Федеральное Агентство по образованию РФ

Институт содержания и методов обучения

Автореферат

## методика изучения Кристаллогидратов в школьном курсе химии

**Москва,** 2007

**Оглавление**

Введение

Глава 1 Кристаллогидраты как объекты науки химии

1.1 История изучения кристаллогидратов

1.2 Терминология и понятия

1.3 Номенклатура кристаллогидратов

1.4 Классификация

1.5 Значение кристаллогидратов

Глава 2 Методика изучения кристаллогидратов в курсе химии средней школы

2.1 Тема «Кристаллогидраты» в стандарте школьного образования

2.2 Анализ содержания действующих программ по исследуемой теме

2.3 Анализ содержания темы «Кристаллогидраты» в школьных программах и учебниках

2.4 Реализация темы «кристаллогидраты» в контрольно-измерительных материалах (едином государственном экзамене

2.5 Возможности модернизации темы «Кристаллогидраты»

2.6 Методические рекомендации к изучению темы

Заключение

Библиография

**Введение**

К настоящему времени в литературе по теме кристаллогидраты накопилось большое количество фактов, отражающих состав, структуру и применение этого класса соединений. Рассмотренные факты имеют огромное значение и как мы покажем далее они не нашли достаточно полного отражения в содержании школьного химического образования.

Кристаллогидраты – это хранилища метана в недрах вечной мерзлоты и мирового океана в виде соединений включений – клатратов.

Кристаллогидраты имеют широкое применение в народном хозяйстве. Медный купорос применяют как протраву при крашении тканей для консервирования древесины, протравливания семян. В медицине разбавленный раствор медного купороса применяют как антисептическое и вяжущее средство, малые дозы медного купороса назначают иногда при анемии для усиления кроветворения.

Твердение минеральных вяжущих материалов в большинстве случаев обеспечивается гидратационными процессами, включающими в себя как чисто химические так и комплексные физико-химические процессы. В общем виде процессы сводятся к гидратации, росту кристаллов и сцеплению их между собой.

Кристаллогидраты образуются в растительных и животных организмах, которые чаще всего выпадают в виде осадков.

Изучив содержание программ и учебников, мы не были удовлетворены тем, как рассматривается тема кристаллогидраты в школе, поэтому в связи со значимостью данной темы возникает необходимостью модернизировать содержание школьного курса химии, поэтому мы выбрали эту тему в качестве выпускной работы.

Целью нашего исследования является оптимизация содержания темы «кристаллогидраты» в курсе химии средней школы в условиях модернизации общего образования.

Гипотеза исследования: разработанное и модернизированное содержание и методика изучения должна способствовать более глубокой актуализации знаний учащихся по данной теме, мобилизации активной мыслительной деятельности учащихся и развитию познавательного интереса к изучаемому предмету, развитию логических операций в условиях дефицита школьного времени.

Объект исследования: содержание школьного курса химии по теме «кристаллогидраты».

Предмет исследования: модернизация содержания темы «кристаллогидраты» и рациональная оптимизация ее изучения в курсе химии средней школы.

Для проверки гипотезы и достижения поставленной цели, были сформулированы следующие задачи:

1) изучить современные данные о структуре, свойствах и применении кристаллогидратов;

2) проанализировать самые распространенные программы и школьные учебники на предмет содержания в них исследуемой темы;

3) модернизировать содержание темы и оптимизировать структуру введения данного содержания в школьный курс;

**Глава 1. КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ КАК ОБЪЕКТЫ НАУКИ ХИМИИ**

**1.1 История изучения кристаллогидратов**

1828 г. Ф. Рюдбергер доказал существование гидратов спирта.

1865 г. Предположение о существовании в водных растворах гидратов высказано и обосновано Д. И. Менделеевым. Он изучал взаимодействие спирта с водой и сделал вывод об образовании определенных соединений. Он считал, что растворение — не только физический, но и химический процесс, что вещества, растворяющиеся в воде, образуют с ней соединения

1880 г. Л. Пруст ввел понятие «гидраты» как особые соединения растворенного вещества с водой.

В 1889г. систематическое изучение кристаллогидратов началось с классических работ Б. Розебома над кристаллогидратами CaCl2 и Fe2Cl6 [8].

**1.2 Терминология кристаллогидратов**

При растворении веществ молекулы (или ионы) связываются с молекулами раствори­теля, образуя соединения, называемые солъватами (от латинского solvere – растворять); этот процесс называется сольватацией. В частном случае, когда растворителем является вода, эти соединения называются гидратами, а процесс их образования — гидратацией. В зависимости от природы растворенного вещества, сольваты могут образовываться различными путями. При растворении веществ с ионной структурой молекулы растворителя удерживаются около иона силами электростатического притяжения. Кроме того, может иметь место донорно-акцепторное взаимодействие. Ион растворенного вещества обычно выступают в качестве акцепторов, а молекулы растворителя — в качестве доноров электронных пар. Происходит гидратация и переход в раствор ионов. Гидратируются как катионы, так и анионы. Как правило, гидратированные катионы прочнее чем анионы, а гидратированные простые катионы — прочнее, чем сложные. Это связано с тем, что у простых катионов есть свободные валентные орбитали, которые могут частично акцептировать неподеленные электронные пары атомов кислорода, входящих в молекулы воды. При растворении веществ с молекулярной структурой сольваты образуются вследствие диполь-дипольного взаимодействия.

