**Методика интенсивного формирования систем понятий о веществе при обучении химии.**

*Кириллова В.Н.*

*учитель МОУ «Новобайдеряковская ООШ Яльчикского района ЧР»*

**Оглавление:**

1. Введение.
2. Содержание и структура системы понятий о веществе.

а) общая характеристика системы;

б) первый блок (модуль) знаний системы «вещество»

в) подсистема (модуль) понятий о строении (структуре) веществ;

г) подсистема (модуль) знаний «свойства веществ»

3. Методика формирования системы первоначальных понятий о веществе.

а) план изучения элементов и простых веществ;

б) план анализа химической формулы.

4. Образование системы понятий о веществе при изучении периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, теории строения веществ.

а) уроки по теме «Естественные семейства элементов»

б) уроки по теме «Электроотрицательность»

в**)**обобщающий урок по теме «Первоначальные химические понятия».

**Введение.**

В условиях революционного преобразования нашего общества углубляется перестройка школы, призванная обеспечить высокое качество обучения и воспитания. Решение этих задач во многом зависит от организации учебно-воспитательного процесса, от формирования в нем теоретических систем понятий, обладающих более высоким познавательным и развивающим потенциалом по сравнению с отдельными понятиями. Поэтому в век лавинообразного нарастания научной информации и интеграции знаний наука и обучение делают ставку на общие теоретические системы понятий. Формирование целостных систем понятий происходит в процессах активной и напряженной познавательной деятельности учащихся. При существующей системе обучения решение этой задачи практически не достигается. Это резко снижает эффективность обучения и воспитания.

Требуется коренная перестройка процесса обучения химии, формирования у учащихся химических понятий. Важнейшими ее стимулами становятся: перспективные социально-педагогические требования; успехи и тенденции развития химической науки и производства; достижения педагогической теории и практики обучения, их противоречия.

В целях повышения идейно-теоретического уровня, мировоззренческой и практической направленности предметного обучения неоднократно совершенствовались программы и учебники по химии. Вместе с тем не были преодолены многие недочеты и противоречия в содержании предмета, в изучении химии, в знаниях учащихся, в существующей системе формирования основных химических понятий.

Обращает на себя внимание низкое качество усвоения понятий о химической реакции и технологии, низки их системность, обобщенность, функциональность.

Существующая методика формирования основных химических понятий мало учитывает их истинную логико-познавательную природу и функции, закономерности формирования и применения. Она мало ориентирована на образование и функционирование общих теоретических систем понятий.

В период перестройки школы на передний план выдвинулись качество знаний учащихся и уровень их духовного развития. Теория и практика обучения показали, что духовный мир ученика формируется в активной деятельности, в процессе познания, общения, труда, развивающих эмоции, интеллект, знания, порождающих ценностные ориентиры и способы достижения поставленных целей. Воспитывающее и развивающее обучение стало общепризнанным.

Развитие науки, производства и образования в нашей стране приобретает все более интенсивный характер, что вызывает глубокие изменения в структуре и содержании учебного предмета, в организации процесса его изучения, в подходах к формированию понятий и личности обучаемых..

Исходная позиция формирования научных понятий заключена в предметной системе обучения. В центр обучения ставится отражение специфики предмета и химического познания в мышлении и деятельности учащихся. Только учет специфики науки химии и сформированность умений оперировать ее научными понятиями при обучении химии приводят к целостным представлениям об этой важнейшей области естествознания.

Идейно-теоретическая, методологическая и практическая направленность содержания школьного курса химии создают благоприятные условия для развития и воспитания учащихся. Однако предметное обучение не может обеспечить полноценного формирования научной картины мира, диалектико-материалистического мировоззрения, трудовой и политехнической подготовки учащихся. Интенсивное формирование и активное функционирование общих теоретических систем химических понятий в предметном обучении является важной предпосылкой для решения указанных выше актуальных проблем перестройки школы.

В этой работе раскрываются содержание и структура систем понятий о веществе, химической реакции, возможности реализации принятой концепции их фор­мирования. На примерах конкретных уроков показано, как фор­мируются и развиваются отдельные понятия, образуются их си­стемы, какими средствами и методами достигаются поставлен­ные цели.

Содержание и структура формируемых систем химических по­нятий обусловливают соответствующую технологию обучения, ха­рактер познавательной деятельности. Интенсификация обучения и применение метода восхождения от абстрактного к конкретно­му ускоряют образование и функционирование абстрактных ин­вариантов наиболее общих и фундаментальных систем понятий курса химии средней школы. Такой подход к формированию си­стем понятий предполагает усвоение учебного материала круп­ными блоками (модулями) в ходе самостоятельного конструирования систем понятий, овладения ими в активной творческой деятельности при широком использовании функций этих знаний.

# МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЙ О ВЕЩЕСТВЕ

1. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ПОНЯТИЙ О ВЕЩЕСТВЕ

**Общая характеристика системы**. «Вещество» — понятие есте­ственнонаучное. В его формировании принимают участие разные учебные дисциплины. Лидирующая роль принадлежит химии, так как лишь в химии вещество предстает в многообразии его свойств, связей и отношений, с бесконечными индивидуальностями каждого из них. Понятие «вещество» формируется на протяжении всего периода изучения химии. В оформленном виде это много­уровневая и иерархически организованная теоретическая система обобщенных знаний об одном из видов материи. Научной основой ее образования в химии выступает современная теория строения веществ. Ведущей идеей формирования этой системы служит за­висимость свойств веществ от их состава и строения, а основным подходом выбран структурно-энергетический. В химии, говоря о веществе, имеют прежде всего в виду химические соединения. **Химическое соединение** — это качественно определенное вещество, состоящее из химически связанных атомов одного или нескольких элементов.

Исходным генетическим отношением, лежащим в основе обра­зования любого химического соединения, является «химическая связь». Состав, строение и свойства — всеобщие характеристики химических соединений и всеобщие признаки понятия «вещество». Итак, в содержании понятия «химическое соединение» три блока взаимосвязанных знаний: понятие о составе, строении и свойст­вах. Их отношение известно в науке как «треугольник химии» (Б. М. Кедров). Взаимосвязи между составом, строением и свой­ствами выражают структуру теоретического ядра системы знаний о веществе. Сфера этой системы знаний представлена классифи­кациями веществ по строению (молекулярное строение и немоле­кулярное строение), по составу и свойствам (простые—металлы и неметаллы, сложные — оксиды, основания, кислоты и соли), по функциональным группам (классы органических соединений). Классификация веществ дифференцирует знания о них и отража­ет специфические признаки их классов. Периферию понятия о ве­ществе составляют знания о единичном — о типичных представи­телях изучаемых групп элементов, классов соединений, о прояв­лениях их индивидуальных признаков. Уровневая структура системы понятий о веществе отражает единство всеобщего, осо­бенного и единичного.

В зависимости от выбранного подхода раскрытие содержания этого понятия может идти от ядра к периферии и наоборот (ин­дуктивно и дедуктивно). Последовательность формирования об­щих понятий в обучении (логика познания) в обобщенном и сжа­том виде повторяет историческое их становление и развитие (история познания).

Исторически первыми исследовались свойства веществ, а  
затем изучался состав и отношение «свойства — состав», за­  
тем строение веществ и его отношения со свойствами веществ.  
Примерно так же движется изучение веществ и в обучении  
химии.

1. Первый блок (модуль) знании системы «вещество» — подсистема по­нятий о составе. В него должны входить понятия: «элемент», «атом», «молекула», «валентность», «степень окисления элемен­тов», «элементный состав химических соединений», «химические формулы», «форма соединений», «соединения переменного и по­стоянного состава», «относительная молекулярная масса», а так­же закономерности: стехиометрические и периодические. Основой раскрытия состава химических соединений являются атомно-молекулярная и электронная теории, учение о периодичности. Эту систему знаний формирует преимущественно химия. По мнению Д. И. Менделеева и других ученых-химиков, **состав — центральная проблема изучения химических** **соединений**. Переход от свойств объекта к характеристике его вещественного состава выступает, по мнению академика Б. М. Кедрова, как общая закономерность развития наук о природе и знаменует собой приближение к бо­лее глубокой сущности изучаемого объекта. С этим блоком зна­ний связано выделение исходной химической категории и наи­меньшей вещественной субстанции — атома. Атом — мельчайшая частица элемента. Он, по выражению Б. М. Кедрова, «исходная химическая клеточка», «химическая единица».

