Владимир Викторович Яковлев

Особенности вращения

ЧАСТЬ 5. Модель атомного ядра на основе новых представлений о гидродинамических явлениях



Россия, Пенза, 2018 год

Оглавление

1.	Перечень экспериментальных данных по ядрам	
2.	Принципы взаимодействия нуклонов ядра	6
3.	Фундаментальные положения модели ядер атомов	8
4.	Принципы конфигурации легких ядер атомов	
5.	Формирование ядерных оболочек легких ядер	
6.	Вычисление спина ядра	
7.	Вычисление чётности ядра	
8.	Особенности ядерной изомерии	
9.	Вид некоторых электронных облаков в атоме	
10.	Претенденты на основные состояния лёгких ядер	
11.	Претенденты на валентные состояния лёгких ядер	
Литер	ратура	
-		

1. Перечень экспериментальных данных по ядрам

1. Ядра представляют собой компактную совокупность нуклонов - протонов и нейтронов примерно одинакового размера.

2. Протон и нейтрон имеют одинаковый спин - внутренний момент количества движения.

3. Количество протонов в ядре (Z) определяет заряд ядра и порядковый номер химического элемента в периодической системе Менделеева.

4. Количество нуклонов в ядре определяет массовое число (A) химического элемента в периодической системе Менделеева.

5. Ядра бывают стабильными и нестабильными. В двумерном пространстве, где одно измерение – количество протонов, а другое – количество нейтронов, существует долина стабильности.

6. По обе стороны от долины стабильности существуют области нестабильности, ограниченные линиями, за пределами которых существование ядер невозможно.

7. Ядра вблизи долины стабильности компактны, величина их радиуса пропорциональна количеству нуклонов и меняется от 2 до 10 Фм.

8. В легких стабильных ядрах примерно равное количество нейтронов и протонов, затем доля нейтронов увеличивается.

9. В тяжелых стабильных ядрах количество нейтронов в полтора раза больше количества протонов.



Рисунок 1-1. Долина стабильности

10. Распределение протонов и нейтронов по объему ядра различно.

11. Плотность ядерной материи в центре всех ядер примерно одинакова.

12. Объем ядра пропорционален количеству нуклонов.

13. Толщина поверхностного слоя у всех ядер примерно одинакова, порядка 0.5 Фм, и характеризуется размытостью границ.



Рисунок 1-2. Радиальное распределение плотности заряда в различных ядрах

14. Среднее расстояние между нуклонами в ядре около 2 Фм.

15. Энергия связи ядер примерно пропорциональна массовому числу.

16. Ядерные силы обладают свойством насыщения. Протон, например, может слипаться не более, чем с двумя нейтронами.

17. Удельная энергия связи ядер имеет пик в области железа-никеля.

18. Ядерные силы не зависят от типа нуклона.

19. Величина ядерных сил зависит от взаимной ориентации спинов.

20. Радиус действия ядерных сил соизмерим с размерами нуклона.

21. Притяжение между нуклонами на больших расстояниях (r >1 Фм) сменяется отталкиванием на малых расстояниях (r < 0.8 Фм).



Рисунок 1-3. Радиальная зависимость нуклон-нуклонного взаимодействия

22. Ядерные силы короткодействующие - затухают с расстоянием по экспоненциальному закону.

23. Ядерные силы зарядово независимы.

24. Действие ядерных сил на малых расстояниях значительно превосходит действие всех известных в природе сил.

25. Нуклоны в ядре не статичны, однако средняя скорость движения нуклонов в ядре не превышает десятой части скорости света.

26. Большинство ядер имеет вращательные спектры, что позволяет сделать вывод о наличии коллективных степеней свободы ядра.

27. Ядро может находиться в разных энергетических состояниях, одно из них считается основным состоянием, все остальные — возбужденные состояния. Существуют долгоживущие возбуждённые состояния, которые могут сильно отличаться формой ядра.

28. При массовых числах A=150-190 и A>200 зависимость энергий нижних возбужденных состояний ядер от спина ядра поразительно похожа на зависимость энергии вращающегося волчка от его момента вращения.

29. Наблюдаемые значения значительно меньше теоретических значений моментов инерции сплошных твердотельных эллипсоидов вращения.

30. Существует периодичность свойств ядер, связанная с магическими числами количества протонов: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 114.

31. Существует периодичность свойств ядер, связанная с магическими числами количества нейтронов: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126, 184. Наиболее устойчивы ядра, у которых магическое число протонов или нейтронов.



Рисунок 1-4. Форма ядра при квадрупольном моменте Q>0, Q=0, Q<0

32. У магических ядер электрич. квадрупольный момент близок к нулю.

33. Наблюдается повышенная распространённость магических ядер.

34. В магических ядрах наблюдается увеличение энергии первого возбуждённого состояния.



Рисунок 1-5. Энергии первого возбуждённого состояния ядер

2. Принципы взаимодействия нуклонов ядра

Попробуем сформулировать логические правила, пользуясь которыми можно построить геометрические модели ядер атомов. способные последовательно объяснить доступные для экспериментального измерения свойства ядер. Для построения геометрических моделей введем графические обозначения нуклонов. простейшие Нейтрон будем обозначать белым кружком, а протон – цветным кружком. Направление вектора спина будет указывать стрелочка. Будем считать, что наличие спина сопровождается у нуклонов наличием экватора и полюсов. Стрелочка одновременно указывает и направление от одного полюса нуклона к другому. Плоскость экватора проходит посередине нуклона и перпендикулярна вектору спина. Если вектор спина перпендикулярен крестиком обозначается плоскости рисунка, то направление ОТ наблюдателя, а точкой обозначается направление к наблюдателю.



Рисунок 2-1. Графические обозначения нуклонов

Что известно о ядерных силах? Они зарядово независимы и изотопически инвариантны. Величина ядерных сил зависит от взаимной ориентации спинов нуклонов. Радиус действия ядерных сил соизмерим с размерами нуклона. Одновременно с ядерными силами в ядре должны действовать и электростатические силы отталкивания между протонами. Но этих данных явно недостаточно для раскрытия принципов взаимного расположения нуклонов в ядре. Геометрическое построение значительно упрощается, если использовать законы гравидинамического взаимодействия дуэтонов. Эти объекты взаимодействуют друг с другом не только экваторами, но и полюсами. Дуэтон – газовый вихревой объект в виде комбинации слипшихся торцами разнополярных торсионов. Торсион – калиброванный форме сферического газовый вихревой объект В вихря Хилла. Одновременно вернем свойству «спин» первоначальный физический смысл – механический внутренний момент количества движения. Будем в дальнейшем рассматривать только взаимодействие нуклонов, у которых параллельны плоскости экваторов, считая, что в этом случае ядерные силы максимальны. Будем считать, что электростатические силы максимально действуют в узких телесных углах, исходящих из полюсов протонов. В этом случае, если оси симметрии протонов находятся на одной прямой, то протоны отталкиваются друг от друга, разрывая ядро на части.



Рисунок 2-2. Электростатически запрещенные взаиморасположения протонов

Если плотность ядерной материи внутри ядра не изменяется, то логически предположить, что нуклоны занимают в ядре определенное пространство, согласно их параметрам, и плотно прижимаются друг к другу, формируя плотную упаковку. Так как ядерные силы убывают по экспоненте, то в подобной ситуации каждый нуклон в основном взаимодействует только с соседними нуклонами, взаимодействием нуклона с отдаленными нуклонами в первом приближении можно пренебречь.



Рисунок 2-3. Гравидинамически запрещенные контакты двух нуклонов

Согласно гравидинамическим законам, существуют девять запрещенных комбинаций двух нуклонов, три из которых являются также и электростатически запрещенными. Остальные семь возможных комбинаций двух нуклонов гравидинамически разрешены, но две из них электростатически запрещены.



Рисунок 2-4. Гравидинамически разрешенные контакты двух нуклонов

Принципы взаимодействия нуклонов легко определить, Согласно комплексу перечисленных выше законов можно создать несколько логических правил, определяющих взаимодействие нуклонов.

<u>Логическое правило 1:</u> между двумя протонами, не изолированными друг от друга нейтронами, всегда действуют электростатические силы отталкивания.

<u>Логическое правило 2</u>: между двумя нуклонами, экваторы которых находятся в одной плоскости, действуют гравидинамические силы отталкивания, если спины нуклонов сонаправлены.

<u>Логическое правило 3</u>: между двумя нуклонами, экваторы которых находятся в одной плоскости, действуют гравидинамические силы притяжения, если спины нуклонов противонаправлены.