При попытке выделить исходное вещество из раствора удаляя воду, получить его часто не удается. Например, если мы растворим в воде бесцветный сульфат меди CuSO4, то получим раствор голубого цвета, который придают ему гидратированные ионы меди. После упаривания раствора (удаления воды) и охлаждения из него выделятся кристаллы синего цвета. Исходный сульфат меди можно получить из этого соединения, нагрев его до 250 °С[14]. При этом происходит реакция:

CuSO4· 5H2O = CuSO4 + 5H2O

Разные информационные источники дают нам следующую терминологию.

Гидраты – продукты присоединения воды (гидратации) к молекулам, атомам, ионам. Они могут быть твердые, жидкие и реже газообразные.

Твердые гидраты, имеют свое название – кристаллогидраты.

Кристаллогидраты – твердые вещества, продукты присоединения воды (гидратация) к атомам, молекулам или ионам.

Кристаллогидраты – кристаллы, включающие молекулы воды.

Кристаллогидраты — вещества, включающие в себя обособленные частицы H2O, в которых атомы кислорода связаны с двумя атомами водорода ковалентными связями, а частицы Н2О в целом связаны с другими атомами либо химическими, либо межмолекулярными связями.

Кристаллогидраты – это кристаллические вещества, содержащие в своем составе отдельные молекулы воды или их агломераты.

Кристаллизационная вода – вода, входящая в состав кристаллогидратов.

Кристаллогидраты — являются представителями обширных классов соединений, куда кроме них должны быть еще отнесены: кристаллоамиакаты, кристаллоалкоголяты, кристаллоэфираты и т. д. До сих пор кристаллогидраты не выделялись в особый класс соединений, а упоминались попутно при описании некоторых солей, потому что реакции их исследовались в водных растворах, когда принято игнорировать участвующую в превращении воду [2], [14], [38], [39].

**1.3 Номенклатура кристаллогидратов**

Для кристаллогидратов как и для всех химических соединений существуют правила названий. Название кристаллогидрата строится из систематического названия соли и указывается количество молекул кристаллизационной воды входящих в формальную единицу. Рассмотрим конкретные примеры.

CuSO4· 5H2O – пентагидрат сульфата меди;

Na2CO3· 10H2O – декагидрат карбоната натрия;

AlCl3· 6H2O – гексагидрат хлорида алюминия.

Следует отметить, что содержание воды в кристаллогидратах формально может иметь и нецелочисленное значение, поэтому в таких случаях поступают следующим образом: CdSO4 · 2,67 H2O - 2,67- гидрат сульфата кадмия, SO2 ·n H2O – полигидрат диоксида серы. Однако рассмотренный способ названия кристаллогидратов довольно упрощенный. Если нам известна структура образуемого соединения, то мы можем его назвать более конкретно, при этом указав в какой форме вода находится в данном соединении и с какими ионами она связанна. Исследование строения кристаллов CuSO4· 5H2O показало, что в его формульной единице четыре молекулы воды связаны с атомом меди, а пятая – с сульфатными ионами. Таким образом, формула этого вещества – [Cu(H2O)4]SO4· H2O, имеет называние моногидрат сульфата тетрааквамеди (II).

Аналогичное строение имеет соединение [Fe(H2O)6]SO4· H2O – моногидрат сульфата гексаакважелеза(II).

Другие примеры:

[Ca(H2O)6]Cl2 – хлорид гексааквакальция;

[Mg(H2O)6]Cl2 – хлорид гексааквамагния.

Однако часто нам не нужно применять систематическую номенклатуру, а можно воспользоваться тривиальными названиями веществ. Так CuSO4 · 5H2O – медный купорос, Na2CO3· 10H2O – «кристаллическая» сода и т.д. [2], [26].

**1.4 Классификация**

Классификацию кристаллогидратов можно вести по различным критериям:

1. По наличию связи структуры безводного вещества и кристаллогидрата

* фазы определенного состава - вид кристаллогидратов, у которых при удалении кристаллизационной воды происходит сжатие кристаллической решетки, поэтому структура безводного вещества и кристаллогидрата не связанны между собой. К данному классу относятся кристаллогидраты многоосновных кислот, оснований и клатратов.
* неопределенного состава – вид кристаллогидратов, у которых процесс удаления воды может быть осуществлен без существенных изменений в кристалле. Это возможно при наличии в кристалле достаточного количества свободных промежутков, каналов (чтобы уместились молекулы воды). У веществ этого класса может происходить обратимая гидратация и дегидратация. Примерами таких веществ являются цеолиты [32].

2. По количеству молекул воды входящих в формульную единицу кристаллогидрата

* Существует кристаллогидраты, в которых на одну молекулу или частицу гидратированного вещества приходится 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12 молекул воды.
* Но наиболее распространенными являются кристаллогидраты с 1,2,4,6,8 молекулами воды.
* Для многих веществ известны кристаллогидраты различного состава.

- MgCl2∙ nH2O где n= 2,4,6,8,12.

- CaCl2∙ nH2O где n= 1,2,4,6,8.

- NaOH∙ nH2O где n=1,2,3,4,6,8.

- H2SO4∙ nH2O где n= 1,2,4,6,8.

3. По природе соединения участвующего в образовании кристаллогидратов

* + Органическое
	+ Неорганическое

3. По агрегатному состоянию гидратообразователя при н.у.