Важнейшее значение для понимания качественного состава соединения имеют характеристики элементов, отражающие их со­стояние в соединениях: валентность, степень окисления, относи­тельная электроотрицателыюсть, потенциал ионизации и срод­ство к электрону. Две последние характеристики — предмет об­суждения на факультативных занятиях.

В систему знаний о составе необходимо ввести понятие о пере­менном составе веществ, так как отсутствие этого понятия ведет к ошибочному пониманию состава, структуры и формул многих реальных соединений — бертоллидов.

**2. Подсистема (блок, модуль) понятий о строении (структуре) веществ**,

где понятия раскрываются на трех уровнях химической организа­ции веществ: атомном, молекулярном, макромолекулярном.

Знания о строении веществ на атомном уровне представлены следующими понятиями: «группировка электронов и ядер в атом­ные частицы», «форма электронных облаков и их расположение в пространстве», «энергетические уровни атомов и их заполняемость электронами», «электронная конфигурация атомов и их периодическая изменяемость»,«спаренные и неспаренные электро­ны», «валентное состояние атомов и атомных частиц». Содержа­ние понятий о строении веществ на атомном уровне тесно смыка­ется с физическими знаниями.

**Строение веществ на надатомном или молекулярном уровне их химической организации**. Химическое связывание атомных частиц осуществляется в процессе их взаимодействия. Результатом его в соответствующих условиях является образование «молекуляр­ных» частиц (молекул, ионных пар, атомных и ионных комплек­сов и др.). Молекулы — это относительно замкнутые электронно-ядерные системы, а атомные и ионные комплексы — химические соединения с ненасыщенными на поверхности связями. Централь­ное понятие этого уровня — «химическая связь». Опору для его образования составляют понятия: «электронное строение атомов», «валентные электроны». Содержание основного понятия «химиче­ская связь» раскрывается с помощью видовых, подчиненных ему понятий: «электронная пара», «природа связи», «механизм», «тип связи», «ее характер или свойства», а также с помощью вспомога­тельных понятий — параметров: «энергия», «длина», «кратность связи», «направленность в пространстве» и др. Совокупность этих понятий вскрывает сущность строения молекул и «молекулярных частиц» (ионных пар, радикалов, атомных комплексов и др.). Объем понятия «химическая связь» составляют типы химических связей (ковалентная, ионная и др.) и виды связей, обусловленные характером перекрывания орбиталей (о- и л-связи, ординарные, двойные, тройные и пр.).

## Понятие о химической организации веществ на макроуровне

включает следующие знания: агрегатное состояние и агрегатные изменения веществ, вещества молекулярного и немолекулярного строения, кристаллическое строение твердых веществ, кристалли­ческие решетки, их типы.

В химии выделено три основных формы химической организа­ции веществ на макроскопическом уровне (Ю. А. Жданов, В. И. Кузнецов и др.).

1. Дальтонидная форма, подразумевающая как микрочастицы'(молекулы, сложные ионы, свободные радикалы), так и макрове­щества, образованные данными частицами (молекулярные веще­ства, многие ионные соединения в парообразном состоянии и др.).  
В школьном курсе химии эта основная форма химической органи­зации вещества представлена преимущественно молекулярными веществами, т. е. как форма, характерная для веществ, состоя­  
щих из молекул в любом агрегатном состоянии. Ее характеризу­ют: дискретность, постоянство состава соединений, прочность хи­мических связей в молекулах мельчайших носителях их   
химических свойств. Молекулярные соединения — относительно замкнутые электронно-ядерные системы.

2. Бертоллидная форма, присущая и микрочастицам, и их макросистемам, способным к «бесконечному» их росту в трехмерном пространстве. К ним относятся такие химические соединения переменного состава, как твердые металлические сплавы ряд кристаллических оксидов металлов, гидридов, солей, носителями свойств которых являются монокристаллы; жидкие рас  
творы, носителями свойств которых являются сольваты; коллоиды; некоторые поверхностные соединения, образующиеся в результате химического взаимодействия монокристалла с молекулами  
или атомами в результате их хемосорбции. Соединения бертоллидной формы характеризуются непрерывностью изменений энергии связей, которая варьируется в широких пределах, а отсюда  
и их состава, нецельночисленными значениями валентности элементов их составляющих.

3. Переходное состояние, или активизированный комплекс. В отличие от дальтонидов и бертоллидов частицы активированного комплекса возбуждены, а поэтому отличаются максимумом  
потенциальной энергии, динамичностью и неустойчивостью.

Центральные понятия блока знаний о структуре на макроуровне — «кристалл», «кристаллическая решетка». Они изучаются с опорой на понятие «форма соединения», теорию строения атома и теорию твердого тела (физика). Их характеризуют более частные понятия — характеристики: форма кристалла, энергия кристаллической решетки, внутреннее строение кристалла, его обусловленность природой частиц в узлах решетки и силами, связывающими их. Объем этих основных понятий расширяют типы кристаллических решеток (ионные, атомные, молекулярные, металлические) и их классификация по форме упаковки (кубиче­ская, гексагональная и пр.). Содержание понятия «кристалл», «кристаллическая решетка» раскрывается с опорой на межпред­метные понятия «форма», «симметрия», «твердое тело», «энергия плавления», «межмолекулярное взаимодействие частиц» и другие.

3. **Подсистема (блок, модуль) знаний «свойства веществ**» включает понятия, отражающие изменения веществ: «химические и физиче­ские свойства», «химическая активность», «реакционная способ­ность». Как правило, все эти понятия используются, но не рас­крываются в материале учебников химии. Поэтому остановимся на их содержании и рассмотрим их взаимосвязи. Известно, что все вещества подвержены изменениям, неизменяемых веществ нет. Вместе с тем каждое имеет качественную определенность, обу­словленную его природой (составом, структурой и другими сущ­ностными признаками). Свойства — это внешнее проявление ка­честв вещества, позволяющее установить его сходства и различия с другими веществами, выделить его из множества других ве­ществ.

Различают физические и химические свойства веществ. Физи­ческие свойства — это свойства, обусловленные макроэнергетическими изменениями, не затрагивающими внутренней природы ве­ществ. Для химического познания наиболее важны химические свойства веществ, т. е. свойства, обусловленные изменением их внутренней природы и связанные с превращениями исходных ве­ществ в новые, с новыми качествами (составом, строением и свойствами). Химические свойства проявляются в химических ре­акциях, во взаимодействиях с другими веществами. В качествен­ном плане они характеризуются химической активностью реаги­рующих веществ.

Физические и химические свойства проявляют реальные ве­щества в их макроформе. Учащиеся наблюдают их визуально, а изучают с помощью физического и химического эксперимента.

В реальных условиях бывает сложно разделить физические и химические свойства (растворение вещества, фазовые переходы, аллотропные видоизменения и др.), поскольку реальному вещест­ву как виду материи присущи разные формы движения. Вместе с тем в обучении химии на первый план выдвигаются химические свойства веществ. Говорить о химических свойствах микрочастиц не корректно. Здесь уместнее использовать понятие «реакцион­ная способность».

Реакционная способность веществ связана с понятиями «хими­ческие свойства», «химическая активность» как более высокий их гомолог. Реакционная способность предполагает и учитывает наличие всех видов взаимодействия данного вещества (его мик­рочастиц и их связей), а также характер протекания реакции во времени. Следовательно, можно говорить о реакционной способно­сти вещества, его частиц и их химических связей. Химическая же активность характеризует лишь отдельные химические свой­ства реальных веществ с качественной стороны. Однако качественная определенность проявляется прежде всего в совокупности существенных свойств вещества. Реакционная способность ве­щества— это вся совокупность его химических свойств.