<u>Логическое правило 4:</u> между двумя нуклонами, оси симметрии которых находятся на одной прямой, действуют силы отталкивания, если спины нуклонов встречно направлены либо противоположно направлены.

<u>Логическое правило 5</u>: между двумя нуклонами, оси симметрии которых находятся на одной прямой, действуют силы притяжения, если спины нуклонов сонаправлены.

3. Фундаментальные положения модели ядер атомов

Особенность данной модели заключается в совершенно новом способе интерпретации совокупности экспериментальных данных, перечисленных выше. Основное фундаментальное положение модели свойств периодичность химических И периодичность строения электронных оболочек атома жестко связаны с периодичностью строения ядра атома. Форма и структура электронной оболочки атома зависит от формы и структуры ядра. Объемное распределение нейтронов и протонов в ядре является причиной, а конфигурация электронной оболочки является следствием этой причины. Определить объемное распределение нуклонов в ядре позволяет новая интерпретация роли нейтрона. Нейтроны могут быть стабильными только в ядре атома. Вне ядра нейтроны долго не живут. Согласно экспериментальным данным, нейтрон, также как и атом водорода, распадается на электрон и протон. Тогда вполне логично предположить, что нейтрон является аналогом атома водорода. Только у него электрон упал на протон и занимает максимально близкую к протону орбиту, вращаясь по его поверхности. Такую орбиту он может занимать только при отсутствии возбуждающих факторов, а именно - в центре ядра атома. Нейтрон, расположенный на поверхности ядра, не имеет защитного барьера от внешних толчков. Любой внешний толчок может вышибить электрон из нейтрона. При этом электронная оболочка нейтрона превращается в электронную оболочку атома, а на месте нейтрона в ядре атома остается только протон. Протон в ядре следует рассматривать как единую систему вместе с окружающей его электронной оболочкой. Если электронная оболочка возбуждена, то она является частью общей оболочки атома. Если электронная оболочка не возбуждена, то является оболочкой только одного нейтрона. Внутри ядра все нуклоны являются нейтронами. Электронная оболочка внутреннего нейтрона не может возбудиться, так как окружена со всех сторон другими нуклонами. Если протон в результате внешнего воздействия попадает внутрь ядра, то связанный с ним электрон при очередном сближении с протоном попадает в ловушку ему блокируется доступ за пределы ядра. По этой причине протон превращается в нейтрон. Ядро стабильного атома можно представить в виде некого мешка, внутри которого находятся нейтроны. А сам мешок есть протоны. Протоны снаружи, нейтроны внутри. Протоны полностью защищают все нейтроны ядра от внешних возмущений.



Рисунок 3-1. Ядро атома в разрезе согласно новой интерпретации



Нуклоны могут притягиваться друг к другу только двумя способами – либо экваторами, либо полюсами. Поэтому спины всех нуклонов в ядре всегда параллельны. При взаимодействии экваторами нуклоны с одинаковым направлением спина отталкиваются, а с противоположным направлением спина притягиваются друг к другу. При взаимодействии полюсами нуклоны с противоположным направлением спина отталкиваются, а с одинаковым направлением спина притягиваются друг к другу.



Рисунок 3-3. Принцип притяжения нуклонов полюсами

Возбужденная электронная оболочка поверхностного нейтрона становится частью электронной оболочки атома и имеет форму лепестка, один конец которого направлен к центру атома (к протону), а другой конец направлен наружу атома. Электрон движется вдоль поверхности оболочки в радиальном направлении то к ядру, то от ядра.



Рисунок 3-4. Форма траектории электрона в электронном лепестке

Возможности существования радиальных траекторий математически показал Михаил Грызинский. Только в его атомной модели все электронные траектории имеют гиперболический вид, формируя некое подобие иголок, торчащих наружу атома.



Рисунок 3-5. Траектория одного электрона в модели Грызинского

В нашей же модели всё наоборот – большинство траекторий электронов при взаимодействии друг с другом приобретают вид лепестков цветов ромашки и формируют острые уголки, направленные к ядру атома. Каждый электронный лепесток связан только с одним протоном ядра. Электроны могут переходить с одного лепестка на другой (соседний) лепесток. В зависимости от соотношения направления движения электронов в соседних орбитальных лепестках, соседние лепестки либо отталкиваются друг от друга, равномерно распределяясь в пространстве атома, либо притягиваются друг к другу, формируя в одной плоскости законченную общую электронную оболочку. Принцип модификации формы лепестков при их слипании можно проследить на примере слипания в одну комбинацию нескольких мыльных пузырей.



Рисунок 3-6. Электронная оболочка из шести электронов

Так как объёмные лепестки электронных оболочек, повторяя объёмную конфигурацию протонов, могут распределяться вокруг ядра различными способами, то изотоп химического элемента может иметь несколько различных объёмных изомеров разной степени стабильности. При этом двумерная периодическая система элементов превращается в трехмерную графическую таблицу. Одно измерение - количество протонов, второе измерение - количество нейтронов, третье измерение - изомеры с графическим изображением пространственной конфигурации.

4. Принципы конфигурации легких ядер атомов

Нейтроны вне ядер долго не живут. Наиболее вероятная причина их возникновения за пределами атома – распад ядер. Экспериментально зафиксировано кратковременное существование не только одиночных нейтронов, но и многонейтронных комплексов. Всего возможно две разрешенные комбинации из двух нейтронов – слипание экваторами или слипание полюсами. Из трех нейтронов возможно не менее пяти комбинаций, а из четырех – не менее 18. При дальнейшем увеличении количество разрешенных числа нейтронов комбинаций растет лавинообразно. Чем больше нейтронов, тем стремительней увеличивается количество разрешенных комбинаций. Любое математическое описание при таких условиях будет слишком громоздким и неудобным для практических расчетов. Однако, абсолютное большинство разрешенных комбинаций недолговечны. Под влиянием совокупности внутренних сил и воздействий комбинации внешних ЭТИ ИЛИ распадаются ИЛИ комбинации. рекомбинируют в более стабильные Задача намного упрощается, по отфильтровывать если каким-то критериям комбинации. К нежизнеспособные маловероятные внешним И воздействиям наиболее устойчивы ядра при минимальном объёме и минимальной площади поверхности. Ядро, при этом, самопроизвольно приобретает аксиально-симметричную форму. Сформулировать ещё один критерий позволяет анализ некоторых экспериментальных данных, таких как постоянная плотность ядерной материи внутри ядра, размытость границ, разное распределение протонов и нейтронов, электростатическое отталкивание протонов. С высокой вероятностью с одним нейтроном могут слипаться только один или два протона. Так как протоны отталкиваются друг от друга, то, притянувшись к нейтрону, они должны равномерно распределиться вокруг нейтрона. Два протона распределяются таким образом, что нейтрон полностью экранирует протоны друг от друга. Чем больше нейтронов, тем больше вокруг них может разместиться протонов. Между любыми двумя соприкасающимися нуклонами в ядре возникает баланс сил между ядерными силами притяжения и силами упругости. Если два нуклона ориентированы друг к другу согласно разрешенным правилам, то между ними отсутствуют ядерные силы отталкивания, существует лишь потенциальная яма, баланс между ядерными силами притяжения и силами упругости. Если два нуклона ориентированы друг к другу согласно правилам запрета, то между ними возникают ядерные силы отталкивания - они отталкиваются друг от друга, разрывая ядро.

Попробуем теперь сформулировать общие принципы конфигурирования, согласно которым можно было бы отфильтровывать нестабильные комбинации нуклонов.

Принцип конфигурирования 1: любые два соприкасающиеся нуклона в ядре ориентированы друг к другу согласно разрешенным правилам.

Принцип конфигурирования 2: по причине взаимодействия моментов вращения оси симметрии всех нуклонов в ядре атома параллельны.

Принцип конфигурирования 3: любой протон, попавший внутрь ядра, захватывает электрон из электронной оболочки атома и превращается в нейтрон.



Рисунок 4-1. Протон внутри ядра превращается в нейтрон

Принцип конфигурирования 4: нейтрон, попавший на поверхность ядра, в результате внешних воздействий отдаёт свой электрон в электронную оболочку атома и превращается в протон.



Рисунок 4-2. Крайние нейтроны превращаются в протоны

Принцип конфигурирования 5: протоны, отталкиваясь друг от друга, распределяются равномерно ПО поверхности ядра, a нейтроны группируются внутри ядра, формируя нейтронный остов.



Рисунок 4-3. Максимальное распределение протонов вокруг 2,3,4 и 5 нейтронов

Принцип конфигурирования 6: если ядро атома имеет аксиальносимметричную форму, то возможно образование выделенной оси симметрии в виде нуклонного столбика.