* Твердое (соли)
* Газ (предельные у/в, С12, Н2 S, Аг, Хе, SО2)
* Жидкость (серная кислота, этиловый спирт)

5. Класс соединений

* Кислоты (H2SO4.H2O)
* Основания (NaOH.H2O)
* Соли (ZnSO4·7H2O,MnSO4·7H2O)

6. Температурная устойчивость

* Если кристаллизационная вода удерживается Ван-дер-Ваальсовыми силами, то такие вещества стабильны при температурах ниже нуля (клатраты)
* Если кристаллизационная вода удерживается в кристаллогидрате слабыми межмолекулярными связями, то она легко удаляется при нагревании:

Na2CO3· 10H2O = Na2CO3 + 10H2O (при 120 ° С);

K2SO3· 2H2O = K2SO3 + 2H2O (при 200 ° С);

* Если же в кристаллогидрате связи между молекулами воды и другими частицами близки к химическим, то такой кристаллогидрат или дегидратируется (теряет воду) при более высокой температуре, например:

Al2(SO4)3 ·18H2O = Al2(SO4)3 + 18H2O (при 420 ° С);

СoSO4 ·7H2O = CoSO4 + 7H2O (при 250 ° С);

или при нагревании разлагается с образованием других химических веществ, например:

2{FeCl3· 6H2O} = Fe2O3 + 6HCl + 9H2O (выше 250 ° С);

2{AlCl3· 6H2O} = Al2O3 + 6HCl + 9H2O (200 – 450 ° С) [14].

1. По состоянию воды в гидратах
* Псевдогидраты - это соединения, в которых часть молекул кристаллизационной воды образуют гидроксид ионы или ионы гидроксония (HClO4·H2O = H3O·ClO4 , Sr(BO2)2·4H2O = Sr[B(OH)4]2) Воду, входящую в состав псевдогидратов называют конституционной [39].
* молекулы воды изолированы друг от друга. Атомы кислорода в воде координируются вокруг центрального иона: CuCl2∙ 2H2O, CoCl2∙2H2O (Приложение 2, Рис 3).
* Внутрисферные кристаллогидраты – молекулы кристаллизационной воды удерживаются благодаря ковалентной связи с катионом [Al(H2O)6 ]Cl3, [Mg(H2O)6]Cl2 (Приложение 2, Рис 1).
* Смешанные кристаллогидраты – кристаллизационная вода удерживается за счет образования водородных связей и донорноакцепторного взаимодействия. К данной группе можно отнести купоросы (CuSO4·5H2O или [Cu(H2O)4]SO4·H2O), пятая молекула воды связывается именно водородными связями (Приложение2, Рис 2) [2].
* молекулы воды образуют цепи. В ряде случаев молекулы воды связывают два катиона Zn(OH)H2O и BaCl2∙ H2O. Образуются бесконечные цепи.
* Молекулы воды образует слои, объединяемые ионами соли (CaSO4·2H2O). В соединении Mg2(OH)2(H2O)3CO3 в каналах структуры.
* Своеобразными упорядоченными твердыми растворами внедрения типа соль — лед являются некоторые кристаллогидраты с большим числом молекул воды, например Na2SO4·10Н2О, Na2СO3·10Н2О *(тектогидраты).* Они имеют структуру льда, которая стабилизируется за счет стягивающего действия электростатически взаимодействующих ионов противоположного знака. Вследствие этого температура плавления тектогидратов намного превышает температуру плавления льда [2].

**1.5 Значение кристаллогидратов**

Образование и разрушение газовых клатратов используются, для разделения газов опреснения морской воды. Клатраты в природе часто играют роль естественного хранилища газов. Кристаллогидраты занимают важное место в строительстве в процессах схватывания и твердения вяжущих. В растительных клетках часто встречаются кристаллы оксалата кальция. Кристаллы представлены в основном моно(CaC2O4∙H2O) и дигидратами (CaC2O4∙2H2O). Первые кристаллизуются в клиноромбической системе, вторые в гексагональной. Они откладываются только в вакуолях. Форма кристаллов оксалата кальция довольно разнообразна и часто специфична для определенных групп растений. Это могут быть одиночные кристаллы ромбоэдрической, октаэдрической или удлиненной формы (клетки наружных отмерших чешуи луковиц лука), друзы (чешек, druza — группа) — шаровидные образования, состоящие из многих мелких сросшихся кристаллов (клетки корневищ, коры, корки, черешков и эпидермы листьев многих растений), рафиды (греч. рафис — швейная игла) — мелкие игольчатые кристаллы, соединенные в пучки (стебель и листья винограда), и кристаллический песок — скопления множества мелких одиночных кристаллов (паренхимные клетки многих пасленовых бузины). Наиболее часто встречающаяся форма кристаллов — друзы.

Выводы: с момента первоначального изучения кристаллогидратов до настоящего времени в науке накопилось большое количество сведений о таком классе химических соединений, как кристаллогидраты. Школьное химическое образование не должно отставать от достижений, происходящих в научном мире, поэтому целью данной главы является проведение анализа химической литературы и выяснение того, как рассматривается тема кристаллогидраты на современном этапе развития химии. Анализ показал, что по данной теме появилось достаточно много новой информации. Данная тема имеет очень важное значение, как в общенаучном плане, так и прикладном плане. Это дает нам возможность проанализировать содержание данной темы в курсе химии средней школы.

**Глава 2. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛОГИДРАТОВ В КУРСЕ ХИМИИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

**2.1 Тема «Кристаллогидраты» в стандарте школьного образования**

Стандарт среднего (полного) общего образования по химии определяет собой обязательных минимум, который должен изучаться в школе и предусматривает следующее содержание. В отношении кристаллогидратов это может проявиться в рамках:

Методы познания веществ и химических явлений: расчеты на массовую долю вещества находящуюся в растворе.

Экспериментальные основы химии: получение кристаллов солей, приготовление растворов.

Химия и жизнь: цемент и другие вяжущие.

