ядра атомов молекулы углерода C_2 ,

сшивающая две полусферы фуллерена C_{30} , располагаются на поверхности цилиндра фуллерена C_{70} , а плоскости билтонов являются касательными к поверхности цилиндра. Поэтому расстояние $h=0,147$ нм равно расстоянию между ядрами молекулы C_2 (рис. 12).

Если принять, что радиус фуллерена равен $R_\phi = 0,375$ нм, тогда радиус билтона может быть рассчитан по формуле

$$r_0 = \frac{hR_\phi}{\sqrt{4R_\phi^2 - h^2}} = 0,07495 \text{ нм.} \quad (1)$$

Для расчета радиуса андистона атома углерода в фуллене C_{60} воспользуемся тем фактом, что фуллерит представляет собой гранецентрированный кристалл (рис. 13) с ребром куба равным $a=1,415$ нм. Покажем плоскость сечения фуллеренов C_{60} в гранецентрированном кристалле фуллерита (рис. 13,Б). Так как вдоль диагонали плоскости сечения фуллерита размещается полностью сечение двух фуллеренов 1 вместе с андистонами 2, то размер андистона (радиус) можно рассчитать по формуле

$$r_a = \frac{a\sqrt{2} - 4R_\phi}{4} = 0,125 \text{ нм.} \quad (2)$$

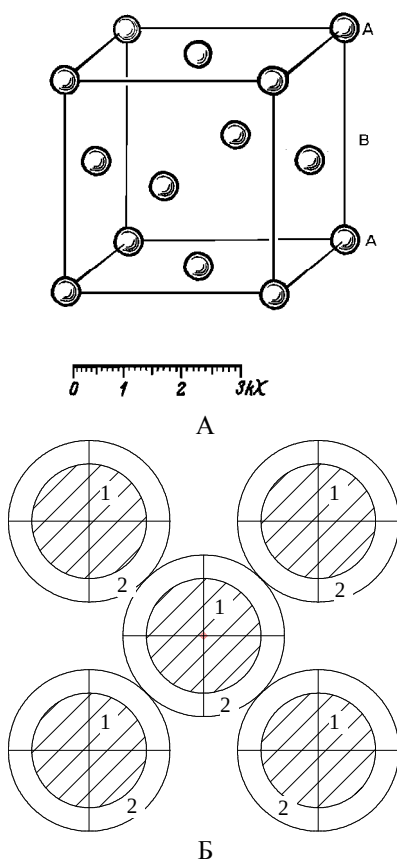


Рис. 13. Плоскость сечения слоя фуллеренов C_{60} в гранецентрированном кристалле фуллерита: 1 – сечение фуллерена; 2 – сечение расилшубов андистонов фуллерена C_{60}

Так как размер атрисила в два раза больше радиуса андистона, а выходит атрисил из андистрона, то общая длина андистрон плюс атрисил должна быть равной $l=0,375$ нм, т.е. равна радиусу фуллерена C_{60} ($R_\phi=0,375$ нм).

Все оси андистонов пентатрина, со стороны вогнутости сферического сегмента, пересекаются в его центре. Радиус сферического сегмента ограничивает максимально допустимый радиус фуллерена, который можно синтезировать из пентатродов. Синтез фуллеренов при коренном гексатроде дает возможность несколько увеличить радиус фуллерена, но в дальнейшем в синтезе принимают участие пентатроды с меньшим радиусом сферического сегмента, а потому такие фуллерены будут бугристыми.

Для расчета радиуса сферического сегмента пентатрода необходимо знать радиус сферы R_0 (рис. 14), на которой расположены полюса пяти атомов, общую длину атрисил + андистрон - $l=0,375$ нм, и размер стороны пятиугольника, созданного уголками атрисиллов расилшубов андистрона - d (рис. 15). Так как расилшуб андистрона синтезируется 8 ниртонами, в середине между которыми расположены две секры (электрона и спола), то общее число ниртонов, создающими угол между крайними сериями расилшуба будет $n=10$.