Рисунок 4-4. Оси симметрии ядер разной длины

По разрешающим правилам к осевому нейтрону могут прилипнуть экваторами только нуклоны, у которых противоположно направленные спины. У всех притягивающихся к оси нуклонов спин имеет одно направление, тогда по правилам запрета они должны отталкиваться друг от друга, равномерно распределяясь вокруг осевого нуклона имитируя расположение цветочных лепестков. Отталкивание двух нейтронных лепестков полностью экранируется осевым нейтроном. Нейтроны будут притягиваться к осевому нейтрону до достижения баланса между силами притяжения и силами упругости. Если лепестков три, то сила их притяжения к центральному нейтрону резко уменьшится, так как отталкивающиеся лепестки будут экранироваться друг от друга только наполовину. В случае четырёх лепестков должно произойти коренное изменение во взаимодействии нейтронов. В этом случае эффект экранирования незначителен, каждый нейтронный лепесток притягивается к одному нейтрону, а отталкивается от двух. По этой причине нейтронные лепестки отойдут от осевого нейтрона на некоторое расстояние, при котором установится новый баланс между силами притяжения и силами отталкивания. При дальнейшем увеличении количества нейтронных лепестков расстояние между ними и центральным нейтроном будет увеличиваться ещё больше.



Рисунок 4-5. Принципы притяжения нескольких нейтронов к оси

Ареф и Мелешко при исследовании комбинаций линейных вихрей математически показали, что при одинаковой интенсивности всех вихрей конфигурация с тремя боковыми вихрями является статической, во всех остальных случаях боковые вихри вращаются вокруг центрального вихря – два вихря вращаются согласно направлению вращения центрального остальных случаях боковые вихри вихря, BO всех вращаются В противоположном направлении. Так как в нашей модели протоны и нейтроны имеют вихревую основу, то будем считать, что расчёты Арефа и Мелешко применимы и к нуклонным лепесткам. Принимая во внимание исследование рассмотренных выше комбинаций, можно сформулировать ещё несколько принципов конфигурирования.

Принцип конфигурирования 7: к одному осевому нейтрону может прилипнуть всего лишь от одного до трёх нейтронов с противоположным направлением спина.

Принцип конфигурирования 8: к одному осевому нейтрону может прилипнуть всего лишь от одного до двух протонов с противоположным направлением спина.

Принцип конфигурирования 9: три нуклона, прилипшие к осевому нейтрону, образуют статическую комбинацию.

Принцип конфигурирования 10: два нуклона, прилипшие к осевому нейтрону, превращаются в протоны и начинают вращаться вокруг центрального нейтрона подобно лопастям пропеллера, образуя динамические протонные лепестки атомного ядра.

Принцип конфигурирования 11: протон-нейтронные пары, прилипшие к нейтронной оси, по причине баланса сил смещения не вращаются вокруг нейтронной оси и становятся статическими протонными лепестками атомного ядра.



Рисунок 4-6. Статические протонные лепестки вокруг нейтронной оси

Принцип конфигурирования 12: линейная комбинация из четырех нейтронов, слипшихся экваторами, при наличии внешних воздействий может свернуться в нейтронное кольцо по причине притяжения друг к другу крайних нейтронов.



Рисунок 4-7. Сворачивание в кольцо линейной комбинации из 4 нейтронов

Принцип конфигурирования 13: линейная комбинация из шести нейтронов, слипшихся экваторами, при внешних воздействиях может свернуться в нейтронное кольцо по причине притяжения друг к другу крайних нейтронов.



Рисунок 4-8. Сворачивание в кольцо линейной комбинации из 6 нейтронов

Принцип конфигурирования 14: протоны, прилипшие к нейтронному кольцу, становятся статическими протонными лепестками атомного ядра.



Рисунок 4-9. Статические протонные лепестки вокруг нейтронной оси

5. Формирование ядерных оболочек легких ядер

Согласно современным представлениям, в лёгких стабильных атомах от кальция включительно существует водорода ДО всего лва вила электронных подоболочек - s-типа и p-типа. В полностью заполненной электронной подоболочке р-типа содержится шесть электронов. В полностью заполненной подоболочке s-типа содержится два электрона. Такая единственная подоболочка находится в инертном атоме гелия. В нашей модели все свойства атома определяются конфигурацией его ядра. электронные подоболочки атома должны формироваться Поэтому соответствующими им подоболочками его ядра. Невозможность атома вступать в химические соединения можно объяснить отсутствием в ядре статических протонных лепестков. Соответственно и в атоме отсутствуют статические электронные лепестки, способные слипнуться с электронными атомов. Существуют только лепестками других динамические связанные динамическими электронные лепестки, с протонными лепестками ядра.



Рисунок 5-1. Варианты завершенной s-оболочки ядра гелия

Электронные s-лепестки, связанные с двумя орбитальными s-протонами, вращаются вслед за ними и формируют центрально-симметричное торообразное электронное облако – полностью заполненную s-орбиталь электронной оболочки атома. Незавершенная атомная s-орбиталь формируется электронным лепестком, связанным с торцевым протоном нуклонной оси. Так как у оси два торца, то незавершенных s-орбиталей не может быть больше двух.



Рисунок 5-2. Электронное облако атома из трех s-орбиталей и его ядро

Лепестки незавершенных s-орбиталей могут взаимодействовать с электронными оболочками других атомов, формируя молекулярные связи. А вращающиеся лепестки полностью заполненной s-орбитали таких связей сформировать не способны – они инертны.

Полностью заполненная p-подоболочка атома из шести p-электронов формируется полностью заполненной ядерной подоболочкой из шести протонов, образованной вокруг нейтронного кольца из шести нейтронов. Протоны каждой завершенной протонной оболочки ядра располагаются в одной плоскости. Полностью заполненные протонные оболочки s- и p-типа

окружают нейтронный остов. В лёгких ядрах количество нейтронов в завершенном остове совпадает с количеством протонов в завершенной оболочке из-за особенностей строения. Если нейтронов в ядре больше количества протонов и количества нейтронов в завершенном остове, то ядро перегружено нейтронами. Если количество протонов в ядре меньше количества нейтронов и количества нейтронов в завершенном остове, то в ядре существует дефицит протонов. Если количество протонов в ядре больше количества нейтронов и количества нейтронов в завершенном остове, то в ядре существует дефицит протонов. Если количество протонов в ядре больше количества нейтронов и количества нейтронов в завершенном остове, то ядро перегружено протонов. Количество нейтронов в завершенном нейтронов в ядре слабо зависит от количества протонов. Например, к шести нейтронам нейтронов. А могут и не прилипнуть...



Рисунок 5-3. Электронное облако атома с завершенной р-орбиталью и его ядро

Утолщаясь и укорачиваясь, слипаются друг с другом и связанные с протонами электронные лепестки в электронной оболочке атома, формируя полностью заполненную электронную р-орбиталь. Лепестки незавершенных р-орбиталей могут взаимодействовать с электронными оболочками других атомов, формируя молекулярные связи.

Слипшиеся между собой лепестки полностью заполненной рорбитали таких связей сформировать не способны — они инертны. При внешних воздействиях возможен переход протона из одной протонной оболочки в другую, соседнюю незавершенную протонную оболочку.



Рисунок 5-4. Примеры переходов протона из одной ядерной оболочки в другую

Наиболее сильное электростатическое взаимодействие происходит между полюсами протонов. По этой причине соседние протонные оболочки одного типа должны отталкиваться друг от друга, разрывая ядро.



Рисунок 5-5. Расталкивание ядерных оболочек одного типа

В соседстве друг от друга могут находиться только протонные ядерные оболочки разного типа.



В данной модели вращающая полностью заполненная ядерная s-оболочка формирует вращающуюся электронную s-оболочку атома. Такой комплекс двух оболочек способен полностью экранировать отталкивание друг от друга соседних ядерных p-оболочек. В свою очередь, p-оболочка экранирует отталкивание друг от друга соседних ядерных s-оболочек. Например, в ядре неона чередуются полностью заполненные две sоболочки и одна p-оболочка. А в ядре аргона чередуются три s-оболочки и две p-оболочки.



Рисунок 5-7. Изображение ядер Ne20, Si28, S32 и Ar36

В нашей модели теоретически возможна ещё одна ядерная оболочка, которой, по современным научным представлениям, не соответствует какая-либо электронная подоболочка в атоме. Поэтому обозначим её как усечённая модификация ядерной р-оболочки.



