## Актуальность данного урока.

## Одной из важнейших проблем в учебно-образовательном процессе является заметное снижение интереса учащихся к предметам естественно-математического цикла, что во многом обусловлено объективной сложностью физики и математики. Для решения этой проблемы интегрированный урок рассматривается, как дидактическое условие повышения научного уровня знаний.

**Тема урока: «Удивительный мир кристаллов или еще раз о многогранниках».**

Тип урока: **урок изучения нового материала (установочный).**

**Форма организации урока: фронтальная-индивидуальная.**

**Цели урока:**

**Метапредметные: формирование** умений организовывать  учебное сотрудничество и совместную деятельность обучающихся с преподавателем и сверстниками; умений работать индивидуально;  умений  определять понятия многогранника, кристаллической решетки, устанавливать аналогии в названиях и типах многогранников, классифицировать их.

Предметные:

1) формирование представлений о закономерной связи строения кристаллов, о связи физики с другими естественными науками (геометрией и химией), объективности научного знания;  научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

2)усвоение основных идей атомно-молекулярного учения о строении вещества.

Личностные:

1)формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;

2)формирование коммуникативной компетентности в общении и  сотрудничестве со сверстниками, в процессе образования.

Оборудование урока:

* Для проведения данного урока использовалась мультимедийная установка для демонстрации презентаций; кристаллы поваренной соли, аметистовая «щетка», бусы из натуральных минералов (горный хрусталь, гранат); выставка научно-популярной литературы.

Содержание урока:

* Содержание урока соответствует программе.
* Основными задачами урока являлись: формирование представления обучающихся о кристаллической решетке, строении твердого вещества, установление связи между геометрией и строением кристаллов.
* Урок способствовал формированию знаний о внутреннем строении вещества, умению устанавливать связь физики с другими науками (геометрией и химией); усвоению основных идей атомно-молекулярного учения о строении вещества.
* Содержание урока способствовало развитию интереса к обучению на уроках физики и математики.

**ХОД УРОКА.**

КРИСТАЛЛЫ- вещества, в которых мельчайшие частицы (атомы, ионы или молекулы) «упакованы» в определенном порядке.

***Преподаватель математики:***

**История**

Правильные многогранники известны с древнейших времён. Их орнаментные модели можно найти на резных каменных шарах, созданных в период позднего неолита, в Шотландии, как минимум за 1000 лет до Платона. В костях, которыми люди играли на заре цивилизации, уже угадываются формы правильных многогранников.

В значительной мере правильные многогранники были изучены древними греками. Некоторые источники (такие как Прокл Диадох) приписывают честь их открытия Пифагору. Другие утверждают, что ему были знакомы только тетраэдр, куб и додекаэдр, а честь открытия октаэдра и икосаэдра принадлежит Теэтету Афинскому, современнику Платона. В любом случае, Теэтет дал математическое описание всем пяти правильным многогранникам и первое известное доказательство того, что их ровно пять.

Правильные многогранники характерны для философии Платона, в честь которого и получили название «платоновы тела». Платон писал о них в своём трактате Тимей (360г до н. э.), где сопоставил каждую из четырёх стихий (землю, воздух, воду и огонь) определённому правильному многограннику. Земля сопоставлялась кубу, воздух — октаэдру, вода — икосаэдру, а огонь — тетраэдру. Для возникновения данных ассоциаций были следующие причины: жар огня ощущается чётко и остро (как маленькие тетраэдры); воздух состоит из октаэдров: его мельчайшие компоненты настолько гладкие, что их с трудом можно почувствовать; вода выливается, если её взять в руку, как будто она сделана из множества маленьких шариков (к которым ближе всего икосаэдры); в противоположность воде, совершенно непохожие на шар кубики составляют землю, что служит причиной тому, что земля рассыпается в руках, в противоположность плавному току воды. По поводу пятого элемента, додекаэдра, Платон сделал смутное замечание: «…его бог определил для Вселенной и прибегнул к нему в качестве образца». Аристотель добавил пятый элемент — эфир и постулировал, что небеса сделаны из этого элемента, но он не сопоставлял его платоновскому пятому элементу.