Явления проходящих при растворении веществ в воде: разрушение кристаллической решетки, диффузия, диссоциация, гидратация [7].

**2.2 Анализ содержания действующих программ по исследуемой теме**

В настоящее время существует много программ по химии для средней школы. Эти программы отличаются друг от друга по содержанию, построению материала глубиной изложения вопросов. Но сходство всех программ проявляется в том, что они базируются на обязательном минимуме образования, который определяется стандартом. Мы приняли решение проанализировать не все программы по химии, а выбрали несколько программ, которые получили наибольшее распространение в Калужской области в настоящее время. Мы решили проанализировать программы и учебники следующих авторов:

1) программа для общеобразовательной учреждений (авторы: Гузей Л.С., Сорокин В.В, Суровцева О.С.)

2) программа по химии для общеобразовательных учреждений (автор: Габриелян О.С.)

3) программа по химии для общеобразовательных учреждений (автор: Ахметов Н.С.)

4) программа по химии для общеобразовательных учреждений (автор: Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю.) [13].

**2.3 Анализ содержания темы «Кристаллогидраты» в школьных программах и учебниках**

Итак, из проведенного анализа мы можем сделать следующие выводы. Наиболее удачный, в плане рассмотрения понятия кристаллогидраты, мы считаем программу и учебники Н.С. Ахметова. В данном учебно-методическом комплекте рассматриваются вопросы, касающиеся исследуемой нами темы. Четко вводятся понятия, в учебниках присутствует много вопросов и заданий, по исследуемой теме, для самостоятельного выполнения учащимися. В учебниках присутствуют задания с «жизненным» содержанием, что способствует развитию познавательного интереса учащихся (задачи на применение кристаллогидратов). В учебнике представлено большое количество лабораторных и практических работ (получение кристаллогидратов, их свойства) [3],[4],[5],[13].

В программе и учебниках Л.С. Гузея материал темы изложен на достаточно высоком уровне. В ней указывается на необходимость изучения кристаллогидратов, механизмов их образования, а так же изучение их на практике, т.е. через лабораторные и практические занятия. В этом учебнике много лабораторных и практических работ, причем есть лабораторные работы эвристического характера. В учебнике встречается достаточно много заданий для учащихся (на кристаллогидраты). Но к минусам, по нашему мнению, можно отнести недостаточную иллюстрированность учебника по данной тематике. В учебнике рассматриваются вопросы применения кристаллогидратов, но по нашему мнению недостаточно [13],[15],[16],[17],[18].

Анализируя учебники Н.С. Ахметова и Л.С. Гузея можно находить отличия и сходство по научному уровню изучения данной темы. Но здесь модно выделить главное, мы считаем, что именно в этих учебниках происходит поэтапное формирование знаний учащихся по исследуемой теме.

В программах учебниках О.С. Габриеляна и Н.Е. Кузнецовой вводятся только понятия о кристаллогидратах и не изучаются глубоко. После изучения каждой группы элементов довольно хорошо расписано применение их соединений (например, солей находящихся в виде кристаллогидратов). В учебнике мало заданий для учащихся. И понятие кристаллогидраты по нашему мнению не формируется как целое [13],[9],[10],[11],[12],[22],[23],[24],[25].

**2.4 Реализация темы «кристаллогидраты» в контрольно-измерительных материалах (едином государственном экзамене)**

Полученные знания учащимися о кристаллогидратах находят свое отражение в едином государственном экзамене по химии. Мы повели анализ материалов ЕГЭ и выявили вопросы посвященных кристаллогидратам.

Вывод: таким образом, проведенный анализ программ и учебников по химии на предмет содержания темы «кристаллогидраты», позволяет сделать вывод, что в проанализированной методической литературе материал изложен недостаточно полно. Вся изученная литература имеет свои недостатки, поэтому мы считаем, что необходимо осуществлять некоторое совершенствование процесса изучения кристаллогидратов, что подтверждает анализ материалов ЕГЭ, т.к. знания учащихся по данной тематике являются востребованными единой государственной аттестацией. Нашей последующей задачей является разработка методических рекомендаций к изучению данной темы, позволяющих по нашему мнению осуществлять изучение материала с минимальным расходом времени и сил учащихся. Данная методика должна способствовать формированию более глубокого и целостного представления учащихся о кристаллогидратах.

**2.5 Возможности модернизации темы «кристаллогидраты»**

Анализ прогарам и учебников показал нам структуру изложения учебного материала. На основе проделанной работы мы приходим к выводу о более эффективной структуре изучения данной темы. Целью данного раздела является рассмотрение возможностей модернизации содержания и методики изучения темы «кристаллогидраты» в курсе химии средней школы. В связи с малым количеством часов на изучение химии, мы не можем предложить достаточное количество уроков для более глубокого изучения темы, поэтому мы, прежде всего, ориентируемся на составление фрагментов уроков, а так же на модернизацию уже имеющегося содержания. В соответствии с поставленными целями мы планируем проводить их реализацию путем постановки и решения следующих познавательных задач.

1. Показать актуальность выбранной темы.
2. Расширить знания учащихся о кристаллогидратах.
3. Расширить знания учащихся о теории химической связи.
4. Использовать разнообразные методы активизации познавательной активности учащихся с целью более глубокого усвоения материала.