Рисунок 5-8. Возможное существование ядерной оболочки с 4 протонами

6. Вычисление спина ядра

Механистическая модель строения ядер атомов позволяет вернуть спину первоначальный механический смысл. Спин ядра представляет собой сумму спинов составляющих ядро нуклонов с учетом знака спина. Спин нуклона – механический момент вращения. Его величина зависит от скорости вращения нуклона вокруг собственной оси и от расстояния до оси измерения, чаще всего являющейся и осью симметрии ядра. Так как собственное вращение нуклона постоянно, то изменяться может только расстояние до оси измерения. При плотной упаковке расстояние до оси измерения принимает только дискретные величины, кратные радиусу нуклона. Соответственно, спин нуклона тоже может иметь только дискретные значения, так как, согласно данной модели, все вектора моментов вращения параллельны оси измерения. Нуклоны, находящиеся в центре ядра на оси симметрии орбитального момента вращения не имеют, поэтому их суммарный момент вращения равен внутреннему спину (1/2). У статических нуклонов, находящихся на некотором расстоянии от оси симметрии, суммарный момент вращения равен сумме внутреннего спина и статического орбитального момента вращения и вычисляется по формуле $(1/2)+k^*(1/2)$, где k - расстояние в радиусах от оси измерения до центра нуклона. Единственным исключением является расчёт полного спина для динамических протонов полностью заполненной ядерной sоболочки. Статический орбитальный момент у таких протонов полностью компенсируется динамическим орбитальным моментом, создаваемым при вращении протона вокруг нейтронной оси. Поэтому их полный момент вращения равен внутреннему спину. На рисунке ниже показан расчёт полного спина для ядер гелия. Овал вокруг нуклонного комплекса подчёркивает, что протоны вращаются вокруг нейтронной оси.



Для точного подсчета спина ядра достаточно знать точное расстояние от каждого нуклона до оси симметрии и ориентацию спина нуклона. Это возможно при наличии графического изображения пространственной конфигурации ядра. Но с графическим изображением не всегда удобно работать. Иногда необходимо использовать математическое либо символьное описание. Существующее символьное описание электронных оболочек для данного случая явно не подходит - нет четкой системы обозначений. Обозначение должно естественным образом указывать на относительную координату нуклона в ядре. При плотной упаковке нуклоны располагаются слоями. Для удобства символьного описания,

можно, например, присвоить каждому слою уникальное обозначение, используя римские цифры *последовательно*. Цифру 'І' используем для обозначения слоя нуклонов, находящихся на оси симметрии. Последующие цифры будем последовательно использовать ЛЛЯ обозначения слоёв нуклонов, находящихся на последующих дискретных расстояниях (орбитах) от оси симметрии (измерения). Полный спин ядра вычисляется как арифметическая сумма спиновых (s=1/2) и орбитальных (1) моментов составляющих ядро нуклонов с учётом знаков.



Рисунок 6-2. Полный спин нуклона в зависимости от расстояния до оси

Нуклоны, находящиеся на орбите 'Ш', могут вращаться вокруг оси симметрии (1 или 2 нуклона с одинаковым направлением спина). В этом случае суммарный спин нуклона уменьшается до значения "1/2". Во всех остальных случаях нуклоны не имеют орбитального вращения и имеют суммарный спин согласно рисунку выше. Протонам, находящимся на слое 'I' или 'Ш', соответствуют s-электроны электронной оболочки атома. По официальной терминологии, эти протоны находятся на ядерной sоболочке. Протонам, находящимся на слое 'V', в электронной оболочке атома соответствуют р-электроны. По официальной терминологии, эти протоны находятся на ядерной р-оболочке. Протонам, находящимся на 'VII', соответствует официальная d-оболочка. слое Протонам. находящимся на слое 'IX', соответствует официальная f-оболочка.



Рисунок 6-3. Подсчёт полного спина через спин незаполненных оболочек

У любой полностью заполненной ядерной оболочки спин всегда равен нулю. Поэтому можно подсчитывать только спин незаполненных оболочек. А если в оболочке не хватает всего одного нуклона, то полный спин ядра равен спину недостающего нуклона.

7. Вычисление чётности ядра

Приведённые в справочниках данные по чётностям ядер являются значениями, вычисленными в квантовой механике как реакция уравнения Шрёдингера на инверсию координат в теоретически созданной волновой функции, математически описывающей ядро атома. То есть, в отличие от спина, чётность ядра экспериментально не измеряется. По этой причине не правомерно вычисленную чётность ядра в нашей модели сравнивать со справочными данными. Но сравнивать придётся, потому что больше не с чем сравнивать. В квантовой механике определение чётности ядра атома осуществляется математическим способом: чётность ядра является произведением чётностей всех его нуклонов, чётность нуклона равна (-1)^L, где L - его орбитальный целочисленный момент в математической модели ядра. По исходному физическому определению чётность ядра атома должна определяться другим образом: чётность микрообъекта положительна, если при инверсии координат, называемой Р-отражением, состояние микрообъекта не изменяется. В нашей теории модели ядер не математические, а физические, поэтому операцию инверсии координат возможно осуществлять на физическом уровне наглядно в трёхмерном пространстве. Согласно физическому определению Р-отражения, должна осуществляться инверсия координат каждого нуклона трёхмерной модели (х на -х, у на -у, z на -z), при этом направление спина нуклона не меняется. Такую трёхмерную инверсию осуществить легко. Гораздо трудней интерпретировать результаты инверсии. Например, при инверсии координат полностью заполненной ядерной р-оболочки происходит поворот трёхмерной конфигурации вокруг оси симметрии (оси z).



Рисунок 7-1. Инверсия координат ядра С12

Какая чётность такого ядра, если после инверсии координат его состояние в пространстве изменилось (он повернулся вокруг своей оси симметрии)? По формуле квантовой механики нужно перемножить чётности всех нуклонов. Мы имеем два слоя: слой 'Ш' с шестью нейтронами и слой 'V' с шестью протонами. Для слоя 'Ш' L=1, поэтому чётность нейтронов в этом слое $(-1)^{L} = -1$. Для слоя 'V' L=2, поэтому чётность протонов $(-1)^{L} = +1$. Суммарная чётность ядра положительна $(-1)^{6} * (+1)^{6} = +1$. Спин ядра равен нулю (3*3/2 - 3*3/2 + 3*5/2 - 3*5/2)

Для быстрого подсчёта чётности ядра по формуле достаточно знать, что чётность положительная у полностью заполненной ядерной оболочки, у нуклонных слоёв с нечётным L с чётным количеством нуклонов, у нуклонных слоёв с чётным L с любым количеством нуклонов. Рассмотрим другой пример инверсии координат у ядра, изображённого на рисунке ниже. Какая чётность такого ядра, если после инверсии координат его состояние в пространстве изменилось (он развернулся на 180 градусов), а направление спинов всех нуклонов поменялось?



Рисунок 7-2. Инверсия координат ядра F19

Осуществим вычисление по формуле. Ядро имеет две полностью заполненные ядерные оболочки, соответственно их чётность положительна. У любого количества нуклонов на оси симметрии (L=0) общая чётность положительна. У вращающегося по круговой орбите протона чётность положительна (L=0). Следовательно, положительно общее произведение положительных единиц (суммарная чётность ядра). Спин ядра равен 1/2 (0 + 0 + 1/2 + 1/2 - 1/2).



Рисунок 7-3. Инверсия координат ядра Li7

Рассмотрим ещё один пример инверсии координат ядра, изображённого на рисунке выше. Опять похожая предыдущая ситуация после инверсии координат ядро развернулось на 180 градусов, а направление спинов всех нуклонов поменялось. Опять осуществим вычисление по формуле. Полностью заполненная ядерная s-оболочка чётная. Нейтрон на оси симметрии (L=0) и р-протон (L=2) тоже чётные. Совершенно другая ситуация с нейтроном между ними – его чётность отрицательна (L=1). После перемножения всех чётностей получаем суммарную отрицательную чётность. Спин ядра 3/2 (0+1/2-3/2+5/2). Приведённые выше примеры показывают, что нет смысла пытаться определить чётность ядра методом изучения трёхмерного изображения результата инверсии координат. Достаточно воспользоваться формулой, изобретённой в квантовой механике. Именно только в этом случае результаты вычислений совпадают с табличными данными спина и чётности рассмотренных выше ядер.