Евклид дал полное математическое описание правильных многогранников в последней, XIII книге Начал. Предложения 13—17 этой книги описывают структуру тетраэдра, октаэдра, куба, икосаэдра и додекаэдра в данном порядке. Для каждого многогранника Евклид нашёл отношение диаметра описанной сферы к длине ребра. В 18-м предложении утверждается, что не существует других правильных многогранников. Андреас Шпейзер отстаивал точку зрения, что построение пяти правильных многогранников является главной целью дедуктивной системы геометрии в том виде, как та была создана греками и канонизирована в «Началах» Евклида[1]. Большое количество информации XIII книги «Начал», возможно, взято из трудов Теэтета.

В XVI веке немецкий астроном Иоганн Кеплер пытался найти связь между пятью известными на тот момент планетами Солнечной системы (исключая Землю) и правильными многогранниками. В «Тайне мира», опубликованной в 1596 году, Кеплер изложил свою модель Солнечной системы. В ней пять правильных многогранников помещались один в другой и разделялись серией вписанных и описанных сфер. Каждая из шести сфер соответствовала одной из планет (Меркурию, Венере, Земле, Марсу, Юпитеру и Сатурну). Многогранники были расположены в следующем порядке (от внутреннего к внешнему): октаэдр, за ним икосаэдр, додекаэдр, тетраэдр и, наконец, куб. Таким образом, структура Солнечной системы и отношения расстояний между планетами определялись правильными многогранниками. Позже от оригинальной идеи Кеплера пришлось отказаться, но результатом его поисков стало открытие двух законов орбитальной динамики — законов Кеплера, — изменивших курс физики и астрономии, а также правильных звёздчатых многогранников (тел Кеплера-Пуансо).

**Презентация «Платоновы тела» (подготовлена студентами).**

Задание: заполнить таблицу по ходу объяснения нового материала.

* 1. Доказательство факта существования пяти правильных многогранников.
  2. Теорема Эйлера.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название правиль-ного многогранника | Вид грани | Число вершин  (В) | Число граней  (Г) | Число ребер  (Р) | Вывод из наблюдений  (Теорема Эйлера) |
| Четырехгранник (тетраэдр) | правильный треугольник | 4 | 4 | 6 | В+Г=Р+2 |
| Шестигранник (куб-гексаэдр) | квадрат | 8 | 6 | 12 | В+Г=Р+2 |
| Восьмигранник (октаэдр) | правильный треугольник | 6 | 8 | 12 | В+Г=Р+2 |
| Двенадцатигранник (додекаэдр) | правильный пятиугольник | 20 | 12 | 30 | В+Г=Р+2 |
| Двадцатигранник (икосаэдр) | правильный треугольник | 12 | 20 | 30 | В+Г=Р+2 |

**Новый материал:**

В результате при росте кристаллов на их поверхности самопроизвольно возникают плоские грани, а сами кристаллы принимают разнообразную геометрическую форму.

Многогранник называется правильным, если все его грани – равные между собой правильные многоугольники, из каждой вершины выходит одинаковое число ребер и все двугранные углы равны.

Правильные многогранники: тетраэдр, куб (гексаэдр), октаэдр, додекаэдр, икосаэдр.  
**Тетраэдр**  (от греческого tetra – четыре и hedra – грань) - правильный многогранник, составленный из 4 равносторонних треугольников.

Кристаллы белого фосфора образованы молекулами Р4 . Такая молекула имеет вид тетраэдра.

Фосфорноватистая кислота Н3РО2. Молекула имеет форму тетраэдра с атомом фосфора в центре, в вершинах тетраэдра находятся два атома водорода, атом кислорода и гидроксогруппа.

Элементарная ячейка кристалла алмаза представляет собой тетраэдр, в центре и четырех вершинах которого расположены атомы углерода. Атомы, расположенные в вершинах тетраэдра, образуют центр нового тетраэдра и, таким образом, также окружены каждый еще четырьмя атомами и т.д. Все атомы углерода в кристаллической решетке расположены на одинаковом расстоянии (154 пм) друг от друга.

**Куб (гексаэдр)**  (от греческого hex — шесть и hedra — грань) - правильный многогранник, составленный из 6 квадратов. Все кристаллы поваренной соли имеют одинаковую кубическую форму.

**Октаэдр**  (от греческого okto – восемьи hedra – грань) –правильный многогранник, составленный из 8 равносторонних треугольников.

Шестой элемент периодической системы С (углерод) характеризуется структурой октаэдра. Кристаллы алмаза обычно имеют форму октаэдра. Алмаз (от греческого adamas – несокрушимый) – бесцветный или окрашенный кристалл с сильным блеском в виде октаэдра.

