

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБРАЗОВАНИИ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Шустова Елена Николаевна

старший преподаватель

Некипелов Сергей Вячеславович

канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный

университет им. П. Сорокина»

г. Сыктывкар, Республика Коми

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ГРАФИКИ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИКИ

Аннотация: в данной статье разработан электронный учебник с интерактивным использованием 3D-графики для преподавания курса «Кристаллофизики» студентам-бакалаврам. Для закрепления полученных знаний авторами была разработана программа для автоматического моделирования простейших кристаллических структур, которую студенты используют при работе на семинарских занятиях и в самостоятельной работе.

Ключевые слова: 3D-графика, кристаллография, информационные технологии.

В настоящее время в высшей профессиональной школе интенсивно разрабатываются и апробируются методики применения компьютеров в преподавании различных предметов. Современные компьютерные технологии дополняют классические аудиторные лекционные и практические занятия, открывая новые возможности организации и проведения учебного процесса.

С одной стороны, один из вариантов эффективного использования компьютеров в преподавании состоит в создании электронных учебных изданий, способных обеспечить студентов необходимыми материалами для самостоятельной

работы по всем разделам учебной дисциплины. С другой стороны, использование возможностей создания с помощью 3D-графики объемных наглядных изображений позволяет более адекватно представлять достаточно сложные физические объекты. Именно одновременным решением этих двух задач и было обусловлено создание электронного учебного пособия по курсу «Кристаллография».

Данный курс лекций является составной частью более общего курса «Кристаллофизика», который читается бакалаврам направления «Педагогическое образование» (профиль «Информатика и физика») Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина. Электронное пособие представлено в виде веб-сайта с разветвленной конфигурацией и с возможностью навигации по структуре фреймов.

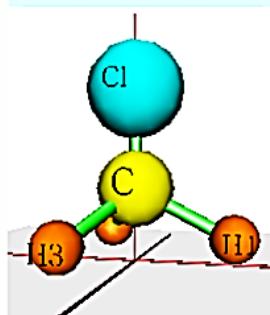
Учебное пособие содержит основные разделы кристаллографии и кристаллохимии, в частности: основные свойства кристаллов, понятие симметрии и симметрических преобразований, классификация кристаллических структур, простые формы кристаллов, решетки Бравэ, плотнейшие упаковки. Отдельный раздел посвящен рассмотрению элементов теории групп, как основе теории симметрии, а именно: определение группы, операции симметрии, точечные группы симметрии, произведения групп, представления. Так же в учебнике приведены и описаны структуры основных типов кристаллов. В качестве иллюстраций использовано более 50 динамических демонстраций с использованием 3D-графики.

Структура учебника разработана таким образом, что пользователь может при помощи оглавления, которое расположено слева в окне документа, в любой момент переместиться на интересующую его страницу. На рис. 1 показан вид учебника, открытого на странице, отображающей раздел под названием «Операции симметрии». В данном разделе рассматриваются операции симметрии, используемые для описания молекулы. В качестве характерного примера рассматривается молекула хлористого метила CH_3Cl . Текст сопровождается большим количеством графических иллюстраций, что помогает в более подробном изучении материала курса.

Содержание

1 Определение группы
2 Операции симметрии
3 Таблицы произведений элементов групп
4 Генераторы и подгруппы
5 Произведения групп
6 Смежные классы
7 Сопряженные элементы и классы
8 Элементы точечной симметрии
9 Теоремы о сочетании элементов симметрии

Рассмотрим множество операций симметрии, используемых для описания молекулы. В качестве хафта CH_3Cl . (На рисунке атомы водорода пронумерованы таким образом, чтобы они переходили друг в друга при определении операций симметрии).



Операция симметрии определяется как операция, при применении которой определение операций симметрии не необходимо, но совсем не обязательно она должна быть только вполне определена по отношению к данному геометрическому элементу, такой, как плоскость, линия, точка, относительное положение.