8. Особенности ядерной изомерии

Согласно современным представлениям, ядро атома может находиться в разных энергетических состояниях, отличающихся друг от друга значениями спина и четности. Энергетические состояния подразделяются на основное и возбужденные. Основное состояние соответствует минимальному уровню энергии ядра. Энергия возбужденного ядра выше. В большинстве случаев возбуждённое состояние ядра является временным и недолгим. При возвращении ядра в основное состояние избыток энергии превращается в энергию излучения γ-кванта. Существуют и долгоживущие возбужденные состояния ядра, которые называются изомерами.

Согласно данной модели, каждому энергетическому состоянию соответствует уникальная пространственная конфигурация ядра. С этой точки зрения, ядерным изомером следует называть каждую уникальную физическую пространственную конфигурацию, независимо от её времени жизни. Так как для группировки нуклонов в ядре в модели используются физические законы, по которым нуклоны могут взаимодействовать друг с другом только при параллельной ориентации спинов, то проекция спина ядра на ось симметрии (ось измерения) всегда совпадает с полным спином. Таким образом, модель уточняет положения существующего математического описания, в котором заведомо подразумевается, что величина спина и его проекции отличаются друг от друга.



Рисунок 8-1. Изображения некоторых энергетических состояний ядра Li6

Для каждой конфигурации однозначно можно определить относительные координаты каждого нуклона. Это означает, что теоретически можно вычислить такие физические характеристики ядра, как спин, четность, магнитный момент, электрический квадрупольный момент, энергию связи. Кроме этого, можно вычислить валентность атома с данным ядром.



Рисунок 8-2. Иллюстрации к методике определения валентности атома

На рисунке выше показаны двенадцать изображений, с помощью которых можно объяснить методику определения валентности атома по конфигурации его ядра.

Изображение 1. Два протона ядерной s-оболочки вращаются вокруг нейтронной оси. Поэтому связанные с ними электроны атома не в состоянии сформировать стационарные электронные лепестки, способные организовать валентные положительные связи с другими атомами.

Изображение 2. Один протонный лепесток (пара протон-нейтрон) в ядерной р-оболочке способен поворачиваться вокруг оси при внешних воздействиях, но самостоятельно не вращается. Поэтому связанный с таким протоном атомный электрон формирует стационарный электронный лепесток, способный формировать одну положительную валентную связь с другими атомами.

Изображение 3. Два протонных лепестка стационарны и отталкиваются друг от друга в противоположные стороны, разворачиваясь вокруг нейтронной оси. Соответственно отталкиваются друг от друга и связанные с ними стационарные атомные электронные лепестки, которые формируют в пространстве две противонаправленные положительные валентные связи с другими атомами.

Изображение 4. Три протонных лепестка стационарны и отталкиваются друг от друга равномерно в плоскости, разворачиваясь вокруг нейтронной оси. Соответственно отталкиваются друг от друга и связанные с ними стационарные атомные электронные лепестки, которые формируют в пространстве три положительные валентные связи с другими атомами. Мало того, электронные лепестки, отталкиваясь друг от друга, способны затягивать в пространство между собой электронные лепестки других атомов. Это равносильно образованию в пространстве трёх отрицательных валентных связей. Таким образом, такая ядерная оболочка способна создавать в электронной атомной оболочке либо три положительных валентных связи, либо три отрицательных валентных связи.

Изображение 5. В ядерной р-оболочке с противоположных сторон отсутствуют два протона. Четыре оставшихся протона сгруппированы в две пары. Связанные с каждой парой атомные электронные лепестки стационарны и имеют разную полярность. В месте соприкосновения таких лепестков электроны двигаются в одном направлении. По этой причине парные электронные лепестки слипаются друг с другом и не способны сформировать в пространстве положительные валентные связи с другими атомами. Однако, парные электронные лепестки, отталкиваясь друг от друга, способны затягивать в пространство между собой электронные лепестки других атомов. Это равносильно образованию в пространстве двух отрицательных валентных связей.

Изображение 6. В ядерной р-оболочке опять отсутствуют два протона, только по-другому сгруппированы четыре оставшихся протона – три напротив одного. Связанные с тройкой протонов атомные электронные лепестки стационарны и имеют разную полярность. По этой причине они слипаются друг с другом и не способны сформировать в пространстве положительные валентные связи с другими атомами. Положительную валентную связь с другими атомами способен создавать только отдельно стоящий один электронный лепесток. Вдобавок к этому, остаётся возможность электронные лепестки других атомов затягивать в пространство между одиноким лепестком и слипшейся тройкой лепестков. Это опять равносильно образованию в пространстве двух отрицательных валентных связей. Таким образом, такая ядерная оболочка способна создавать в электронной атомной оболочке либо одну положительную валентную связь, либо две отрицательные валентные связи.

Изображение 7. В ядерной р-оболочке отсутствует один протон. Связанные с пятью протонами атомные электронные лепестки слипаются друг с другом и не способны сформировать в пространстве положительные валентные связи с другими атомами. Однако в разрыве с отсутствующим протоном, крайние электронные лепестки, отталкиваясь друг от друга, способны затягивать в пространство между собой один электронный лепесток других атомов. Это равносильно образованию в пространстве одной отрицательной валентной связи.

Изображение 8. Ядерная р-оболочка заполнена наполовину тремя протонами. Так же, как и в четвёртом изображении, атомные электронные лепестки формируют в пространстве три положительные валентные связи с другими атомами. Эти электронные лепестки, отталкиваясь друг от друга, тоже способны затягивать в пространство между собой электронные лепестки других атомов с образованием в пространстве трёх отрицательных валентных связей.

Изображение 9. Ядерная р-оболочка заполнена полностью. У шести атомных электронных лепестков, связанных с р-протонами, направления вращения электронов поочерёдно меняются, в любых местах соприкосновения электроны двигаются в одном направлении. По этой причине все шесть лепестков слипаются в замкнутую торообразную электронную оболочку, не способную формировать валентные связи.

Изображение 10. Плоский изомер ядра Be8 может быть составной частью более крупных ядер. Здесь образована замкнутая р-подоболочка из четырёх протонных лепестков. У четырёх атомных электронных лепестков, связанных с р-протонами, направления вращения электронов поочерёдно меняются, в любых местах соприкосновения электроны двигаются в одном направлении. По этой причине все четыре лепестка слипаются в замкнутую торообразную электронную оболочку, не способную формировать валентные связи.

Изображение 11. Две полностью заполненные ядерные оболочки формируют атомные электронные оболочки, которые не способны формировать валентные связи. Зато одинокий стационарный электронный лепесток, связанный с протонным лепестком на оси симметрии способен сформировать одну положительную валентную связь с другими атомами.

Изображение 12. Два стационарных электронных лепестка, связанных с протонными лепестками на оси симметрии способны сформировать две положительные валентные связи с другими атомами.

Рассмотренные выше примеры показывают, что атомы с разной валентностью, должны иметь разную конфигурацию ядра, даже если это атомы одного изотопа с одинаковым количеством протонов и нейтронов. Покажем это на примере атомов азота. Согласно экспериментальным данным, валентность атомов азота может принимать следующие значения: -3,-2,-1,+1,+2,+3,+4,+5. В природном азоте изотоп N14 составляет 99,634%, поэтому с большой долей вероятности можно предположить, что все значения валентности применимы именно к изотопу N14. Ниже показаны конфигурации ядра изотопа N14 с разной валентностью.



Рисунок 8-3. Ряд конфигураций ядер изотопа N14

Конфигурация 1. Валентность V=+1 определяется осевым протоном. Официальное обозначение электронного облака: 1s бр.

Конфигурация 2. Валентность V=+1 определяется осевым протоном. Официальное обозначение электронного облака: 2s 1s 4p.

Конфигурация 3. Валентность V=+2,-1. Осевые протоны формируют две положительные валентности, а р-оболочка задаёт одну отрицательную. Официальное обозначение электронного облака: 1s 1s 5p.

Конфигурация 4. Валентность V=+1,-2. Осевые протоны формируют одну положительную валентность, а р-оболочка задаёт две отрицательные. Официальное обозначение электронного облака: 2s 1s 4p.

Конфигурация 5. Валентность V=+3 или -3 определяется р-оболочкой. Официальное обозначение электронного облака: 2s 2s 3p.

Конфигурация 6. Валентность V=+4 определяется двумя р-оболочками и одним осевым протоном. Официальное обозначение соответствующего такому ядру электронного облака: 1s 1s 2p 2s 1p.

Конфигурация 7. Валентность V=+5 определяется двумя р-оболочками и двумя осевыми протонами. Официальное обозначение соответствующего такому ядру электронного облака: 1s 1s 2p 2s 1p.