Реакционная способность вещества обусловлена не только его составом и строением, но и влиянием многих внешних факторов. В обучении следует постоянно подчеркивать, что свойства ве­ществ как проявление их качественной определенности могут количественно изменяться только до определенного предела.

Наблюдая взаимодействия магния и цинка с растворами кис­лот одинаковой концентрации, учащиеся делают вывод о большей химической активности магния по отношению к кислоте. Вывод же о реакционной способности этих веществ они могут сделать лишь на основе теоретического анализа всей совокупности знаний. Следовательно, сформировать эти понятия целесообразно по схеме: свойства веществ — химические свойства — химическая активность — реакционная способность — функция соединения. Реакционная способность как бы фокусирует в себе субстанциональную (статическую) и динамическую стороны химической организации веществ, т. е. всю совокупность знаний о строении веществ и химических реакциях. В этом проявляется системообразующая и обобщающая функция данного понятия, его мировоззренческое значение.

Зависимость свойств веществ от их состава и строения - основная идея химии (В. В. Быков, Б. М. Кедров, В. И. Кузнецов А. А. Печенкин) и ведущая идея построения школьного курса химии. В процессе ее изучения важно устанавливать взаимосвязь между составом, строением и свойствами веществ на всех этапах обучения и разных уровнях химической организации веществ (атомном, надатомном, макромолекулярном).

Взаимосвязь между составом, строением и свойствами веществ на атомном уровне раскрывается на основе межпредметных связей с физикой, так как здесь имеет место ее подчинение законам микромира, описываемым квантовой механикой. Электронно-ядерная система — основной объект этого уровня. Зависимость свойств атомов от состава и строения в данном случае не равнозначна. Одни из свойств атома функционально связаны с ее ставом (заряд ядра, относительная атомная масса), другие - в большей степени с его строением (число валентных электронов валентность, электроотрицательность, энергия ионизации, сродство к электрону). Эти функциональные зависимости свойств атомов от их состава и строения рассматриваются на примере конкретных элементов. Например, анализируя состав атомов азота (ядро атома которого состоит из 7 протонов и 7 нейтронов, вокруг ядра вращается 7 электронов), учащиеся предсказывают его cвойства (заряд ядра, равный +7, и массовое число, равное 14 ) Аналогично раскрывается связь «строение — свойства» (посколь- ку атом азота имеет 5 валентных электронов, из которых 2 прочно спарены, а 3 расспарены, то его максимальная валентность 4 , а степень окисления +5).

По мере усложнения химической организации веществ услож­няются функциональные связи между их составом, строением и свойствами.

Следующий уровень — надатомный, или молекулярный, имеет наиболее важное значение для уяснения химической специфики взаимосвязи строения и свойств веществ, которая обусловлена взаимодействиями электронных оболочек соединяющихся атомов, поэтому главным системообразующим понятием является хими­ческая связь. От ее характера в прямой зависимости находится реакционная способность веществ. Простым молекулам (СО, СН4, NH3, H2O и др.) присуща однозначная зависимость строения от их состава. У более сложных молекул уже на этом уровне строение приобретает независимость от их состава (многочислен­ные случаи изомерии).

Для большинства веществ зависимость их свойств от строения может быть выяснена лишь на макромолекулярном уровне хими­ческой организации. Только на этом уровне можно обсуждать физические и физико-химические свойства (твердость, электро- и теплопроводность, растворимость и др.). Связи между составом, строением и свойствами веществ здесь наиболее сложны и мно­гообразны. Особую сложность для понимания учащихся пред­ставляют фазовые переходы и процессы растворения веществ. Наиболее легко они устанавливают функциональные зависимости между составом, строением и свойствами тех веществ, которые имеют молекулярное строение во всех состояниях (Н2, НС1, NH3 и др.) и проявляют свои химические свойства в любой фазе поч­ти одинаково.

Важнейшее системообразующее понятие на макроуровне — «кристаллическая решетка» (структура). Твердые кристалличе­ские вещества представляют принципиально иную группу веществ, в твердой фазе они представлены ионными, атомными и метал­лическими кристаллами. Многие металлы в газообразном со­стоянии состоят из молекул, образованных ковалентной связью (литий, натрий и др.), а в твердом состоянии образуют кристал­лы с помощью особой металлической связи. Ряд соединений, имеющих в газообразной фазе молекулярное строение, конденси­руясь, образуют ионные кристаллы (например, хлорид фосфо­ра (V)). Кроме того, твердые металлы в зависимости от упа­ковки их кристаллов проявляют разную твердость, пластичность и другие свойства.

При установлении взаимосвязи свойств веществ и их состава и строения учителю следует иметь в виду, что в зависимости от условий и состояния вещество проявляет свойства по-разному.

**Структура системы понятий о веществе**. Структуру, или внут­реннюю организацию, системы понятий следует рассматривать как важную часть ее содержания (В. С. Тюхтин и др.). Исходя из такого понимания структуры в обучении очень важно установить и выделить структуру в краткой и наглядной графической форме.

т. е. в виде абстрактно-общего инварианта системы, блоки понятий системы — «атомы», «химическая связь», «химическое соединение», «реакционная способность», их признаки и основные связи системообразования и функционирования. В качестве по­следних прежде всего выделяются закономерности состава, строе­ния и поведения веществ. В этом случае будет обеспечено си­стемное и рациональное усвоение учащимися понятий о веществах.

2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ О ВЕЩЕСТВЕ

В процессе первоначального познания веществ применяют гене­тический подход: от видимых свойств веществ — к их внутренней организации, к установлению зависимости свойств веществ от их состава и частично атомно-молекулярного строения.

Формирование первоначальных понятий о веществе проходит три весьма кратких стадии:

1) эмпирическую; 2) образование ис­ходной системы первоначальных понятий и абстракций;

3) разви­тие последних на основе атомно-молекулярного учения.

Важнейшее назначение первоначального этапа изучения ве­ществ состоит в накоплении минимума необходимого эмпириче­ского материала о веществах, в усвоении исходных для даль­нейшего изучения химии понятий и абстракций, элементов хими­ческого языка и опыта познания химии.

Особенность предлагаемой методики заключена в том, что уже на этом этапе большое внимание уделяется единству экспе­риментального и теоретического изучения веществ, включению вновь формируемых понятий и вводимых абстракций в систему имеющихся знаний, установлению их взаимосвязей, раскрытию и применению химических законов и закономерностей, чет­кому выделению и осознанию сущности понятий и их отношений с помощью символико-графических средств, вооружению метода­ми познания химии. На первом уроке учащиеся узнают, что хи­мия занимается изучением и получением веществ с заданными свойствами, следовательно, они будут изучать три основных об­ласти (группы) химических знаний — вещества, их превращения и технологию промышленного получения вещества с нужными че­ловеку свойствами. На этом уроке учащиеся знакомятся с мето­дами эмпирического познания веществ: наблюдением, описанием, сравнительным методом. Определение понятия вещества учащиеся получили в начальном курсе физики при изучении понятия «тело». На уроке химии следует разграничить эти понятия путем их со­поставления. Для этого используются коллекции: а) тел, образо­ванных одним и тем же веществом (алюминиевые стаканчики, фольга, проволока, пуговица, пластинка), и б) твердых веществ одинаковой формы (палочки меди, цинка, серы, алюминия и др.). Дифференциации понятий «вещество» и «тело» способствует ре­шение познавательных задач. Так, например: докажите, что вода является веществом, опираясь на знания ее агрегатных состояний.

На основе сравнений тел и веществ уточняются определения этих понятий. Делается вывод: то, из чего состоят физические тела, называется веществом.

Чтобы разобраться в многообразии окружающих нас веществ и управлять их изменениями, превращениями, надо знать их свой­ства. Свойствами называют признаки, позволяющие отличать од­ни вещества от других или устанавливать их сходство.

Наблюдение демонстрируемых веществ, работа с раздаточным материалом обеспечивают непосредственно их восприятие. На зна­нии свойств основаны методы эмпирического познания — описа­ния и сравнения веществ.

Описание осуществляется на основе визуально воспринимае­мых свойств веществ. Обучение этому методу учащихся начинает­ся с мотивации его, с составления плана описания.