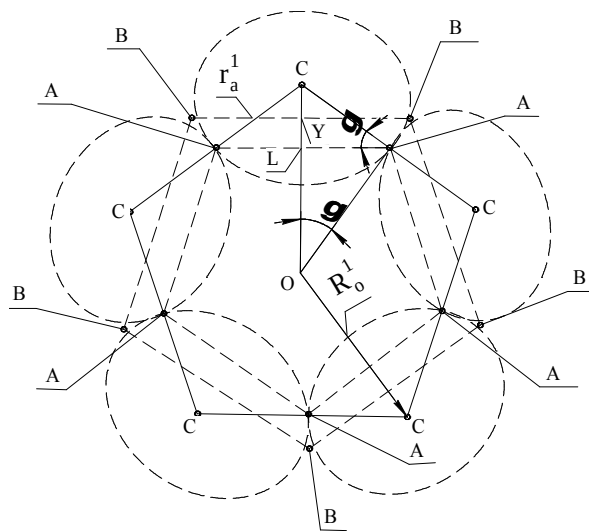


Рис. 14. Упрощенная проекция пентатрода на поверхность листа: α – угол пятиугольника;

$$\alpha = \frac{180^\circ}{5} = 36^\circ; A_1A_1A_1A_1A_1 – \text{точки силового}$$

взаимодействия рейкисов билтонов;

A-A – прямые, около которых развернулись билтоны при синтезе пентатрода; B – точки

силового взаимодействия уголков андистронов атомов углерода в пентатроне; B – B – $2r_a$;

R_0 – радиус описанной окружности пятиугольника пентатрода $Y-2=X$

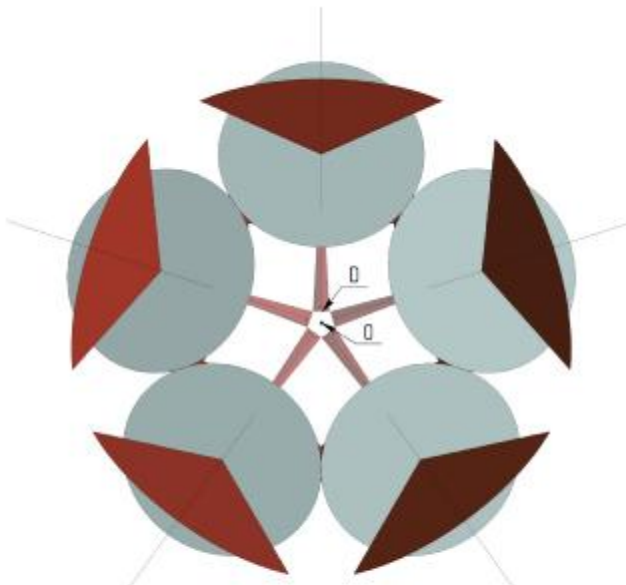


Рис. 15 Вид пентатрода сверху без расилшубов билтонов и андистронов с выпуклой стороны: d – сторона пентагона атрисиллов расилшуба андистронов; O – центр сферического сегмента

Так как пульс нейтрона состоит из $N=1840$ ниртонов, то D можно рассчитать по формуле

$$d = \frac{2p \ln}{N} = 0,0128 \text{ нм.} \quad (3)$$

Из рисунков 14 и 15 легко определить R_0 – радиус окружности, на которой расположены полюса ядер атомов углерода в пентатроде; r_0 – минимальное расстояние между осью пентатрода и концом l расилшуба андистрона, а также радиус кривизны пентатрода R_p

$$R_0 = \frac{l_5}{2 \sin \alpha} = 0,1225 \text{ нм,} \quad (4)$$

$$r_0 = \frac{d}{2 \tan \alpha} = 0,0088 \text{ нм,} \quad (5)$$

$$R_p = l \left(\frac{2r_0 + l}{r_0 + l} \right) = 0,398 \text{ нм.} \quad (6)$$

Все расстояния между ядрами атомов в пяти- и шестиугольных циклах можно рассчитать из геометрических соображений, если известна структура фуллерена, а также радиусы билтонов и андистонов атомов углерода. Так как синтез фуллеренов происходит в плазме после сублимации графита, то у всех атомов должны быть одинаковыми и радиусы билтонов, и радиусы андистонов: $r_b \approx 0,075 \text{ нм}$ и $r_a \approx 0,125 \text{ нм}$. Чтобы изменить параметры r_b и r_a , необходим фазовый переход, а это невозможно без существенного изменения параметров плазмы или дополнительной накачки энер-

гии атомам (высокочастотным полем, лазером, расиловыми волнами). Разные значения расстояний между атомами возникают или в результате изменений углов между плоскостями билтонов, или в результате неточности измерений.

На основании выполненного анализа структур и геометрических параметров фуллеренов произведено компьютерное моделирование фуллеренов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СИНТЕЗА ФУЛЛЕРЕНОВ

1. Ось симметрии андистона остается перпендикулярной поверхности билтона при любых силовых действиях на атомы вплоть до его аннигиляции.

2. Угол раскрытия крайних серий рейки-сов андистона атома остается всегда постоянным и равным 90° вплоть до аннигиляции атома.