Реализацию поставленных задач мы планируем осуществлять через разработку следующих учебных мероприятий: планов уроков (кристаллогидраты, комплексные соединения, кальций и его соединения, силикатная промышленность, оксид углерода (IV). Карбонаты, оксид серы (VI). Сульфаты, теория электролитической диссоциации), лабораторных работ (установление формулы кристаллогидрата по данным анализа, наблюдение кристаллов под микроскопом), практических занятий (реакция обмена между оксидом меди (II) и серной кислотой), лабораторных опытов (получение бетона и железобетона), доклады (кристаллогидраты в природе), внеклассных мероприятий («Своя игра»). Далее приводится разработка лишь некоторых из них.

**2.6 Методические рекомендации к изучению темы**

План урока: теория электролитической диссоциации

Урок «Теория электролитической диссоциации» располагается по программе в 8 классе, после изучения основных классов неорганических веществ. На данном уроке рассматривается диссоциация веществ с разными типами связей, а так же мы вводим понятия о гидратах и кристаллогидратах.

Цели:

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ: раскрыть механизмы диссоциации веществ с разными типами связей, ввести понятия гидраты и кристаллогидраты.

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ: в целях формирования научной картины мира, показать действие законов диалектики, взаимосвязь полярностей связей и типа электролитической диссоциации.

РАЗВИВАЮЩАЯ: в целях развития логического мышления, развивать у учащихся умения наблюдать, делать выводы, анализировать.

ТИП УРОКА: изучения нового материала

ОБОРУДОВАНИЕ И РЕАКТИВЫ: доска, мел, фланелеграф, мультимедийный проектор с компьютером, прибор для демонстрации электропроводности, вещества проводники и диэлектрики.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ: учащиеся должны после урока знать, что такое электролиты, не электролиты, механизмы ТЭД, понимать, в чем отличие гидратов от кристаллогидратов.

1. *Мобилизующее начало урока.*
2. Организация класса.
3. Актуализация знаний.

Учитель начинает урок с демонстрации электрической проводимости разных веществ (соли твердые, растворы солей, спирт). И спрашиваем, почему одни вещества проводят электрический ток, а другие нет?

1. *Изучение нового материала.*

Вещества сами по себе не обладают электрической проводимостью, но растворитель оказывает влияние на растворяемые вещества и они оказываются электропроводными, но не на все.

Записываем определение:

Электролиты – это вещества растворы или расплавы, которых проводят электрический ток (соли, кислоты, основания, вода).

Неэлектролиты – это вещества растворы или расплавы, которых не обладают электрической проводимостью (сахара, спирты, оксиды).

Давайте теперь постараемся ответить на вопрос, а за счет чего осуществляется электрическая проводимость в растворах (по аналогии с металлами)? Ионы!

В процессе растворения происходит распад электролитов на ионы, т.е. – электролитическая диссоциация.

Давайте рассмотрим механизмы электролитической диссоциации с разными типами связей:

Механизм диссоциации веществ с ионным типом связей.NaCl→Na++Cl-

Выделяют несколько стадий процесса электролитической диссоциации:

* 1. Ориентация диполей воды к ионам растворяемого вещества
	2. Взаимодействие диполей воды с разноименно заряженными ионами – гидратация (идет с выделением энергии)
	3. Разрушение диполями воды кристаллической решетки вещества (идет с поглощением энергии).

Исходя из выше указанного, можно написать более сложную форму гидратации хлорида натрия

NaCl + (n+m) Н2О → Na+∙nH2O + Cl-∙mH2O

Чтобы более наглядно представить ученикам процесс электролитической диссоциации возможно использование рисование схемы на доске, использование компьютера, фланелеграфа.

Механизм диссоциации веществ

с ковалентными полярными связями:

Показываем ЭД на примере диссоциации молекул хлороводорода.

НCl + (n+m) Н2О → Н+∙nH2O + Cl-∙mH2O

(где n=1,2,3,4 т.д )

НCl + 2Н2О → H3O+ + Cl-∙H2O ион гидроксония

Стадии диссоциации:

1. Ориентация диполей воды около молекулы за счет диполь-дипольного взаимодействия
2. Поляризация связей молекулы, в результате происходит разделение «центров тяжести» положительных и отрицательных зарядов
3. Гидратация образовавшихся ионов
4. Распад молекулы на разноименно заряженные ионы – диссоциация

Фрагмент урока: введение первоначальных понятий о гидратах и кристаллогидратах. Этот фрагмент очень логично проводить на данном уроке т.к. можно показать, как образуются рассматриваемые вещества и очень логично можно ввести определения этих веществ.

Что общего в процессе диссоциации ионных соединений и молекулярных? Общим является то, что происходит образование гидратированных ионов.

Гидраты – это неустойчивые продукты присоединения молекул воды.

Они устойчивы в растворах и большинство разрушаются после удаления растворителя. Но существуют и устойчивые продукты гидратации - кристаллогидраты.

Кристаллогидраты – это кристаллические вещества, в которых содержатся молекулы воды (медный купорос). На данном уроке целесообразно познакомить учащихся с кристаллогидратами и продемонстрировать им несколько разновидностей кристаллогидратов. Показать отличие безводной соли от кристаллогидрата. Проводим демонстрационный опыт: растворение безводного сульфата меди в воде. Спрашиваем, о чем свидетельствует нагревание пробирки после добавления в нее воды? Как изменился цвет веществ, о чем это свидетельствует?

CuSO4 + (х+у) Н2О = Cu2+∙хН2О + SO42- ∙ уН2О + Q

Спрашиваем у учеников: как вы думаете, какой из ионов окрашивает раствор в синий цвет? Что бы ответить на данный вопрос растворяем безводный сульфат натрия в воде и пишем уравнения реакции:

Na2SO4 + (х+у)Н2О = Na+∙хН2О + SO42- ∙ уН2О + Q

Мы видим, что раствор остается бесцветный, но гидратация происходит (т.к. раствор нагревается), делаем вывод, что цвет обуславливает именно ионы меди т.к. сульфат ионы бесцветны[9], [14].