Чем больше у нуклона в тесном соприкосновении соседних нуклонов с ядерными силами притяжения, тем больше нуклон сжимается. Минимальной энергии ядра должна соответствовать максимальная энергия связи. При переходе ядра из возбужденного состояния в состояние с меньшим уровнем энергии происходит сжатие нуклонов, сопровождающееся выбросом излишней массы посредством излучения γ-кванта. При обратном переходе ядра в состояние с большим уровнем

энергии расширение нуклонов, происходит сопровождающееся всасыванием недостающей массы из окружающей газоподобной среды. Если оба состояния имеют одинаковый уровень энергии, то не происходит ни излучения, ни всасывания недостающей массы. Причиной каждого перехода ядра из одного состояния в другое является внешнее воздействие, столкновение атомов друг с другом или столкновение ядра с у-квантом в Соответственно, частота переходов растет частности. ростом с температуры вещества.



Рисунок 8-4. Ряд изомеров изотопа С12

На рисунке выше изображено восемь изомеров изотопа C12. Попробуем найти среди этих изомеров ядро с максимальной энергией связи. Спин (J) и чётность (π) будет рассчитываться по методикам, описанным выше, валентность атома (V) будет определяться количеством протонных лепестков, а относительная энергия связи (W) будет определяться общим количеством нуклонных связей (в первом приближении все связи равны). Электрический квадрупольный момент (Q) больше нуля, если количество нуклонов вдоль оси симметрии больше количества нуклонов в диаметре.

Изомер 1. Официальное обозначение оболочки атома: 1s 1s 4p.

V=+2 - валентны только два электронных лепестка, связанных с осевыми протонными лепестками.

 $Q < 0, J = 1/2 + 1/2 + 1/2 + 1/2 = 2, \pi = (-1)^0 * (-1)^0 * (-1)^0 * (-1)^0 = +1,$

W=6*1+2*2+4*3=22 - у шести протонов по одной связи, у двух осевых нейтронов по две связи (притяжение и отталкивание к четырём нейтронам компенсируется), у четырёх нейтронов по три связи.

Изомер 2. Официальное обозначение оболочки атома: 2s 1s 3p.

V = +4, Q < 0, J = 1 + 1 + 1 + 1 + 0 = 4,

 $\pi = (-1)^{0} (-1)^{0} (-1)^{1} (-1)^{1} (-1)^{1} (-1)^{2} (-1)^{2} (-1)^{2} (-1)^{2} = -1,$ W=6*1+4*2+1*3+1*5=22.

Изомер 3. Официальное обозначение электронной оболочки атома: 1s1s4p. V=0, Q<0, J=0, π = +1, W=6*1+2*2+4*3=22.

Изомер 4. Официальное обозначение электронной оболочки атома: 6р. $V=0, Q<0, J=0, \pi=+1, W=6*1+6*3=24.$

Изомер 5. Официальное обозначение оболочки атома: 2s 1s 2p 1p.

V = +4, Q < 0, J = 4, $\pi = +1$, W = 4*1+5*2+3*4=26.

Изомер 6. Официальное обозначение оболочки атома: 2s 1s 1p 1s 1p.

V= +4, Q> 0, J=4, π = +1, W=4*1+4*2+2*3+2*4=26. **Изомер 7**. Официальное обозначение оболочки атома:: 2s 1s 3p. V= +4, Q< 0, J=4, π = -1, W=4*1+5*2+1*3+1*4+1*5=26. **Изомер 8**. Официальное обозначение оболочки атома: 2s 2s 2p. V= +2, Q< 0, J=2, π = +1, W=2*1+4*2+4*3+2*6=34. **Изомер 9**. Официальное обозначение оболочки атома: 2s 4p. V= 0, Q< 0, J=0, π = +1, W=4*1+2*2+6*3=26.

Наиболее распространённая валентность углерода равна четырём. Такой валентности соответствуют изомеры 2,5,6,7. Реже встречается валентность углерода, равная двум. Этому соответствуют 1 и 8 изомеры. Ещё раз показано, что переменная валентность химического элемента связана с различием в пространственной конфигурации ядер атомов. Значению Q=0 наиболее соответствуют конфигурации 1, 2 и 7. Восьмой изомер соответствует табличному значению распределения электронов в атоме углерода (2s2s2p) и у него максимально общее количество нуклонных связей. Табличным значениям спина и чётности удовлетворяют третий, четвёртый и девятый изомеры. Создаётся впечатление, что разные табличные параметры измерялись в разных условиях с разных изомеров. Экспериментальные факты указывают на то, что в нормальных условиях атомы углерода химически инертны. Алюминий, например, окисляется сразу после нанесения царапины. Кусок угля сколько не царапай – окисляться в нормальных условиях не будет никогда. Сырое полено, брошенное в огонь, не горит до тех пор, пока не просохнет и не прогреется до некой определённой температуры. Угольная пыль вспыхивает только при температуре 610 °C. Логично предположить, что в нормальных условиях ядра атомов углерода могут находиться только в изомерных химически инертных состояниях 3, 4 или 9. Любое другое состояние ядер является химически активным. Перестройка структуры ядра из химически инертного состояния в химически активное состояние осуществляется при энергетическом воздействии, соответствующем внешнем средней кинетической энергии атомов при температуре 610 °C. Нечто подобное происходит и с другими веществами. Внешнее воздействие может иметь разную природу. Нагретый кусок магния взрывается при броске в стенку. Взрывчатка при возгорании медленно горит, но взрывается при детонации от взрыва капсюля.

Структуру ядра основного состояния изотопа C12 с наскоку выбрать из трёх изомеров 3,4,9 не удалось. С одной стороны, расчёт относительной энергии связи в первом приближении не эффективен – нужно учитывать вес каждого типа связи. С другой стороны, есть вероятность, что основных состояний несколько. Так думать позволяет факт существования нескольких разных аллотропических модификаций природного углерода.

9. Вид некоторых электронных облаков в атоме

Согласно нашей механистической модели форма электронного облака атома является следствием формы ядра атома. Каждый электрон электронного облака на большей части своей траектории взаимодействует преимущественно с одним из протонов ядра. Вращаясь вокруг одного протона, он увлекает во вращение окружающую среду и формирует часть электронного облака атома – электронный лепесток. Источником сил, связывающих атомы друг с другом, является притяжение друг к другу их электронных облаков по законам взаимодействия вихрей. При этом электронные облака слипаются подобно слипанию мыльных пузырей. Чем больше зон соприкосновения электронных облаков, тем крепче связь В зонах соприкосновения электроны могут переходить между атомами. из одного электронного лепестка в другой. Электронные лепестки, связанные с протонами законченной ядерной оболочки сливаются в сплошное электронное облако, границы которого ближе к центру ядра, чем концы обособленных электронных лепестков. По этой причине сплошное электронное облако не достает до электронных облаков соседних атомов и не способно создавать с ними зоны соприкосновения, если существуют отдельные электронные лепестки, выступающие далеко за их границы.



Рисунок 9-1. Положительная валентная связь между атомами

Межатомные положительные валентные связи способны создавать только обособленные электронные лепестки. Они вытягиваются далеко за пределы сплошных электронных облаков и притягиваются к электронным лепесткам других атомов, создавая одну зону соприкосновения.



Рисунок 9-2. Отрицательная валентная связь между атомами

Межатомная отрицательная валентная связь создаётся тогда, когда лепесток затягивается свободное электронный одного атома В пространство между электронными лепестками другого атома с одним направлением вращения электронов, создавая две зоны соприкосновения. Электронные лепестки будут притягиваться друг к другу по законам взаимодействия вихрей. Притяжение возможно только в том случае, если в зонах соприкосновения электроны разных атомов двигаются в одном направлении. Притяжение атомов происходит до достижения баланса между гравидинамическими силами притяжения и силами упругости электронной оболочки. Из этого следует, что границы электронного облака атома, соответственно размеры атома, являются И не жестко фиксированными и могут меняться при изменении плотности атомов.



Рисунок 9-3. Формы ядер и электронного облака двулучевых атомов

Если в ядрах атомов в незаполненной ядерной р-оболочке находится всего два протона, то связанные с ними электроны формируют два электронных лепестка, способных участвовать в межатомных связях. Наиболее вероятно, что отталкиваясь друг от друга, лепестки равномерно распределяются в пространстве, располагаясь двумя лучами строго на одной оси с центром ядра (угол между лучами составляет 180 градусов). Эти лепестки обволакивают снаружи сплошные электронных облака меньших размеров, связанных с полностью заполненными протонными оболочками ядра. Атом будет иметь линейную форму, подобную гантели.