3. Угол раскрытия крайних серий рейки-сов андистин атома может изменяться от нуля до 90° .

4. В плоских молекулах между плоскостями билтонов атомов, взаимодействующих рейкисами, может создаваться угол, если возникает сила, отклоняющая эти билтоны от положения плоскости.

5. В многоатомных плоских молекулах андистины никогда не вступают в силовое взаимодействие с андистронами: андистины взаимодействуют между собой, а андистроны – между андистронами.

6. Взаимодействуют между собой андистроны, а также андистины, в основном своими уголками, но в некоторых случаях могут взаимодействовать внахлест, или в результате взаимного пересечения плоскостей.

7. В своей плоскости взаимодействующие андистины однослойных молекул сжимаются как веер, если их проекции на плоскости билтонов больше радиусов билтонов.

8. Фуллерены представляют собой особый класс молекул, так как их синтез осуществляется при пониженном давлении и температурах больших 1000K в газообразном состоянии. У атомов фуллеренов радиусы билтонов и андистонов сохраняются такими, какими они были у сублимировавшихся атомов с учетом потерь энергии, идущей на согласование спинов реперных протонов атомов.

9. Билтоны, сублимировавшиеся с поверхности графита атомов, генерируют в плоскости андистин жесткие атрисилы расилшубов, которые не дают возможности атомам углерода объединяться в молекулы C_2 .

10. При снижении температуры атомов до 2000K жесткость атрисиллов расилшубов в плоскости андистин уменьшается и начинается процесс синтеза молекул C_2 .

11. Если в состав плазменной среды входят атомы-катализаторы, снижающие жесткость атрисиллов расилшубов билтонов в плоскости андистин (Fe, Co, Ni, Gd и др.), то синтез двухатомных молекул C_2 может проходить при повышенной температуре.

12. Молекула C_2 генерирует жесткие атрисиллы расилшубов билтонов в плоскости андистин, не давая возможности молекулам C_2 создавать цепи билтонов. В результате чего синтезируется гексагональная структура.

13. Расилшубы атомов углерода в плазме располагают их билтоны в одной плоскости и производят стягивание. Так как атрисиллы расилшубов в плоскости андистин не подпускают сторонние атомы ближе, чем $2r_0$, то атомы создают около одной общей точки ансамбль с пяти или шести атомов, которые вступают в силовое взаимодействие рейкисами билтонов смежных атомов: синтезируется пентагон или гексагон. Слои андистин у атомов пентагонов и гексагонов располагаются вдоль радиусов окружности, вдоль которой расположены ядра атомов, а плоскости андистронов располагаются перпендикулярно к плоскостям андистин.

14. Между андистронами смежных атомов пентагона, расположенных под углом друг к другу, или гексагона, возникает силовое взаимодействие, которое никогда не бывает одинаковым с диаметрально противоположных сторон билтонов. Стягивание всех андистронов происходит с одной из сторон билтонов. Андистроны стягиваются до взаимного касания уголков смежных атрисиллов расилшубов андистронов. Создается сферический сегмент, состоящий из 5 или 6 атомов углерода.

15. Пентатрод – сферический сегмент из 5 атомов углерода, который представляет собой молекулу.

16. Гексатрод – сферический сегмент из 6 атомов углерода, который представляет собой молекулу.

17. Пять молекул C_2 могут синтезировать в плазме молекулу в виде пентагона, созданного пятью атомами по одному от каждой молекулы в виде цветочка с пятью лепестками.

18. Пентатрин – сферический сегмент из пяти атомов углерода, у каждого из которых имеется лепесток из билтона еще одного атома.

19. При синтезе пента- и гексатродов, а также пентатринов, спины реперных протонов всех атомов направлены в одну и ту же сторону.

20. У правого пентатрода со стороны выпуклости сферического сегмента спин направлен по часовой стрелке.

21. У левого пентатрода со стороны выпуклости сферического сегмента спин направлен против часовой стрелки.

22. Полусфера C_{60} синтезируется из 6 правых или 6 левых пентатродов.

23. Фуллерен C_{60} сшивается из двух полусфер: правой и левой.

24. Пентатрод представляет собой сложную фигуру, у которой плоскости билтонов развернуты в направлении к центру фуллерена по линии, соединяющей места силового взаимодействия рейкисов билтонов смежных атомов, а андистроны смежных атомов с вогнутой стороны пересекаются, образуя усеченную пирамиду; концы атрисиллов расилшубов андистронов создают вблизи центра фуллерена пятиугольник, а стороны – фигуру в виде усеченной пирамиды; андистроны с выпуклой стороны расходятся во все стороны, создавая видимость ежа.