Хлористый метил обладает тремя типами элементов симметрии, к нему эти элементы называются тождественная операция. Эта симметрия в исходную конфигурацию. Очевидно, что любая группа обладает другими элементами или нет. Хотя включение тождественной операции представляется тривиальным, тем не менее это должно быть сделано математическую группу.

По-видимому, наиболее явный элемент симметрии, которым обладает молекула, — это способность повернуть на угол 120° или 240° вокруг связи $\text{C}—\text{Cl}$, то получим конфигурацию, эквивалентную исходной. Если поворот на угол $2\pi/n$ приводит к исходной конфигурации, то он называется поворотом типа C_n^m (т.е. на угол $m2\pi/n$), обозначается символом C_n^m . Если этот кратный поворот может быть выполнен бесконечно, то молекула обладает бесконечной осью симметрии.

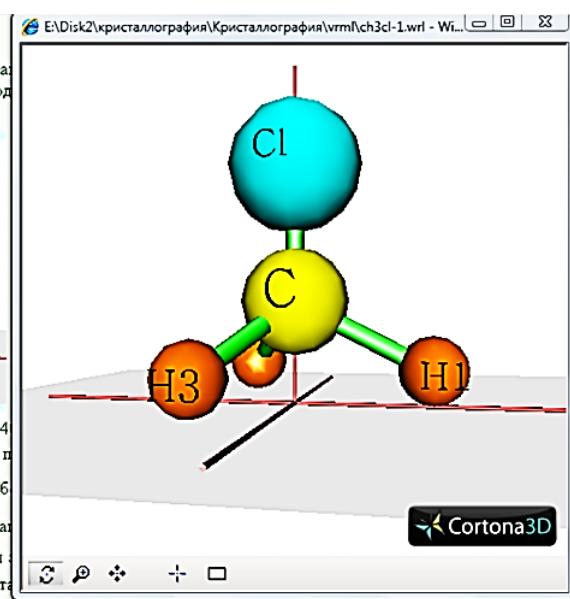
Рис. 1. Раздел: операции симметрии, применяемые к молекуле

Кроме того, имеются ссылки на трехмерные графические модели молекул и кристаллических структур в VRML формате [1], щелчком мышью по которым открывается окно проигрывателя VRML сцен с загруженной моделью молекулы (рис. 2). Соответствующий проигрыватель (в данной версии пособия используется проигрыватель VRML-файлов фирмы «Cortona» [2]) позволяет, передвигая и вращая объект, рассматривать его любые проекции, что, в свою очередь, дает студентам возможность более наглядно представлять трехмерные структуры [2].

Содержание

1 Определение группы
2 Операции симметрии
3 Таблицы произведений элементов групп
4 Генераторы и подгруппы
5 Произведения групп
6 Смежные классы
7 Сопряженные элементы и классы
8 Элементы точечной симметрии
9 Теоремы о сочетании элементов симметрии
10 Генераторы и точечные группы

Рассмотрим множество операций симметрии, используемых для описания молекулы CH_3Cl . (На рисунке атомы водорода пронумерованы таким образом, чтобы они переходили друг в друга при определении операций симметрии).



поворнуть на угол 120° или 240° вокруг оси, соединяющей атомы C и Cl . Если поворот на угол $2\pi/n$ приводит к исходной конфигурации, то он называется поворотом типа C_n^m (т.е. на угол $m2\pi/n$), обозначается символом C_n^m . Если этот кратный поворот может быть выполнен бесконечно, то молекула обладает бесконечной осью симметрии.

Рис. 2. Трехмерная модель молекулы хлористого метила CH_3Cl

Для закрепления полученных знаний была разработана программа для автоматического моделирования простейших кристаллических структур, которую студенты используют при работе на семинарских занятиях и в самостоятельной работе. Данная программа компилирует файл формата VRML, который потом можно просмотреть с помощью проигрывателя 3D-файлов. В программе предусмотрено как создание элементарных ячеек, так и более объемных структур.