III. Итоги урока: подводя итоги мы задаем ученикам следующие вопросы.

1. На какие группы делятся вещества, по электропроводности их расплавов и растворов?

2. Перечислите стадии ЭД веществ с разными типами связей?

3. На какие группы делятся продукты гидратации по их устойчивости?

IV. Домашнее задание: Электролитическая диссоциация веществ, написать диссоциацию любых 5 веществ на ионы.

Данный фрагмент позволяет ввести определения гидратов и кристаллогидратов, это очень логично и удачно можно сделать на данном уроке.

План урока: оксид серы (VI). Сульфаты.

Данный урок расположен в теме подгруппа кислорода после уроков: сероводород, сульфиды. На данном уроке происходит рассмотрение соединений серы в степени окисления +6. В качестве дополнения к изучаемому материалу мы можем предложить рассматривать в качестве солей серной кислоты, сульфаты переходных металлов.

Цели:

Образовательная: показать разнообразие соединений серы в степени окисления + 6, показать свойства этих соединений, также познакомить учащихся с солями серной кислоты, а в частности с купоросами. Показать их значимость в быту, в сельском хозяйстве и т.д.

Воспитательная: в целях формирования научной картины мира, показать действие законов диалектики, показать зависимость свойств веществ от их химического состава и структуры, в частности зависимость цвета веществ от наличия или отсутствия кристаллизационной воды.

Развивающая: в целях развития логического мышления, продолжать развивать умения учащихся наблюдать и делать выводы по результатам химического эксперимента.

Тип урока: изучение нового материала.

МПС: медицина, сельское хозяйство, биология.

Планируемые результаты: учащиеся должны получить представления о том, какие соединения образует сера в степени окисления +6, знать их свойства и применение.

Ход урока:

I. Мобилизующее начало урока:

- организация класса

- актуализация знаний

II. Изучение нового материала

Учитель рассматривает соединения серы в степени окисления + 6, а именно оксид серы (VI), серную кислоту, соли серной кислоты. При рассмотрении обращается внимание на химические свойства, правила названий, применение этих веществ.

Далее вводится фрагмент урока, на котором изучаются соли серной кислоты. Мы вводим определение данного класса веществ.

Фрагмент урока: купоросы, удобно ввести при изучении соединений серы в С.О. +6. Это обусловлено тем, что они являются сульфатами переходных металлов. На данном уроке мы рассматриваем свойства купоросов, как соединений серы и демонстрируем их специфические свойства, способность к реакциям дегидратации. Показываем наличие кристаллизационной воды.

Купоросы– это сульфаты некоторых переходных двухвалентных металлов (меди, железа, марганца, цинка, кобальта, никеля), содержащие кристаллизационную воду.

Учитель дает краткую характеристику истории происхождения данного названия.

Не исключено, что купорос – это искаженное старонемецкое Kupferwasser (дословно «медная вода»). По другой версии, купорос произошел от латинского cuprirosa – «медный цветок». В пользу этого свидетельствует средневековое английское название медного купороса – coperose, которое позже перешло в copperas. Так же называли «зеленый, синий и белый купоросы» – гидратированные сульфаты железа, меди и цинка.

Отсюда и название концентрированной серной кислоты – купоросное масло т.к. ее раньше получали нагреванием купоросов, и она конденсировалась в реторте.

Названия соединений: FeSO4·7H2O – гептагидрат сульфата меди (II) (железный купорос), СoSO4 ·7H2O – гептагидрат сульфата кобальта (кобальтовый купорос), CuSO4· 5H2O – пентагидрат сульфата меди (II) (медный купорос);

Свойства купоросов – способность к дегидратации:

Демонстрация: разложение купоросов при нагревании.

Оборудование: сухие пробирки, медный купорос, кобальтовый купорос, никелевый купорос, штатив, горелка, спички, вода.

а) Для обнаружения кристаллизационной воды в кри­сталлогидратах в три пробирки кладут последовательно, несколько кристаллов медного купороса, никелевого купороса, кобальтового купороса закрепляют ее наклонно (отверстием вниз) в лапке штатива. При нагревании находящегося в пробирке медного купороса из него выделяется вода, пары ее конденсируются, капельками стекают в стакан и растворяют перманганат калия. Яркий цвет раствора хорошо виден издали. Спрашиваем у учащихся, какие признаки химической реакции вы видите (изменение окраски солей, образование нового вещества – воды)? Пишем уравнения химической реакции. После того как пробирки остынут мы добавляем немного воды в каждую из них и показываем обратимость данных превращений [3], [30].

t

CuSO4 · 5H2O = CuSO4 + 5H2O↑

синий белый

t

CoSO4 · 7H2O = CoSO4 + 7H2O↑

красный синий

t

NiSO4 · 7H2O = NiSO4 + 7H2O ↑

изумрудно-зеленый желтый

III. Итоги урока:

1. Итак, какие соединения образует сера в степени окисления + 6?

2. Как можно определить наличие сульфат иона в веществе?

3. Что такое купоросы?

IV.Домашнее задание: изучить свойства соединений серы в СО +6.

План урока: кристаллогидраты

Цели:

Образовательная: дополнить, расширить и систематизировать знания учащихся о кристаллогидратах

Воспитательная: в целях формирования научной картины мира показать действие законов диалектики

Развивающая: в целях развития логического мышления продолжать развивать умения мыслить, обобщать, систематизировать.