К осознанию закономерности «свойства — применение» уча­щиеся подводятся на основе собственных примеров и графики. Свойства веществ обусловливают также способы получения, кон­струкцию лабораторных установок и заводских аппаратов, в ко­торых они получаются.

Сравнение — другой метод познания веществ, включающий приемы сопоставления и противопоставления. Он связан с описа­нием. Следует обучить учащихся сравнительному описанию ве­ществ.

**Сравнительное описание веществ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сравниваемые вещества** | **Описание веществ** | |
| **Сходные свойства** | **Различные свойства** |
| **1.**Сахарный песок  2.Поваренная соль  И т.д. |  |  |

Закрепить эти умения можно с помощью следующих домашних заданий:

1. Основываясь на наблюдении уксусной кислоты и воды, установите их сходство и различия.
2. Опишите 2—3 вещества (по выбору) и укажите их применение, основанное на свойствах этих веществ.

При дальнейшем изучении химии у учащихся возникает вопрос, имеется ли связь между внешним проявлением свойств веществ и их внутренним строением? Ответ на него дает урок «Вещества молекулярного и немолекулярного строения». В курсе физики учащиеся получили первые представления о строении некоторых твердых веществ, о явлениях диффузии и об агрегатном состояние веществ, узнали определения атома и молекулы. Актуализация и пополнение полученных знаний новыми примерами позволяют уточнить эти важные для химии понятия. Работа с рисунками и моделями, раскрывающими внутреннее строение знакомых веществ, сравнительное и целенаправленное наблюдение явлений, сопровождающих прокаливание нафталина и кварцевого песка, помогает сформулировать выводы:

1 Некоторые вещества состоят из молекул, другие — нет.

2.Свойства веществ определяются их строением.

3.Вещества молекулярные и немолекулярные различны по  
свойствам.

Закономерность «строение — свойства» трудна для усвоения, но важна для прогнозов явлений. Повысить уровень ее усвоения можно путем решения познавательных задач.

1. Поваренная соль при сильном нагревании накаливается, но не расплавляется, не испаряется. Чем это можно объяснить?

2. На лотке с мороженым лежат куски сухого льда, опишите и объясните его роль, укажите изменения, происходящие с последним в жаркую погоду.

На основе изученного учащиеся делают обобщение, составляют схему.

Обращаясь к моделям и рисункам, отражающим строение зна­комых веществ, учащиеся устанавливают, что молекулы одних из веществ состоят из атомов одинаковых, других — из разных. Отсю­да, признаком сравнения может быть состав, по которому вещест­ва делятся на простые и сложные. Даются определения: просты­ми называются вещества, которые состоят из атомов одного вида. Сложными называются вещества, состоящие из атомов разного вида.

Уроки по темам: «Закон постоянства состава», «Химические формулы», «Валентность», «Составление формул по валентно­сти», имеют принципиальное значение для осознания всеобщей характеристики всех веществ — их состава. Они направлены на понимание количественных отношений атомов в веществе. К пони­манию сущности закона постоянства состава и химических фор­мул учащиеся подводятся через эксперимент, с его помощью по­казываются разные способы получения одного из веществ (ди­оксида углерода, воды и др.). Делается вывод: одно и то же ве­щество можно получить разными способами. Ставится вопрос: как определить истинный состав вещества и соотношение атомов его составляющих? Ответ на этот вопрос дает количественный опыт разложения воды электрическим током. Находят соотноше­ние атомов водорода и кислорода в молекуле воды через соот­ношение масс элементов: m (Н) : m (О) = (0,089\*2) : (1,429\*1) = 1:8 Ar(H) = l, Ar(O) = 16. Следовательно, отношение этих атомов в молекуле воды: п (Н) :п(О)=2: 1, а ее формула Н2О. Делается вывод: вода имеет постоянный состав, независимо от того, где и каким образом она получена. Формулируется закон постоянного состава, указываются границы его действия (молекулярные вещества). Анализ состава воды и вывод формулы воды являются логическим переходом к изучению валентности элементов. Валентность раскрывается как свойство атомов элемента присоединять к себе подобные атомы или атомы других элементов. Дается представление о постоянной и переменной валентности атомов. На основе выполнения тренировочных упражнений вырабатываются умения определять валентность по формулам бинарных соединений и составлять таковые по валентности. Упражнения убеждают учащихся, что формула молекулярного вещества отражает качественный и количественный состав их мо­лекул. Но не все вещества состоят из молекул. Какую информа­цию о составе этих веществ несут их формулы? На этот вопрос учащиеся получают ответ, анализируя модели кристаллов и опи­раясь на знания физики о строении твердых тел. Учащиеся де­лают вывод: формулы немолекулярных веществ выражают про­стейшие отношения атомов или ионов их составляющих. Моле­кулы, атомы и ионы выделяются как структурные единицы этих веществ. На основе изучения веществ формулируются положения атомно-молекулярного учения:

1.Мельчайшей, химически неделимой частицей вещества является атом.

2.Многообразие веществ обусловлено различным сочетанием атомов.

3. При соединении атомов могут образовываться вещества молекулярного

(мельчайшей частицей которых являются молекулы) и немолекулярного (со­стоящие из атомов и ионов) строения.

4. Молекулы и атомы находятся в непрерывном движении.

5. Атомы одного вида отличаются от атомов других видов массой, разме­-  
 рами, свойствами.

6.При химических реакциях атомы сохраняются, происходит их перегруп­-  
 пировка в другие вещества, с иными свойствами.

На этом этапе изучения веществ ведущим остаются эмпириче­ские методы познания, но усиливаются элементы теоретического познания. Одним из приемов изучения веществ является их опи­сание по развернутому плану.

**План изучения элементов и простых веществ**:

1. Химический знак и характеристика элемента.

2. Относительная атомная масса.

3. Химический состав простого вещества.

4. Формула и относительная молекулярная масса.

5. Физические свойства.

6. Растворимость.

7. Химические свойства.

8. Физиологическое действие.

9. Круговорот в природе.

10. Получение.

11. Применение (кислород, водород).

12. Зависимость: состав—свойства — применение.

На примере изучения кислорода покажем цели изучения, со­держание и графическое обобщение изучаемого материала.

**Урок по теме: «Кислород — химический элемент и простое ве­щество».**

Цель урока: развить у учащихся понятия о химическом элементе и простом веществе (на примере кислорода); выделить закономерности их позна­ния: состав — строение — свойства — применение.

Основной метод: экспериментальное изучение свойств кислорода и графическое обобщение в процессе проблемной беседы.

На основе наблюдения опытов, обобщения изложенного учи­телем и дополненного учащимися в ходе беседы составляется схема-конспект урока.

При изучении кислорода, водорода, воды и их производных — оксидов, кислот, солей, оснований внимание учащихся следует со­средоточить на усвоении зависимостей «состав — свойства», «со­став— свойства — получение», «свойства—применение» в про­цессе выполнения следующих заданий:

1. Охарактеризуйте зависимость применения кислорода от его свойств.

2. Установите и объясните закономерную связь между составом, свойства­  
ми и способами получения водорода.

3. На примере любого вещества раскройте следующую зависимость:

Состав\_\_\_\_\_ свойства\_\_\_\_\_\_ получение, применение

Важно также научить учащихся анализировать и истолковы­вать символические обозначения, и прежде всего химические фор­мулы, используя для этого ориентировочные основы действий (план, алгоритм).

**кислород**

|  |  |
| --- | --- |
| **Химический элемент** | **Простое вещество** |
| **состав** | |
| **Химический знак –О**  m а (О)=16 а.е.м.  А r (О)=16  Валентность в соединениях  : 2 | **Химическая формула-О2**  m м (О2)=16 а.е.м.\*2=32 а.е.м.  М r(О2)= 32  Молекулярное вещество.  Физические свойства: газ, без цвета, вкуса и запаха |
| **строение** | |
| Формы существования:  а) как простое вещество (например в воздухе)  б) в составе сложных веществ: (в воде) | P=101 кПа,  T пл=183 \*С |
| **свойства** | |
| В воде, органических веществах, минералах и горных породах  Всего : 49 % от массы атомов всех элементов | Химические свойства (проявляются в химических реакциях)  В составе сложных веществ кислород- химический элемент. |
| выводы | |
| 1. О- самый распространенный на Земле химический элемент 2. О- химический элемент, из-за высокой химической активности не существует в природе в виде отдельных атомов | О2- одно из самых активных веществ |

**План анализа химической формулы**:

1. Химическое соединение, обозначаемое формулой, и его описание.