25. Так как стягивание андистронов пяти атомов с одной или с другой стороны билтонов равновероятно, то синтезируется два разных пентатрода: у одного спин, создаваемый пульсодом реперного протона со стороны выпуклости направлен по часовой стрелке, а у другого против. Назовем пентатроды, у которых спин со стороны выпуклости направлен по часовой стрелке правыми, а вторые – левыми.

26. Так как радиусы билтонов у атомов фуллеренов одинаковые, то двойные и одинарные связи существуют только в гипотезах. Расстояние между ядрами атомов в фуллерене C_{60} будет зависеть от угла, который возникает в точках касания билтонов: чем больше угол наклона плоскостей билтонов относительно общей плоскости, тем меньше расстояние между ядрами атомов.

27. Фуллерен C_{70} синтезируется в том случае, если к одному из полуфуллеренов, вдоль его кромки подсоединяется пять молекул C_2 , а если подсоединяется еще один слой молекул C_2 , то синтезируется фуллерен C_{80} .

28. В основе синтеза фуллерена C_{84} находится гексатрод, который синтезируется из шести атомов углерода, также как и пентатрод. Затем к каждому билтону атома гексатрода подсоединяется по одному пентатроду, которые стягиваются в единую систему, образуя шаровой сегмент. Если к одной из половинок шарового сегмента подсоединяется 6 молекул C_2 , то удлиненный шаровой сегмент сшивается с неудлиненным, создавая фуллерен C_{84} .

ВЫВОДЫ

1. Физические параметры среды: состав, температура и давление определяют физические свойства синтезируемого материала, которые определяются энергетическим состоянием атринов пульсэда и спана.

2. Открыты структура и механизм синтеза фуллеренов, который осуществляется поэтапно:

- из пяти атомов углерода (ранее из шести) синтезируется сферический сегмент – пентатрод;

- пентатроды вращаются по или против часовой стрелки относительно выпуклости, что обусловлено направлением спинов реперных протонов, создавая правые и левые пентатроды;

- один из пентатродов (основной) подсоединяет к каждому своему атому по пентатроду, которые стягиваются, создавая полусферу;

- две полусферы, правая и левая, сшиваются, синтезируя фуллерен C_{60} .

- фуллерен C_{60} вращается около оси, проходящей через основные пентатроды.

- расстояния между ядрами атомов тем меньше, чем больше устанавливается угол между плоскостями билтонов смежных атомов фуллерена.

3. Компьютерное моделирование фуллеренов позволяет полностью воссоздать вид фуллерена и его геометрические размеры.

4. Открыта природа вращения молекул и фуллеренов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kroto H.W., Heath J.R., O'Brien S.C., Curl R.F., Smalley R.E. Nature 318, 162 (1985).
2. Поляков С.П. Атрисна фізика електрона: Частина 1.– Черкаси: ЧДТУ. 2006.– 55с., іл.
3. Поляков С.П. Атрисное строение материи.– М.: Гуманитарный фонд «Знание», 1999.– 196 с. ил.
4. Сайт: atrisov.narod.ru.
5. А.В. Елецкий, Б.М. Смирнов. Фуллерены и структуры углерода, УФН, 165, 977, 1995.
6. M. Terrones, W.K. Hse, J.P. Hare, H.W. Kroto, H. Terrones, D.R.M. Walton, Graphitic structures: from planar to spheres, toroids and helices.
7. Поляков С.П., Калейников Г.Е. Аналіз структур и моделирование фуллеренов.– Вісник ЧДТУ. – 2005.–№ 1.– с. 198-204.
8. Поляков С.П., Калейников Г.Е. О механизме синтеза фуллеренов.– Вісник ЧДТУ.– 2004.– №4.–с. 212-222.
9. Поляков С.П., Калейников Г.Е. Фуллерены в атрисном исполнении.– Вісник ЧДТУ. – 2004.– № 2.– с. 173-183.
10. Поляков С.П., Калейников Г.Е. Спин атома и природа вращения фуллеренов.– Вісник ЧДТУ. –2005.–№ 1.– с. 205-209.
11. Поляков С.П., Калейников Г.Е. О механизме синтеза фуллеренов.– Вісник ЧДТУ. – 2004.– № 4.– с. 212-222.

Поляков С.П., д.т.н., професор, завідувач кафедри енерготехнологій Черкаського державного технологічного університету.

Калейніков Г.Є., к.т.н., доцент кафедри енерготехнологій Черкаського державного технологічного університету.