Рисунок 9-4. Формы ядер и электронного облака трехлучевых атомов

Если в ядрах атомов в одной незаполненной р-оболочке находится три протона, то связанные с ними электроны формируют три обособленных электронных лепестка. Эти лепестки обволакивают снаружи сплошные электронных облака меньших размеров, связанных с полностью заполненными протонными оболочками ядра. Наиболее вероятно, что отталкиваясь друг от друга, лепестки равномерно распределяются в пространстве. Тогда геометрическая форма атома – треугольник или трехлучевая звезда, с углом 120 градусов между лучами.

Если в ядрах четырехвалентных атомов, отталкиваясь друг от друга, лепестки равномерно распределятся в пространстве, то оси лепестков будут направлены к вершинам правильного тетраэдра.



Рисунок 9-5. Формы ядер и электронного облака четырёхлучевых атомов

Один из изомеров ядра B11 не имеет ни одной полностью заполненной протонной оболочки. Два лепестка располагаются на концах нейтронной оси. Три лепестка находятся в одной центральной плоскости атома, угол между ними равен 120 градусам.



Рисунок 9-6. Формы ядер и электронного облака пятилучевых атомов

10. Претенденты на основные состояния лёгких ядер

Критерием для определения основного состояния является совпадение табличных и теоретических значений параметров ядра. Методики вычисления спина и чётности физических трёхмерных моделей ядер были показаны выше. Теперь будем искать такие изомерные физические конфигурации, у которых вычисленные механический момент и чётность будут совпадать С табличными справочными значениями. Будем рассматривать только ядра, период полураспада которых превышает минуту. Разрешенных комбинаций протона и нейтрона возможно всего три. Из них экспериментально измеренному значению спина дейтрона (J=1+) соответствуют только две зеркальные комбинации, в которых нейтрон и протон соприкасаются полюсами. Вычисляем: для спина J=1/2+1/2=1, для чётности $P=(-1)^{0}*(-1)0=+1$.



Рисунок 10-1. Претенденты на основные состояния ядер водорода, гелия, лития

Атомы H3, He3 и He4, изображённых выше ядер, химически инертны. Скачок удельной энергии связи с 2,57-2,83 МэВ у ядер H3 и He3 до 7,07 МэВ у ядра He4 (B.E.=28,3 Мэв), называемом α-частицей, можно объяснить следующим образом: в этом ядре больше связей – каждый орбитальный нуклон притягивается сразу к двум нуклонам оси, а каждый осевой нейтрон притягивается сразу к трём соседним нуклонам. Ядро Li6 представлено двумя изомерами. У изомера Li6(1+) чётность совпадает с табличными данными, у изомера Li6(1-) квадрупольный момент совпадает с табличными данными. Энергия связи последующих ядер после He4 уже больше энергии связи α-частицы, что позволяет предположить, что в последующих ядрах α-частицы содержатся в готовом виде.



В ядре Ве9 (В.Е.=58,2 Мэв) по сравнению с ядром Ве7 (В.Е.=37,6 Мэв) происходит скачок на 20% удельной энергии связи, что указывает на то, что должна быть кардинальная перестройка структуры. На рисунке выше изображено два изомера Ве9(3/2-). Но основным претендентом на основное состояние является второй изомер, потому что в нём один нейтрон скрепляет уже две α-частицы, а это действительно кардинальная

перестройка. Без этого нейтрона ядро Be8 (В.Е.=56,5 Мэв) в экспериментах быстро распадается на две α-частицы.



Рисунок 10-3. Претенденты на основные состояния ядер углерода

В лёгких ядрах количество нейтронов примерно равно количеству протонов. Плоский изомер ядра Be10 является примером размещения сразу двух лишних нейтронов. Атом с таким ядром будет способен образовывать две отрицательные валентные связи. В ядре C14(0+) этот изомер является составной частью. Соответственно, в ядре C14 тоже два лишних нейтрона.

В нашей модели атомы с ядрами C12(0+) и C13(1/2+) химически инертны. В ядре C12 (В.Е.=92,2 Мэв) по сравнению с ядром C11 (В.Е.=73,4 Мэв) происходит скачок удельной энергии связи на 15% - опять должна быть перестройка структуры. Один из трёх изомеров ядра C12 представляет собой плоскую заполненную ядерную р-оболочку. Но этот изомер не может быть основным состоянием, поскольку у него квадрупольный электрический момент меньше нуля, а табличное значение Q=+0,06.



Рисунок 10-4. Претенденты на основные состояния ядер азота, кислорода, фтора

В ядрах С13 и N15, построенных по табличным значениям спина, значение чётности не совпадает с табличными данными. Компактное сферическое ядро O16(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (7976 КэВ) и в нашей модели инертно – не имеет валентных протонных лепестков. Ядро O18(0+) состоит из двух α-частиц и плоской конфигурации Be10, в которой опять размещаются два лишних нейтрона.



Рисунок 10-5. Претенденты на основные состояния ядер неона и натрия

Ядро Ne20(0+) имеет два изомера. На одном изомере заканчивается заполнение двух ядерных s-оболочек и одной ядерной p-оболочки. В ядре

Ne21 один протон из p-оболочки перешёл в новую оболочку. Во втором изомере Ne20(0+) всего лишь одна s-оболочка, зато две p-оболочки. Подобная структура также в ядрах Ne22 и Ne24. В отличие от инертного атома Ne20 атомы с ядрами Ne22(0+) и Ne24(0+), изображёнными на рисунке выше, химически активны. В обоих ядрах лишние нейтроны утилизируются плоскими изомерами Be10. Поэтому у атома Ne22 две отрицательные валентные связи, а у атома Ne24 четыре отрицательные валентные связи. Для ядер с полностью заполненными ядерными оболочками возможен ещё один способ утилизации лишних нейтронов – вставка нейтрона перед протоном и переход протона с p-оболочки на d-оболочку. Постепенный переход на d-оболочку всех протонов p-оболочки показан на рисунке ниже. Спин плоского слоя равен 7/2, если количество d-протонов нечётное.



Если в первом изомере Ne20(0+) на d-уровень перейдут два протона, то получится ядро уже инертного атома Ne22. Если же на d-уровень перейдут четыре протона, то получится ядро инертного атома Ne24.



Теоретически подобные процессы могут происходить со вторым изомером Mg24(0+) на рисунке ниже. Практически в данном конкретном случае наиболее вероятно присоединение новых нейтронов к нейтронной оси.



Химически инертны атомы с ядрами Ma24(0+) в основном состоянии. Ядра Ma24(0+), Ma26(0+), Ma27(0+) имеют по два изомера, отличающиеся тем, что в одних изомерах находится полностью заполненная р-оболочка, а в других изомерах вместо этой оболочки располагаются s-оболочка и усечённая p-оболочка с четырьмя протонными лепестками. Два изомера ядра Ma25(5/2+) отличаются друг от друга всего лишь ориентацией протонного лепестка.



Рисунок 10-9. Претенденты на основные состояния ядер алюминия

Все атомы алюминия с ядрами в основном состоянии химически активны. Химически инертны атомы с ядрами Si28(0+), Si29(1/2+), Si31(3/2+) в основном состоянии. Ядра Si28(0+), Si30(0+), имеют несколько изомеров, отличающиеся тем, что в одних изомерах находятся полностью заполненные р-оболочки, а в других изомерах вместо этих оболочек располагаются s-оболочка и усечённая р-оболочка с четырьмя лепестками. Ядро Si30(0+) обладает пиком удельной энергии связи (8521 КэВ), поэтому более вероятным претендентом на основное состояние является первый изомер, который наиболее близок по форме к сфере.



Ядра Р30(1+), Р31(1/2+), Р32(1+), имеют по два изомера, отличающиеся тем, что в одних изомерах находится полностью заполненная р-оболочка, а в других изомерах вместо этой оболочки располагаются s-оболочка и усечённая p-оболочка с четырьмя протонными лепестками.



Рисунок 10-12. Претенденты на основные состояния ядер серы

Ядро S34(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (8584 КэВ), в нашей модели ядро инертно. На ядре S36(0+) кончаются возможности утилизации лишних нейтронов с помощью плоских конфигураций Be10. Построить конфигурации S37 и S38 с табличными значениями спина и чётности уже не удаётся. На рисунке ниже показаны конфигурации ядер серы с использованием второго способа утилизации лишних нейтронов.





Рисунок 10-14. Претенденты на основные состояния ядер хлора

Второй способ утилизации используем и при конфигурировании моделей последующих ядер. В моделях ядер аргона впервые d-оболочка возникает у самого распространённого стабильного изотопа (Ar40). Не удалась попытка использовать ещё раз первый способ утилизации при конфигурировании ядер аргона- в ядрах Ar39 и Ar41 чётность не совпадает с табличными данными. Ядро Ar38(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (8614 КэВ), в нашей модели ядро изотопа без d-протонов инертно и сферическое.