2. Признаки и отношения, выделяемые формулой, их качественное и коли­  
 чественное выражение.

3. Законы, которым подчиняется и которые отражает данная формула.

4. Определение по формуле класса, к которому принадлежит вещество.

5. Предсказание по формуле свойств вещества и способов получения.

6. Познавательные действия и расчеты на основе данной формулы.

7. Оценка роли химической формулы в познании веществ.

Изучение приведенных выше веществ и таких их классов, как кислоты, соли, основания, можно существенно сократить во време­ни в 3—5 раз, если раскрыть их концентрированно, крупным бло­ком, используя коллективный способ обучения. Приведем схему, отражающую связь данного материала и логику его раскрытия при таком способе изучения.

Изучение двух и более разделов, тем на основе коллективного способа обучения широко практикуют учителя школ.

Ориентацию учащихся на содержание темы (раздела) перед их самообучением учитель осуществляет разными способами (вводная лекция, схема-конспект, обобщающая весь материал, инструкция по его изучению и др.). Самообучение организуется в динамических парах учащихся путем работы с текстом учебни­ка и выполнения предложенных заданий. Завершаются такие уро­ки коллективным обсуждением результатов или обобщающей лек­цией, приводящих в систему весь изученный материал.

Обобщение знаний об основных классах неорганических со­единений имеет целью привести в систему первоначальные све­дения об оксидах, кислотах, основаниях и солях, углубив их но­выми признаками этих веществ и знаниями их взаимосвязей. Основная идея обобщения — зависимость свойств от состава ве­щества. Весьма важным в понимании периодического закона яв­ляется **урок на тему «Взаимосвязи между неорганическими ве­ществами».**

**Цель урока:** систематизация полученных знаний о неорганических ве­ществах и их классах, установление между ними генетических связей и взаимо­связей, образование системы понятий об основных классах неорганических со­единений.

Урок начинается с актуализации сделанных ранее обобщений о классах соединений и умений оперировать этими знаниями. Она проводится в форме вопросов, упражнений, выполнения экспери­ментальных задач. Учащиеся выполняют следующие упраж­нения:

1. Какие вещества называются оксидами? Каков их состав, на какие груп­пы и по каким признакам делятся оксиды? Приведите примеры.

2. Экспериментально докажите принадлежность оксида фосфора (V) и ок­  
сида кальция к определенным группам оксидов.

3. Установите взаимосвязь состава, свойств и применения оксидов.  
(Подобные типы заданий предлагаются и по другим классам соединений.)

Основная часть урока отводится обобщению и систематиза­ции знаний на основе ведущих идей курса, составлению схемы классификации и установления взаимосвязи веществ разных классов.

Специфические (особенные) свойства каждого класса рассмат­риваются со всеобщими признаками (состав, строение, свойства) и учетом индивидуальных признаков их представителей.

По анализу состава как классификационного признака ве­щества делятся на простые и сложные. Учащиеся приводят опре­деления, примеры и описания простых и сложных веществ. Слож­ные вещества разделяются на классы. Учащиеся дают их харак­теристику, указывают признаки деления, приводят доказательства принадлежности тех или иных веществ к определенному классу соединений, раскрывают общие свойства класса, противопоставля­ют свойства веществ, относящихся к одному классу, но разным его группам. Итогом систематизации этих знаний является схема классификации неорганических веществ.

Следующая часть урока отводится установлению взаимосвязи между соединениями разных классов. Сначала проблемно уста­навливаются генетические связи, затем проводится постановка проблемы: можно ли с помощью химических реакций перейти от простых веществ к сложным и от одного класса соединения к другим? Учащиеся высказывают предположения о возможности таких переходов, составляют схемы превращений, конкретизируют их уравнениями реальных реакций, подтверждают некоторые из них опытами, устанавливают генетические связи веществ. Пример схемы превращений: Ca->CaO-Ca(OH)2—CaSО4.

Цепь этих превращений показывается экспериментально. Ана­логично исследуются возможности подобных превращений неме­таллов на примере серы или фосфора. С помощью конкретных и общих схем генетических связей соединяют цепи превращения металлов и неметаллов между собой:

Ca->CaO->-Ca(OH)2 . Me-\*-MeO-\*Me(OH)s

S -»• SO2 -> H2SO3 ‘ HeMe-\* неМеО--> НхНеМеОу

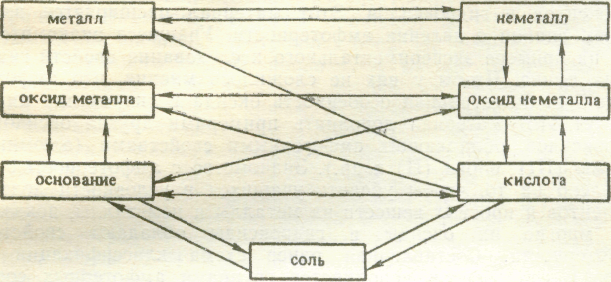
Важно использовать не только прямые переходы от простых веществ к сложным, но и обратные, от сложных к простым:

Cu(OH)2-»-CuO->Cu.

Необходимо также раскрыть взаимосвязь между веществам: разных классов .

Учащимся задается вопрос: могут ли существовать связи между веществами, разными по составу и свойствам? Учащиеся приводят примеры, доказывающие наличие таких связей На основе схем генетических связей составляют схему взаимосвязи веществ разных классов, записывают уравнения, подтверж­дающие их. Делают общий вывод: между различными элементами и их соединениями существует взаимосвязь. Она проявляется в процессе взаимодействия веществ и активно используется в прак­тической деятельности человека.

При выполнении упражнений следует широко использовать диалектический принцип «оборачиваемости метода». В данном случае он проявляется в том, что свойства одного вещества или целого класса одновременно рассматриваются и как основа при­менения этого вещества, и как способ получения других веществ.



Приведем примеры подобных упражнений:

Используя оксид кальция, раскройте общие признаки этой группы ве­ществ и установите взаимосвязи его состава, свойств и применения.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить  
следующие превращения:

Ва -> ВаО -> Ва(ОН)2 -»• ВаС12.

Укажите условия их протекания.

3. С какими из перечисленных веществ: CaO, Р2О5, MgO, CO2, Ва(ОН)2 —  
будут реагировать: а) вода, б) гидроксид натрия, в) соляная кислота? Запиши­  
те уравнения возможных реакций и дайте объяснение указанным взаимо­действиям.

**3.** ОБРАЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЙ О ВЕЩЕСТВЕ

ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ПЕРИОДИЧЕСКОЙ

СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА,

ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВ

При изучении этого центрального вопроса курса химии уча­щиеся должны усвоить систему понятий о веществе на уровне осо­знания ее абстрактного инварианта. Для этого необходимо обе­спечить:

1) усвоение ведущих идей курса: периодичности и зависимости  
свойств веществ от их строения (структуры);

2) овладение современным понятием «химический элемент»;

3) понимание сути периодического закона и периодической

системы как научного обобщения и систематизации химически знаний;

4) осознание причин, механизмов образования, важнейших   
характеристик разных видов химической связи и типов кристалли-  
ческих решеток, понимание уровней усложнения химической организации веществ;

5) содержательное обобщение отдельных понятий о веществе  
и его строении в теоретическую систему, усвоение ее инварианта;  
осознание функций и перспектив развития данной системы.