**Додекаэдр** (от греческого dodeka – двенадцать и hedra – грань) – это правильный многогранник,  составленный из двенадцати равносторонних пятиугольников.

Фуллерены – одна из форм углерода. Они были открыты при попытке моделировать процессы, происходящие в космосе.

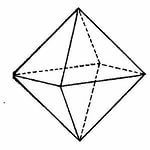
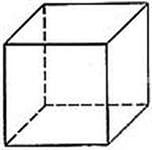
**Икосаэдр** (от греческого ico —  двадцать и hedra — грань) правильный  
выпуклый многогранник, составленный из 20 правильных треугольников.

Субоксид бора имеет ромбоэдрическую кристаллическую решетку "Первичные" икосаэдры способны группироваться в более крупные кластеры: центральный икосаэдр окружен 12 такими же частицами, центры которых лежат в вершинах более крупного икосаэдра «второго порядка».

Применение

Практическое задание.

На готовых чертежах куба и октаэдра подтвердить свойство двойственности правильных многогранников.



Соединить отрезками центры граней куба и октаэдра. Увидеть, что в куб вписан октаэдр, а в октаэдр - куб.

***Преподаватель физики:***

**Применение кристаллов в науке и технике.**

Применения кристаллов в науке и технике так многочисленны и разнообразны, что их трудно перечислить. Поэтому ограничимся несколькими примерами.

Самый твердый и самый редкий из природных минералов - алмаз. Сегодня алмаз в первую очередь камень-работник, а не камень-украшение.

Благодаря своей исключительной твердости алмаз играет громадную роль в технике. Алмазными пилами распиливают камни. Алмазная пила - это большой (до 2-х метров в диаметре) вращающийся стальной диск, на краях которого сделаны надрезы или зарубки. Мелкий порошок алмаза, смешанный с каким-нибудь клейким веществом, втирают в эти надрезы. Такой диск, вращаясь с большой скоростью, быстро распиливает любой камень.

Колоссальное значение имеет алмаз при бурении горных пород, в горных работах.

В граверных инструментах, делительных машинах, аппаратах для испытания твердости, сверлах для камня и металла вставлены алмазные острия.

Алмазным порошком шлифуют и полируют твердые камни, закаленную сталь, твердые и сверхтвердые сплавы. Сам алмаз можно резать, шлифовать и гравировать тоже только алмазом. Наиболее ответственные детали двигателей в автомобильном и авиационном производстве обрабатывают алмазными резцами и сверлами.

Рубин и сапфир относятся к самым красивым и самым дорогим из драгоценных камней. У всех этих камней есть и другие качества, более скромные, но полезные. Кроваво-красный рубин и лазарево-синий сапфир - это родные братья, это вообще один и тот же минерал - корунд, окись алюминия А1 2О3. Разница в цвете возникла из-за очень малых примесей в окиси алюминия: ничтожная добавка хрома превращает бесцветный корунд в кроваво-красный рубин, окись титана - в сапфир. Есть корунды и других цветов. Есть у них ещё совсем скромный, невзрачный брат: бурый, непрозрачный, мелкий корунд - наждак, которым чистят металл, из которого делают наждачную шкурку. Корунд со всеми его разновидностями - это один из самых твердых камней на Земле, самый твердый после алмаза. Корундом можно сверлить, шлифовать, полировать, точить камень и металл. Из корунда и наждака делают точильные круги и бруски, шлифовальные порошки.

Вся часовая промышленность работает на искусственных рубинах. На полупроводниковых заводах тончайшие схемы рисуют рубиновыми иглами. В текстильной и химической промышленности рубиновые нитеводители вытягивают нити из искусственных волокон, из капрона, из нейлона.

Новая жизнь рубина - это лазер или, как его называют в науке, оптический квантовый генератор (ОКГ). В 1960г. был создан первый лазер на рубине. Мощный луч лазера обладает громадный мощностью. Он легко прожигает листовой металл, сваривает металлические провода, прожигает металлические трубы, сверлит тончайшие отверстия в твердых сплавах, алмазе. Эти функции выполняет твердый лазер, где используется рубин, гранат с неодитом. В глазной хирургии применяется чаще всего неодиновые лазеры и лазеры на рубине. В наземных системах ближнего радиуса действия часто используются инжекционные лазеры на арсениде галлия.

Появились и новые лазерные кристаллы: флюорит, гранаты, арсенид галлия и др.