Рисунок 10-15. Претенденты на основные состояния ядер аргона



Все ядра калия обладают валентными лепестками, а в ядрах кальция их нет. В ядрах кальция единственным изотопом без ядерной d-оболочки остаётся только самый распространённый стабильный изотоп Ca40. Ядро Ca46(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (8669 КэВ), в нашей модели ядро инертное и сферическое. В этом пиковом ядре впервые серединную ядерную p-оболочку полностью перекрывают шесть d-протонов. В моделях ядер скандия инертных ядер нет, а ядерная d-оболочка во второй раз возникает у самого распространённого в природе изотопа.



Ядро Ti50(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (8756 КэВ), в нашей модели ядро инертное и сферическое. В этом ядре, как и в ядре Ca46(0+), шесть d-протонов полностью перекрывают серединную р-оболочку.



Ядро Cr54(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (8778 КэВ), в нашей модели ядро инертное и по форме близко к сфере. В этом ядре, как и в ядрах Ca46(0+) и Ti50(0+), шесть d-протонов полностью перекрывают серединную ядерную р-оболочку.



Рисунок 10-23. Претенденты на основные состояния ядер железа

Ядро Fe58(0+) в основном состоянии обладает пиком удельной энергии связи (8792 КэВ). В нашей модели ядро инертное и по форме близко к

сфере. В этом ядре, как и в ядрах Ca46(0+), Ti50(0+) и Cr54(0+), шесть d-протонов полностью перекрывают серединную ядерную р-оболочку.



Рисунок 10-25. Претенденты на основные состояния ядер никеля

Можно заметить, что все лёгкие ядра с максимальными пиками удельной энергии связи в основном состоянии являются инертными, компактными, по форме близкие к сфере. При наличии d-оболочки в таких ядрах обязательно ровно шесть d-протонов, которые полностью перекрывают серединную ядерную p-оболочку. Ядро Ni62(0+) в основном состоянии обладает самым большим пиком удельной энергии связи (8795 КэВ). Это предельное ядро лёгких изотопов. Лёгкие ядра выделяют энергию при синтезе. Чем массивнее и сферичнее лёгкое ядро, тем больше удельная энергия связи. Все последующие после Ni62(0+) ядра являются тяжёлыми и выделяют энергию только при делении.

11. Претенденты на валентные состояния лёгких ядер

В данной модели ядра атомов могут иметь различные изомерные отличающиеся друг от друга различной конфигурацией состояния, пространстве. В справочных приводятся нуклонов в данных характеристики основных состояний ядер свободных атомов. Валентные состояния ядер атомов, находящихся в молекулярных химических соединениях, чаще всего отличаются от основных состояний. В случае, если в основном состоянии атом инертный и не в состоянии вступать в химическую связь, переход в валентное состояние осуществляется внешним воздействием. Результатом внешнего воздействия становится перестройка ядра атома и образование протонных валентных лепестков. Некоторые теоретически возможные расположения валентных лепестков показаны на рисунках ниже. В общем случае, валентные протонные здесь прикрепляются к кору – инертному нуклонному лепестки эллипсоиду вращения. Каждая конфигурация сопровождается надписями, в которых указывается валентность атома с таким ядром и количество нуклонов вне кора.



Рисунок 11-3. Валентные изомеры – один р-лепесток с одной стороны кора



Рисунок 11-8. Валентные изомеры – s- и три р-лепестка с одной стороны кора

Ниже приводятся возможные конфигурации некоторых валентных ядерных состояний наиболее распространенных изотопов. Вверху над каждой конфигурацией стоит обозначение изотопа, его спин и чётность, а внизу показана валентность атома с таким ядром. На самом первом рисунке показано последовательное заполнение четырёх ядерных рядов. При этом встречаются теоретические валентные состояния, которые пока ещё экспериментально не фиксировались (например, V=+1,-1 для бора).



Рисунок 11-13. Претенденты на валентные состояния ядер от хрома до железа



Рисунок 11-14. Претенденты на валентные состояния ядер кобальта и никеля

Легко заметить, что вплоть до марганца существует линия изотопов с периодичностью увеличения количества валентных протонных лепестков вокруг инертного кора, являющегося ядром атома благородного газа. Сначала кором служит ядро He4(0+), его меняет ядро Ne20(0+), затем кором становится ядро Ar36(0+). Новый ряд с кором Ar36(0+) отличается от двух предыдущих рядов тем, что в нём осевое удлинение начинает компенсироваться утолщением диаметра дополнительными нейтронами. Можно составить последовательность аналогов с двумя предыдущими

рядами:

Ar36 - аналог ядер Не4, Ne20;
K39 - аналог ядер Li7, Na23;
Ca40 - аналог ядра Mg24;
Sc45 - аналог ядер B11, Al27;
Ti48 - аналог ядер C12, Si28;
V51 - аналог ядер N15, P31;
Cr52 - аналог ядер O16, S32;
Mn55 - аналог ядер F19, Cl35.



Рисунок 11-15. Сравнение структуры ядра Fe52(0+) с ядрами благородных газов

Логично было ожидать, что следующим кором станет ядро Fe52(0+) или Fe58(0+). Но ядро Fe52 слишком длинное – его длина (8 нуклонов) почти в два раза больше диаметра (5 нуклонов). Именно поэтому ряд изотопов с таким кором становится нестабильным. Наша модель предсказывает, что совокупность атомов с инертными ядрами Fe52(0+) или Fe58(0+) тоже должна быть благородным газом. По аналогии с предыдущими рядами можно также составить два полных параллельных ряда на основе кора Fe52(0+) или кора Fe58(0+):

$1.\text{Fe52}(T_{1/2}=8,28h)$	2. Fe58(stable)	- аналог ядер He4, Ne20;
1.Co55(T _{1/2} =17,5h)	2.Co61(T _{1/2} =1,65h)	- аналог ядер Li7, Na23;
1.Ni56(T _{1/2} =6,08d)	2. Ni62(stable)	- аналог ядер Mg24;
$1.Cu59(T_{1/2}=81,5s)$	2. Cu65(stable)	- аналог ядер B11, Al27;

$1.Zn60(T_{1/2}=2,38m)$	2. Zn66(stable)	- аналог ядер C12, Si28;
$1.Ga63(T_{1/2}=32,4s)$	2. Ga69(stable)	- аналог ядер N15, P31;
$1.Ge64(T_{1/2}=63,7s)$	2. Ge70(stable)	- аналог ядер О16, S32;
$1.As67(T_{1/2}=42,5s)$	2. As73($T_{1/2}$ =80,3d)	- аналог ядер F19, Cl35;

На самом деле новый ряд начинается с ядра меди. У меди стабильные изотопы Cu63 и Cu65. Соответственно новым кором должно быть не ядро железа, а ядро Ni60 или Ni62. Такое возможно только при новой коренной перестройке структуры ядра. Именно эта коренная перестройка и должна быть причиной дальнейшего последовательного уменьшения удельной энергии связи нуклонов в ядрах атомов.

Литература

- 1. Ареф Х., Мелешко В.В., Губа А.А., Гуржий А.А. Равномерно-вращательные конфигурации точечных вихрей. ISSN 1561 -9087 Прикладна гідромеханіка. 2007. Том 9, N 2-3. С. 5 24
- Грызинский М. Об атоме точно. Семь лекций по атомной физике: Труды V Сибирской междисциплинарной конференции "Математические проблемы физики пространства-времени сложных систем" (ФПВ-2004). Новосибирск, 14-20 июля 2004 г. Серия "Библиотека конференции", выпуск 1. -93 с.
- 3. Яковлев В.В. Особенности вращения. Часть 1. Исторический обзор представлений об особенностях явлений гидродинамики. Пенза. 2017.
- 4. Яковлев В.В. Особенности вращения. Часть 2. Взгляд независимого аналитика на вращение и на гидродинамические явления. Пенза. 2017.
- 5. Яковлев В.В. Особенности вращения. Часть 3. Модель электромагнитных волн на основе новых представлений о гидродинамических явлениях. Пенза. 2018.
- 6. Яковлев В.В. Особенности вращения. Часть 4. Модель элементарных частиц на основе новых представлений о гидродинамических явлениях. Пенза. 2018.
- 7. Stone N.J. Table of Nuclear Magnetic Dipole and Electric Quadrupole Moments. Oxford Physics, Clarendon Laboratory Parks Road.