Изучению периодического закона и периодической систем предшествует обобщение материала о классификации элементов, их оксидов и гидроксидов. Этот материал расширяется включением знаний о явлении амфотерности. Учащиеся знакомятся с ним на примере экспериментального исследования свойств гидроксида цинка. Чтобы у них не сложилось мнения, что амфотерность — индивидуальная особенность оксида и гидроксида цинка, следует этот материал дополнить примерами других оксидов, гидроксидов, обладающих амфотерными свойствами (алюминия, сурьмы (III), олова (II) и др.). Знакомство с амфотерностью направлено на то, чтобы убедить учащихся в условности деления элементов и простых веществ на металлы и неметаллы, показать, что многие их оксиды и гидроксиды обладают свойством амфотерности. Составленная ранее схема классификации оксидов и гидроксидов дополняется группами амфотерных соединений.

Важной предпосылкой понимания методологии открытия периодического закона и периодических закономерностей является изучение доменделеевских классификаций элементов в сравнении с подходом к решению этого вопроса Д. И. Менделеева, ; также знакомство учащихся с некоторыми естественными семействами элементов.

**Уроки по теме: «Естественные семейства элементов** (галогены щелочные металлы, инертные элементы)».

**Цели уроков:** 1. Показать недостаточность классификации элементе на металлы и неметаллы, дальнейшие попытки систематизации элементов путем выделения естественных их семейств. 2. Сформировать понятие о естественной группе элементов. 3. Установить закономерности изменения свойств элементов внутри группы (семейства), подвести учащихся к выводу об атомной массе как важнейшей характеристике атомов элементов.

Выявленные закономерности внутри семейства обобщаются.

1. Естественные группы элементов объединяют сходные по свойствам  
элементы.

2. Внутри групп у элементов прослеживается изменение относительной  
атомной массы (Аг) и связанное с ней изменение физических свойств.

3. При проявлении сходных химических свойств элементами одного семейства химическая активность каждого из них закономерно различна: по мере возрастания Аг у щелочных металлов она увеличивается, а у галогенов падав!

4. Элементы, относящиеся к одному семейству, проявляют сходные валентности в кислородных и водородных соединениях.

5. Элементы всех рассмотренных групп, несмотря на их существенные различия, имеют общую количественную характеристику — относительную атомную массу и проявляют общую закономерность: зависимость их свойств от Аг и их изменений в группах в связи с увеличением относительной атомной массы.

Изучение периодического закона и периодической системы хи­мических элементов Д. И. Менделеева на основе теории строения атома существенно пополняет знания учащихся о составе и струк­туре вещества. Атомы рассматриваются здесь как целостные ядер­но-электронные образования с определенным внутренним строе­нием и свойствами. Анализируя состав атомов, выделяют три его основные частицы: протоны, нейтроны и электроны, а при рассмотрении строения атомов — их электронную структуру (кон­фигурацию). Внимание учащихся обращаем на то, что неглубо­кие изменения внешних электронных оболочек атомов, при сохра­нении их атомного остова, приводят к разным валентным со­стояниям атомов, к образованию разных дискретных форм ве­щества (атомов, ионов и других атомных частиц). Важнейшим свойством атомов является их способность к образованию хими­ческих связей, химических соединений определенных форм и соста­ва. Понятие «форма соединения» введено в химию Д. И. Менделе­евым. Оно отражает определенные сочетания атомов в соединениях как формах существования элементов. В обобщенном виде это по­нятие характеризует состав типичных соединений определенных групп элементов. Д. И. Менделеев придавал особое значение этому понятию в понимании явлений периодичности и включал его в со­став формулировки периодического закона. При рассмотрении ха­рактеристики элементов и раскрытии периодических закономерно­стей большую роль играет определение форм высших кислородных и водородных соединений элементов, которым соответствуют их об­щие формулы типа: R2O3, HRO3, RH3 и другие. Подчеркивая абстрактность и наглядность последних, Д. И. Менделеев отме­чал, что они дают возможность сравнивать элементы абсолютно легко, а группы аналогов — элементов кажутся совершенно ясны­ми и очевидными. «Форм окислов восемь, а потому и групп во­семь»,— писал Д. И. Менделеев.

Знания о составе и строении атомов, о составе и форме хими­ческих соединений элементов имеют принципиальное значение для формирования понятия «химический элемент», для осознания его природы, которая, по мнению Б. М. Кедрова, находит свое выра­жение в таком содержательном признаке его, как «место эле­мента в периодической системе».

Следует обратить внимание учащихся на различия в подходах к систематизации элементов Д. И. Менделеевым и его предшест­венниками. На основе обсуждения данных вопросов учащиеся мо­гут их указать самостоятельно.

Изучая периодический закон, учитель заостряет внимание на тех приемах деятельности

Д. И. Менделеева, которые сыграли особую роль в открытии периодического закона.

Усвоение идей и приемов сравнения и систематизации элемен­тов позволяет включить учащихся в деятельность по самостоятельному выводу периодических закономерностей на основе работы ( карточками — характеристиками элементов и установить связь изменений свойств элементов с нарастанием их Аr: 1) валентности элементов по кислороду и водороду;

2) форм и свойств их оксидов, гидроксидов и газообразных водородных соединений

3) характера самих элементов.

Делаются обобщения: при линейном нарастании количественных характеристик элементов (порядкового номера, Аr) происходит периодическое изменение и: свойств, т. е. качественных характеристик.

Изучение **электронного строения атомов элементов** непосредственно связано с раскрытием содержания периодической системы

Цели изучения: 1. Ознакомить учащихся со строением атомов элементов I—IV периодов, с закономерностями изменения их электронных структур, обусловленных увеличением их порядкового номера. 2. Раскрыть физический смысл периодического закона. 3. Дать элементарные представления о природе электронов и их состоянии в атомах. 4. Дать понятия о периодах, труппах и подгруппах химических элементов и изменении свойств элементов в за -висимости от Аr и строения их атомов. 5. Выделить принципы построения периодической системы и отражаемые ею периодические закономерности. 6. Показать теоретическое и практическое значение периодического закона и систем элементов, научный подвиг Д. И. Менделеева.

Опираясь на имеющиеся знания о строении атомов, используя таблицу, отражающую распределение электронов в атомах элементов I—IV периода, учащиеся приходят к выводам:

1. электроны в атоме располагаются слоями, число которых находится в прямой зависимости от заряда ядра и количества электронов в атоме;
2. электронное строение атомов элементов, особенно их наружного слоя, с увеличением № порядкового номера периодически повторяется;
3. электронное строение атомов находится в периодической зависимости от увеличения зарядов ядер атомов элементов.

Имеющиеся знания позволяют раскрыть физический смысл периодического закона: периодические изменения свойств элементов объясняются периодической возобновляемостью на все более высоких энергетических уровнях (электронных слоях) сходных электронных структур атомов.

Возникают учебные проблемы: 1. Почему электронные структуры атомов элементов изменяются периодически? 2. Почему одни электронные слои атомов являются завершенными, другие — незавершенными?

Разрешить данные проблемы помогут следующие вопросы:

1. Характеристика движения электрона как непрерывного, идущего с колоссальной скоростью, подчиненного законам микромира, отражающего двойственную природу электрона.

2. Представление о пути, описываемом электреном, как расплывчатом электронном облаке, о вероятности нахождения его oтносительно ядра, о разной плотности электронного облака.

3. Понятие об oрбитали, включающее представления о форме электронного облака и его ориен- тации в пространстве, о собственном направлении движения электрона.

4. Энергетические характеристики состояния электронов в атоме.

5. Принципы заполнения электронных уровней.

6. Строение атома и периодический закон, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Узловым понятием системы знаний о периодичности является химический элемент. Заряд ядра атома выделяется как сущест­венная характеристика элемента. Из нее выводится другая важ­ная характеристика —порядковый номер элемента.

Обобщенной характеристикой элемента является его место в периодической системе Необходимо, чтобы эти характеристики учащиеся четко усвоили. С учетом последней уточняется формулировка периоди­ческого закона:

Свойства элементов, а также формы и свойства их соедине­-  
ний находятся в периодической зависимости от заряда ядра  
атомов элементов.