Тип урока: обобщающий

Планируемые результаты: после урока у учащиеся должно сформироваться целостное представление о кристаллогидратах, об их структуре, устойчивости, классификациях, применении.

Ход урока:

1. *Мобилизующее начало урока.*
2. Организация класса.
3. Актуализация знаний.

Проверка домашнего задания: решение задачи на определение теплоты гидратации. Спрашиваем учащихся, как называются образующиеся в водном растворе продукты гидратации? Что можно сказать об их устойчивости?

Но как мы уже знаем, существуют так же и продукты гидратации, которые способны сохранять устойчивость при удалении растворителя. Как они называются? Давайте запишем тему урока – кристаллогидраты.

*II. Изучение нового материала.*

Дайте определение кристаллогидратам?

Как называется вода, содержащаяся в кристаллогидратах (кристаллизационная)?

Дайте классификацию кристаллогидратов по типу кристаллизационной воды (внутрисферные и внешнесферные)? Приведите примеры.

Допишите уравнения реакций и назовите образующиеся продукты:

CuSO4 + 5H2O = ?

CoSO4 + 7H2O = ?

NiSO4 + 7H2O = ?

Как, одним словом можно назвать данные кристаллогидраты?

Как вы думаете, процесс дегидратации любого кристаллогидрата происходит при одинаковой температуре? Давайте рассмотрим конкретные примеры:

1) Кристаллизационная вода удерживается в кристаллогидрате слабыми межмолекулярными связями, то она легко удаляется при нагревании:

Na2CO3· 10H2O = Na2CO3 + 10H2O (при 120 ° С)(частично процесс идет при комнатной температуре);

K2SO3· 2H2O = K2SO3 + 2H2O (при 200 ° С);

CaCl2· 6H2O = CaCl2 + 6H2O (при 250 ° С).

2) Если же в кристаллогидрате связи между молекулами воды и другими частицами близки к химическим, то такой кристаллогидрат или дегидратируется (теряет воду) при более высокой температуре, например:

Al2(SO4)3 ·18H2O = Al2(SO4)3 + 18H2O (при 420 ° С);

3) Существуют кристаллогидраты, из которых удалить воду вообще невозможно без разрушения структуры, например:

2{FeCl3· 6H2O} = Fe2O3 + 6HCl + 9H2O (выше 250 ° С);

2{AlCl3· 6H2O} = Al2O3 + 6HCl + 9H2O (200 – 450 ° С) [2], [6], [14], [39].

Внеклассное мероприятие «Своя игра»

Цели химической викторины:

Образовательная**:** Еще раз обобщить и проверить знания учащихся по теме кристаллогидраты. Способствовать развитию химической речи и химической грамотности.

Воспитательная: способствовать воспитанию "чувства локтя" и дружбы среди учащихся, воспитывать отношение к химии как к учебному предмету.

Развивающая: продолжать развивать познавательный интерес к предмету химии, способствовать побуждению каждого учащегося к творческому поиску и размышлениям, раскрытию своего творческого потенциала, способствовать развитию кругозора учащихся.

Форма проведения: игра.

Планируемые результаты**:** после проведения у учащихся должно сформироваться приятное ощущение от игры, так же они должны привести свои знания в систему. Вспомнить основные вопросы, касающиеся состава, строения и свойств кристаллогидратов разных типов.

Правила игры:

В игре принимают участие 3 команды по 5 человек. Задача каждой команды набрать как можно большее количество баллов. Для этого необходимо правильно ответить на вопросы отборочного тура и финальной игры не только правильно ответить, но и сделать большую ставку на свой ответ.

В отборочных турах каждый вопрос имеет свою стоимость, на обдумывание дается одна минута, отвечает та команда, которая быстрее поднимет руку. Если команда ответила правильно, то она выбирает следующий вопрос. На вопрос – аукцион право ответа имеет та команда, которая назначит большую сумму, если на счету игроков сумма, меньшая чем стоимость вопроса, то они могут предложить только номинал (стоимость вопроса). На вопрос кот в мешке отвечает та команда, которой отдает это право команда, выбравшая вопрос.

За каждой командой закреплены по 2 консультанта, они ведут подсчет баллов, если команда отвечает правильно – баллы прибавляются, если неправильно – вычитаются.

Каждый тур – представлен таблицей с 25 вопросами (Приложение 2,Таблица 3).

После того как все вопросы закончатся, то наступает финал. Финал состоит из четырех вопросов. Учащиеся по очереди убирают по одному вопросу. А затем отвечают уже на оставшийся.

Выигрывает та команда, которая набирает больше всего очков.

Ход проведения:

1. Учащимся предлагается разбиться на 3 команды и назвать себя.
2. Далее им предлагается ответить на вопросы отборочного тура, две команды, которые наберут большее число очков, выходят в финал.
3. После ответа на вопрос финала мы определяем победителя по наибольшему числу очков.
4. Что такое кристаллогидраты.
5. Что такое гидраты.
6. Что такое купоросы.
7. Объясните происхождение слова купоросы.
8. Почему серную кислоту раньше называли купоросным маслом.
9. Назовите вещество MgCl2∙6H2O.
10. Назовите области применения вещества состава CaSO4∙0.5H2O.
11. Расскажите, на каких процессах основано «застывание» цемента.
12. Приведите формулы веществ использующихся в качестве вяжущих.
13. Назовите обрасти применения медного купороса.
14. Объясните, почему медный купорос нельзя хранить в железном ведре.
15. Назовите области применения железного купороса.
16. Приведите примеры внешнесферных кристаллогидратов.
17. Что такое кристаллизационная вода.
18. Закончите уравнение реакции и назовите продукты CuSO4 + 5H2O=?
19. Объясните появление окраски, при растворении веществ в воде.
20. Перечислите виды химических связей между атомами в соединении CuSO4∙5H2O.
21. Назовите соединение: [Fe(H2O)6]SO4∙H2O.
22. Приведите примеры образования кристаллогидратов в живых организмах.
23. Что такое цеолиты.
24. Назовите обрасти применения цеолитов.
25. Дайте определение внутрисферным кристаллогидратам.
26. Дайте название веществу состава: Na2CO3∙10H2O.
27. Какое значение имеет образование кристаллогидратов в клетках растений?
28. Назовите области применения кристаллической соды.