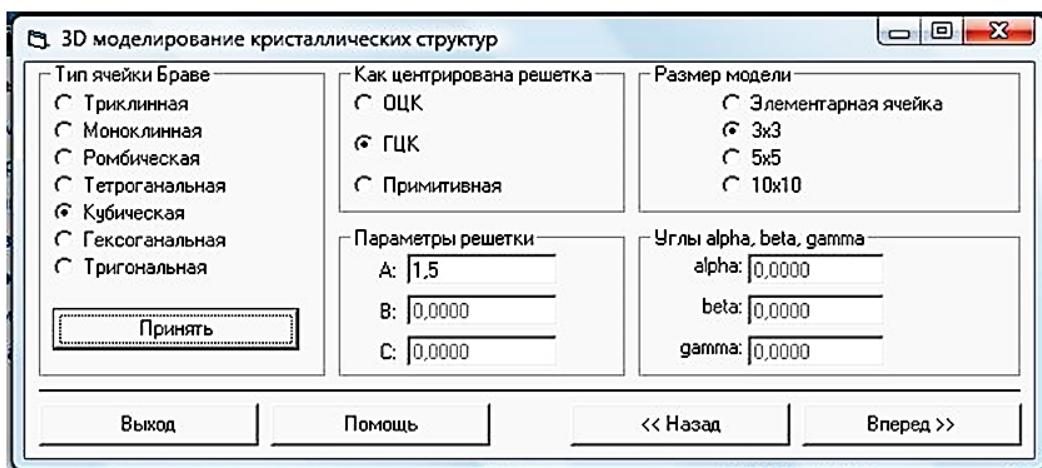


Рис. 3. Интерфейс программы создания трехмерных моделей простейших кристаллических структур

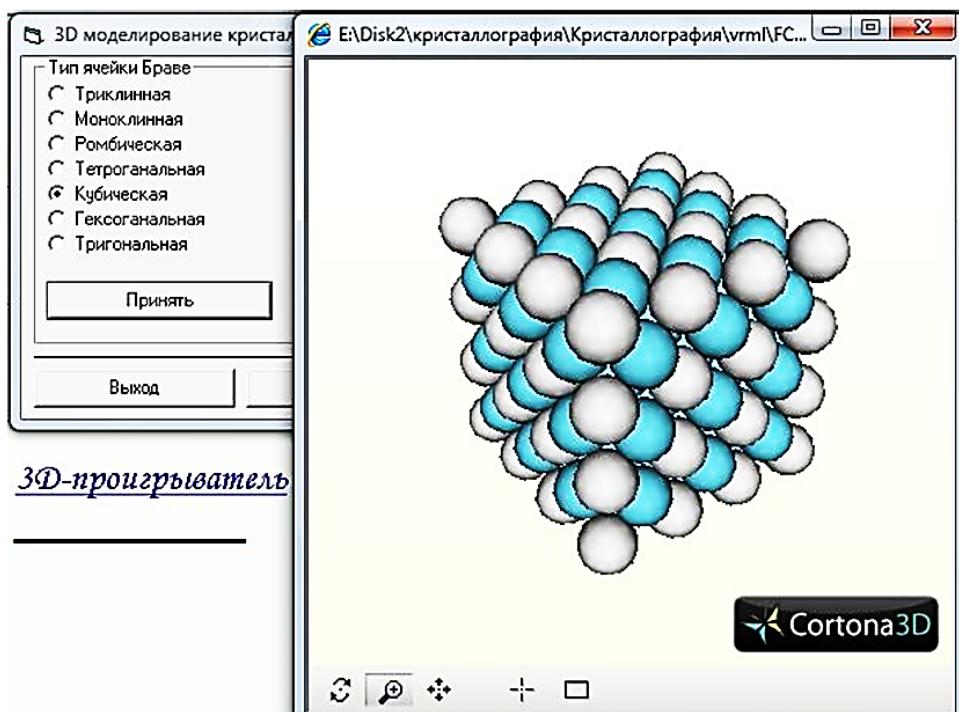


Рис. 4. Результат работы программы (модель ГЦК ячейки размером 3x3)

Список литературы

1. Web 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.web3d.org/x3d/specifications/vrml/ISO-IEC-14772-VRML97/>
2. Corona 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.parallel-graphics.com/products/cortona3d>