Обобщение полученных знаний направляется на раскрытие общей структуры периодической системы и принципов ее по­строения. Особое внимание уделяется отражаемым в ней периодическим закономерностям, знание которых позволяет затем широ­ко использовать в обучении их эвристические функции. Поэтому важно «обнажить» эти закономерности с помощью их графическо­го обобщения .

**План характеристики элемента на основе его положения в периодической системе**:

1. Анализ положения в периодической системе (порядковый номер, период,  
ряд, группа, подгруппа).

2. Заряд ядра атома, количество частиц (р, п, ё), относительная атомная  
масса (Аr).

3. Электронная структура атома элемента. Валентные электроны.

4. Вид элемента (s; p; d; f).

5. Формы и характер высших кислородных и водородных соединений, валентность элемента в них.

6. Определение характера элемента.

7. Сравнение элемента и его соединений с элементами-аналогами.

8. Обобщенная характеристика элемента.

Важной задачей является отработка в упражнениях двух обобщенных умений: 1) дать сравнительную характеристику элемента на основе его места в системе, 2) прогнозировать и объяснять химические явления на основе периодической системы.

Особенность методики изучения вопросов строения веществ на атомном и молекулярном уровнях химической организации вещества обусловлена невозможностью наблюдать природу атомов, молекул, ионов, механизмы образования их связей и взаимодействий. Определяют методику и высокую абстрактность, теоретичность учебного материала, раскрывающего внутреннее строение веществ. Поэтому ведущим средством обучения здесь являются модели, а основным методом — модельное описание и теоретическое объяснение. Осознание этого сложного материала осуществляется через деятельность учащихся, управляемую посредством специально подобранных познавательных задач, которые могут быть предъявлены в форме различных заданий. На npимере изучения строения веществ раскроем методические приемы отбора и включения заданий в структуру уроков. В историческом плане вопрос о строении (структуре) веществ как более высоком гомологе их состава выяснялся после познания состава химических соединений, следовательно, изучение химической связи кристаллических решеток должно опираться на анализ состава атомов и их химических соединений.

Центральным понятием в системе знаний о веществе является **химическая связь**. Исходной основой ее изучения служат сформированные на основе периодической системы представления о реакционной способности атомов, о спаренных и неспаренных электронах и четкие символические изображения последних. Они помогают учащимся уяснить причину образования химических связей атомов и других атомных частиц. Важным моментом понимай сути химической связи является раскрытие ее единой природы — спаривания неспаренных электронов, заполнения свободных орбиталей, ведущих к снижению энергии реакционной системы. Опираясь на полученные знания, учащиеся прогнозируют механизм образования молекулы водорода, записывают схему пред­полагаемого процесса. Учитель уточняет и объясняет схему, харак­теризует данный вид химической связи.

На примерах молекул кислорода и азота показывается обра­зование двойных и тройных химических связей, их влияние на повышение прочности молекул.

Это подтверждается энергетическими характеристиками. Необходимо при обсуждении механизмов образования ковалентной химической связи остановиться на содержании понятия «электронная пара».

На основе полученных знаний учащиеся подводятся к формулировке определения ковалентной связи: химическая связь атомов осуществляемая двухэлектронным облаком повышенной плотности (электронной парой) называется ковалентной.

В данном месте курса логично и необходимо раскрыть понятие «относительная электроотрицательность» элемента. Наиболее успешно его усвоение достигается при активном использовании периодической системы и решении познавательных задач, предъявляемых в форме различных заданий.

**Урок по теме: «Электроотрицательность».**

Изучение полярной ковалентной связи на примерах образования молекул фторида водорода, воды осуществляется в сравнении с ковалентной неполярной связью, что помогает понять учащимся сходство их природы и механизмов образования и в то же время выявить различия. Главное внимание здесь уделяется символическим изображениям молекул и процессов их образования, интерпретации этих записей, связыванию их с реальными веществами и их превращениями. Средством связи здесь служат химический эксперимент и теоретическое истолкование его результатов. Включение химического эксперимента на этом этапе изучения веществ необходимо, так как учащиеся обычно усваивают понятие «химическая связь», опираясь на схемы ее образования из одиночных атомов, вне сопоставления с конкретными веществами и их реакциями, в ходе которых эти связи образуют видоизменяются, разрушаются. Важным элементом изучения полярной связи является установление взаимосвязей между понятиями: ОЭО — смещение общей электронной пары — полярность связи — ковалентная связь (полярная и неполярная). Изучение всех этих вопросов происходит в активной познавательной деятельности, в ходе выполнения заданий

Система заданий в содержании и структуре урока «Электроотрицательность»

|  |  |
| --- | --- |
| Звенья процесса обучения | Содержание заданий, уровень деятельности учащихся |
| 1. Подготовка к восприятию | 1. В чем состоит сущность образования химической связи? (РД)  2. Постойте электронные схемы образования химической связи в молекулах простых веществ.(РД)  3. Есть ли разница в образовании ковалентной связи между атомами в молекуле Н2 и в молекуле Н2O (создание проблемной ситуации) (ПД) |
| 2. Восприятие и осмысление материала | 1. От каких факторов зависит ЭО элемента? (Выразите схемой с опорой на знания по физике) (ТД)  2. Как должна изменяться ЭО элементов в подгруппе галогенов? В малых периодах? (ПД) |
| 3. Совершенствование знаний, формирование умений | 1. Что характеризует ОЭО? (РД)  2. Как изменяется ОЭО щелочных металлов с возрастанием зарядов их ядер? Почему? (ПД)  3. Как изменяется ОЭО у элементов !!! периода? Объясните характер изменения. (ПД) |
| 4. Применение знаний, умений и навыков | 1. Укажите, какой из 2 элементов обладает большей ЭО:  а) фтор или хлор  б) хлор или кислород? Почему? (ПД)  2. Сравните значения ОЭО:  а) хлора и водорода  б) фтора и водорода  Можно ли руководствоваться (при определении ОЭО) только положением элемента в периодической системе? Аргументируйте ваши выводы.  3. Дайте оценки значения ОЭО при изучении химии. (ТД) |
| обозначения | (ТД)- творческая деятельность  (РД)- репродуктивная деятельность  (ПД)- продуктивная деятельность |

**Урок по теме: «Полярная и неполярная связь. Степень oкисления».**

Понятие об ионной связи раскрывается на примере хлорида натрия и показывается как крайний случай кoвaлeнтнo-пoляpной связи. Анализируя положение элементов натрия и хлора в периодической системе, учащиеся делают заключение о их разном характере и существенном различии их электроотрицательности. На основе этих данных они прогнозируют возможность образования между атомами Na и С1 химической связи, предполагая, что общая электронная пара будет максимально смещена в сторону более электроотрицательного элемента — хлора. Учитель раскрывает механизм образования этой связи, используя для этого символику.

В отличие от связывания атомов в ковалентном соединении с помощью плотного двухэлектронного облака за счет перекрывания электронных облаков обоих участвующих атомов по обменному механизму в ионных соединениях связь между ионами осуществляется силами их электростатического притяжения. Дается определение ионной связи: химическая связь между ионами, образованная их электростатическим притяжением, называется ионной.

Обсуждаются ее характеристики: энергия, прочность, ненасыщенность, ненаправленность. При этом обращается внимание на степень ионности данной связи, определяемую опытным путем, отмечает условность ионных соединений.

Осознать участие в образовании ионной связи электронной пары и единую природу всех изученных видов связи помогает сопоставление формул веществ разного строения.