Сапфир прозрачен, поэтому из него делают пластины для оптических приборов.

Основная масса кристаллов сапфира идет в полупроводниковую промышленность.

Кремень, аметист, яшма, опал, халцедон — все это разновидности кварца. Мелкие зернышки кварца образуют песок. А самая красивая, самая чудесная разновидность кварца - это горный хрусталь, т.е. прозрачные кристаллы кварца,поэтому из прозрачнго кварца делают линзы, призмы и др. детали оптических приборов.

Особенно удивительны электрические свойства кварца. Если сжимать или растягивать кристалл кварца, на его гранях возникают электрические заряды. Это - пьезоэлектрический эффект в кристаллах.

В наши дни в качестве пьезоэлектриков используют не только кварц, но и многие другие, в основном искусственно синтезированные вещества: синетову соль, титанат бария, дигидрофосфаты калия и аммония (КДР и АДР) и многие другие.

Пьезоэлектрические кристаллы широко применяются для воспроизведения, записи и передачи звука.

Существуют и пьезоэлектрические методы измерения давления крови в кровеносных сосудах человека и давления соков в стеблях и стволах растений. Пьезоэлектропластинками измеряют, например, давление в стволе артиллерийского орудия при выстреле, давление в момент взрыва бомбы, мгновенные давления в цилиндрах двигателей при взрыве в них горячих газов.

Эдектрооптическая промышленность - это промышленность кристаллов, не имеющих центра симметрии. Эта промышленность очень велика и разнообразна, на её заводах выращивают и обрабатывают сотни наименований кристаллов для применения в оптике, акустике, радиоэлектронике, в лазерной технике.

В технике также нашел своё применение поликристаллический материал поляроид.

Поляроид - это тонкая прозрачная пленка, сплошь заполненная крохотными прозрачными игольчатыми кристалликами вещества, двупреломляющего и поляризующего свет. Все кристаллики расположены параллельно друг другу, поэтому все они одинаково поляризуют свет, проходящий через пленку.

Поляроидные пленки применяются в поляроидных очках. Поляроиды гасят блики отраженного света, пропуская весь остальной свет. Они незаменимы для полярников, которым постоянно приходится смотреть на ослепительное отражение солнечных лучей от заледеневшего снежного поля.

Поляроидные стекла помогут предотвратить столкновения встречных автомобилей, которые очень часто случаются из-за того, что огни встречной машины ослепляют шофера, и он не видит этой машины. Если же ветровые стекла автомобилей и стекла автомобильных фонарей сделать из поляроида, причем повернуть оба поляроида так, чтобы их оптические оси были смещены, то ветровое стекло не пропустит света фонарей встречного автомобиля, "погасит его".

Некоторые кристаллы генерируют электрический заряд при деформации. Первым их значительным применением было изготовление генераторов радиочастоты со стабилизацией кварцевыми кристаллами. Заставив кварцевую пластинку вибрировать в электрическом поле радиочастотного колебательного контура, можно тем самым стабилизировать частоту приема или передачи.

Полупроводниковые приборы, революционизировавшие электронику, изготавливаются из кристаллических веществ, главным образом кремния и германия. При этом важную роль играют легирующие примеси, которые вводятся в кристаллическую решетку. Полупроводниковые диоды используются в компьютерах и системах связи, транзисторы заменили электронные лампы в радиотехнике, а солнечные батареи, помещаемые на наружной поверхности космических летательных аппаратов, преобразуют солнечную энергию в электрическую. Полупроводники широко применяются также в преобразователях переменного тока в постоянный.

Кристаллы используются также в некоторых мазерах для усиления волн СВЧ - диапазона и в лазерах для усиления световых волн. Кристаллы, обладающие пьезоэлектрическими свойствами, применяются в радиоприемниках и радиопередатчиках, в головках звукоснимателей и в гидролокаторах. Некоторые кристаллы модулируют световые пучки, а другие генерируют свет под действием приложенного напряжения. Перечень видов применения кристаллов уже достаточно длинен и непрерывно растет.

**Итог урока.**

1.Мы убедились в том, что кристаллы в природе чаще всего имеют форму правильных многогранников.

2. Рассмотрели все правильные многогранники и их свойства.

3.Подтвердили свойство двойственности на примере куба и октаэдра.

4. Познакомились с теорией Платона о строении Вселенной.

5.Познакомились с применением кристаллов в современной науке.

6. Оценки за урок.