При изучении химической связи учащиеся впервые сталкиваются с электронными, ионными и структурными формулами соединений, поэтому необходимо раскрыть их содержание. Показать приемы их сопоставления и преобразования в комбинированные формулы, дать им определение.

|  |  |
| --- | --- |
| **Звенья процесса обучения** | **Содержание знаний, уровень деятельности** |
| 1. Подготовка к восприятию | 1. Какая разница в образовании связи между атомами в молекулах Н2 и Н2O ? Сделайте вывод о неполярной и полярной связи.(ПД) |
| 2. Восприятие нового материала | 1. Нарисуйте схемы образования молекулы воды. К каким реакциям относится взаимодействие водорода с кислородом? В чем же сущность окисления, восстановления в свете электронной теории? (ПД)  2. Нарисуйте схему образования молекулы НСl. Что общего с предыдущим процессом? Какие атомы окисляются и восстанавливаются? (ПД)  3. Каково направление смещения электронных пар в молекулах NH3 CH4 H2S . Как охарактеризовать состояние атомов в этих молекулах? В чем различие между валентностью и степенью окисления? (ПД) |
| 3. Закрепление и совершенствование знаний, формирование умений | 1. Какова сущность окисления и восстановления в свете электронных представлений? На что указывает степень окисления? Как изменяется степень окисления при окислении, восстановлении элемента? Определить степень окисления элемента в его бинарном соединении (по формулам) (РД)  2. Как определить степень окисления элемента в соединении, состоящем из 3 элементов? (совместное выведение алгоритма) (ПД)  3. Дайте сравнительную характеристику химической связи и состояния атомов в химических соединениях Cl2 HBr NH3  NaF (ПД) |
| 4.Установление результатов, их анализ | Самостоятельная работа (20 мин.)   1. Вопросы на воспроизведение и объяснение понятий. 2. Упражнения типа: окисляется или восстанавливается элемент при переходах: S-H2S S- SO2 |

Анализ и обобщение и понятий позволяют ввести их в единый блок «строение веществ», установить в нем субординацию понятий рядов, отражающих разные уровни химической организации веществ.

В усвоении понятия «химическая организация вещества» большое значение имеют графические схемы

Завершает изучение строения веществ образование инварианта системы знаний о веществе. Между блоками знаний «строение», «состав» и «свойства» устанавливается взаимосвязь. Важнейшими системообразователями выступают узловые понятия и химические закономерности каждого блока знаний . Моделируется инвариант системы понятий о веществе. Образование его можно осуществить 2 способами:

1. После актуализации необходимых знаний и умений учитель предъявляет готовую схему инварианта системы понятий о веществе. Учащиеся совместно осуществляют теоретический анализ этой схемы, определяют пути ее конкретизации и возможности применения в учении.
2. Учащиеся выделяют основные понятия о веществе и закономерности их состава и строения, воспроизводят и анализируют их содержание, обобщают частные понятия в более общие блоки, определяют генетически исходное отношение, а затем моделируют систему в целом.

Второй путь более продуктивен, хотя и сложнее. Он реализует метод восхождения от абстрактного к конкретному на центральном построения инварианта. Этому способствует система специально подобранных заданий:

1. На примере сульфида цинка и иодоводорода дайте сравнительную характеристику атомной и молекулярной кристаллической решетки.
2. Охарактеризуйте строение хлорида натрия на 3 уровнях химической организации вещества: атомном, молекулярном, макромолекулярном, раскройте зависимость его свойств от строения.

**Обобщающий урок по теме: «Взаимосвязь содержания понятий «химический элемент», «вещество», «реакция» (Первоначальные химические понятия)**

**Технологическая карта модульного урока «Первоначальные химические понятия»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ УЭ** | **Учебный материал с указанием заданий** | **Рекомендации по выполнению заданий, оценка** |
| УЭ-О | Цель: повторить и обобщить содержание важнейших химических понятий на уровне атомно-молекулярного учения; проанализировать и обобщить связи, существующие между понятиями; сформировать у учащихся умения выполнять действия описания, сравнения, установления причинно-следственных связей, систематизации, обобщения, моделирования, объяснения | Внимательно прочитайте цель урока. Работайте индивидуально. |
| УЭ-1 | 1. Составьте схемы классификаций веществ по составу и строению; приведите пример вещества каждого типа и дайте объяснение. 2. Покажите схему реакции разложения воды электрическим током | Работайте в парах. Ответьте на вопросы. |
| УЭ-2  УЭ-2 | Актуализация, обобщение и систематизация знаний .  **1 группа**.  Задания на обобщение знаний о химических элементах:   1. запишите в столбик знаки химических элементов N. Mg. H. Zn. Ca. S. Fe 2. укажите возможные валентности перечисленных химических элементов; 3. подчеркните знаки металлов одной чертой, неметаллов – двумя чертами; 4. какие свойства характеризуют химические элементы? 5. рядом со значением элементов запишите значения их относительных атомных масс; 6. сколько химических элементов известно науке в настоящее время 7. дайте определение химического элемента.   **2 группа.**  Задания на обобщение знаний о веществе:   1. на какие группы по строению можно разделить вещество? 2. Используя знания физики и химии опишите строение : меди и кислорода, поваренной соли и льда. Приведите примеры зависимости физических свойств от их строения; 3. Сравните строение и свойства сухого льда (твердого углекислого газа) и сульфида цинка; 4. Спишите и расставьте валентности элементов в формулах, Al 2O3 Fe2O3   CuO N2 PH3 SiO2 CH4 H2 H 2S P 2O5    **3 группа.**  1) состав, выражаемый химической формулой вещества, является их важнейшей и постоянной характеристикой. Проанализируйте качественный и количественный состав веществ, формулы которых:  CuO Fe2O3 CaO  2) сравните содержание понятий : смесь и чистое вещество, простое и сложное вещество, химический элемент и простое вещество  3) объясните, какое содержание несут следующие записи: N N2, О и О2, 3О, 2N, N2O3 3N2O3  4) уточните содержание понятий: коэффициент, индекс, химический знак, химическая формула. Объясните причины расстановки индексов и коэффициентов и укажите их связь с законами химии.  **4 группа.**  Задания на обобщение знаний химической реакции:   1. дополните уравнения реакций: 2. ?Н2+?О2= ? 3. ? Р + ? О2 = ? 4. ? S + ? О2 = ? 5. ? Fe(ОН)3 = ? Fe2O3 + ? 6. ? Mg + ? ZnCl2= MgCl2+ ? 7. как называются вещества, вступающие в реакцию и образующиеся в ее результате? 8. Объясните изменения, происходящие в составе исходных веществ в результате химических реакций:   а) с атомами, образующими исходные вещества;  б) с молекулами исходных веществ?  4) Дайте определение химической реакции с позиций атомно- молекулярного учения. | Работайте в группах, выполняя задания 1,2,3,4,5,6,7  Учащиеся работают с моделями и схемами кристаллических решеток, выполняйте задания с применением знаний о валентности и индексах.  Обсудите вопросы, корректируйте их и оцените.  Стройте схему взаимосвязи этих понятий, дайте определения понятий и формулировки законов.  Работайте в тетрадях и проверьте друг у друга.  Проверьте знание определения друг у друга. |
| УЭ-3 | Проверка знаний определений по теме | Работайте в парах |
| УЭ-4 | Ответьте на вопросы теста. Оцените свою работу:  «отлично»- все ответы верны  «хорошо»- один ответ неверен  «удовлетворительно»-два ответа неверны | Работайте в парах. Обсудите результат. |
| **УЭ-5** | Подведение итогов (рефлексия**)**   1. Прочитайте цель занятия . 2. Достигли ли вы цели занятия? 3. Что бы вы могли улучшить в своей работе?   Заключение :   1. Элемент, обладающий определенными свойствами (атомная масса, валентность, способность образовывать химические соединения), являются исходной основой для образования веществ и их составной частью. 2. Всеобщими характеристиками веществ являются состав, строение, свойства, имеющие индивидуальное проявление у отдельных веществ. Основным способом выражения состава веществ являются химические формулы. Анализ состава позволяет делать заключение о некоторых свойствах веществ. Химические свойства веществ проявляются в химических реакциях. 3. К химическим реакциям относятся такие явления, в ходе которых происходит превращение исходных веществ в новые вещества (продукты реакции) с иным составом и свойствами. Условной записью химических реакций, отражающей сущность превращения веществ, служат химические уравнения. В основе принципов составления химических формул и уравнений лежат законы химии, которым подчиняются состав и строение веществ и протекание химических реакций. 4. Важнейшие объекты изучения химии (элементы, вещества, реакции) взаимосвязаны между собой. Эта связь отчетливо проявляется в процессе превращения веществ | Работайте вместе.  Сделайте краткий конспект. |