Данная игра проводится при помощи проектора или, в крайнем случае, компьютера, вопросы выводятся на экран и учащиеся на них отвечают.

**Заключение**

1. Нами изучены современные представления о химии кристаллогидратов. Рассмотрена их структура, классификация, свойства. Особое место уделили применению данного класса химических соединений на практике.

2. Проанализировали содержание темы в наиболее распространенных программах и соответствующих учебниках, используемых в нашей области, и в контрольно-измерительные материалы ЕГЭ.

3. Разработки изучения темы в школьном курсе химии мы проводили в следующих направлениях:

- обновление (модернизация) содержания;

- оптимального размещения в курсе;

- рациональной методики на каждом этапе;

- применение кристаллогидратов, изучение их строения и свойств;

4. Предложили конкретные методические рекомендации к изучению данной темы в соответствии с модернизированным содержанием.

5. Проделанная работа была апробирована в период педагогической практики и были получены первичные данные о эффективности разработанной методики.

**Библиография**

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1980 г. – 127с., ил.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. Для вузов. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк.; 2002. – 743 с. ил.
3. Ахметов Н.С. Химия. Учеб. Для 10-11 кл. общеобразовательных учебных заведений. – М.: Просвещение, 1998. – 256с.: ил.
4. Ахметов Н.С. химия: Учеб. Для 8 класса, Общеобразоват. Учережд. 4-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – 192 с.
5. Ахметов Н.С. химия: Учеб. Для 9 класса, Общеобразоват. Учережд. 2-е изд. C испр. – М.: Просвещение, 1999. – 175 с. :ил.
6. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Елинеевский А.Г., и др. Морфология и анатомия растений. – 2-е изд. прераб. – М.: Просвещение, 1998. – 480с.ил.
7. Вестник образования под ред. А.В. Киселева 125 с. Ил. – 2004г.
8. Волков В.А., Волконский Е.В., и др. Выдающиеся химики мира: Библиографический справочник. Под ред. В.И. Кузнецова. – М.: Высшая школа., 1991. – 656с., ил
9. Габриелян О.С. Химия 8 класс. Учеб. Для общеобразоват. Учебн. Заведений. – 5-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2001. – 208с. :ил.
10. Габриелян О.С. Химия 9 класс. Учеб. Для общеобразоват. Учебн. Заведений. – 10-е изд., перераб. И доп. – М.: Дрофа, 2005. – 267,с. :ил.
11. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. 11 класс: Учеб. Для общеобразоват. Учережд. – М.: Дрофа, 2001. – 368с.: ил
12. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю., и др. Химия. 10 класс: Учебник для общеобразоват. Учережд. Под ред. В.И.Теренина, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001. – 304с.: ил
13. Гарбусева Н.И., Суматохин С.В. Программы для общеобразовательных учреждений: Химия. 8-11 класс. / Сост. 2-е изд., доп.- М.: Дрофа, 2001. – 288с.
14. Глинка Н.Е. Общая химия: Учебное пособие для вузов/Под ред. А.И. Ермакова. – изд. 30-е исправленное – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 728 с.
15. Гузей Л.С., Суровцева Р.П. 10 класс: Учеб.для. общеобразоват. Учеб. Заведений. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 1999. – 240с.: ил:
16. Гузей Л.С., Суровцева Р.П., Лысова Г.Г. Химия 11 класс: Учеб.для. общеобразоват. Учеб. Заведений / . – 3-е изд., стереотипн.. – М.: Дрофа, 2001. – 240с.: ил:
17. Гузей Л.С., Сорокин В.В, Суровцева Р.П. 9 класс: Учеб.для. общеобразоват. Учеб. Заведений / . – 5-е изд., стереотипн.. – М.: Дрофа, 2001. – 288с.: ил:
18. Гузей Л.С., Сорокин В.В., Суровцева Р.П. 8 класс: Учеб.для. общеобразоват. Учеб. Заведений – 4-е изд., испр. – М.: Дрофа, 1999. – 304 с.: ил
19. Единый Государственный экзамен 2001г: тестовые задания; химия/ М.Г.Минин, Н.С. Михайлова, и др.; М-во образования РФ.-2-е изд.-М.: Просвещение. 2002. 47с.:ил
20. Единый Государственный экзамен 2003г: Контрольно-измерительны материалы: Химия/ Каверина А.А., Добротин Д.Ю., Журин А.А. – М.: Интеллект центр, 2003. – 144с.
21. Единый Государственный экзамен 2005-2006г: Контрольно- измерительные материалы: Химия: А.А. Кавериной; М-во образования и науки Российской федерации, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. – М.: Просвещ., 2006. 93с.:
22. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. Химия: Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений/ 2-е изд., перераб. – М.: Вентанта – Граф, 2005. – 224.: ил.
23. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. Химия: Учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений/ 2-е изд., перераб. – М.: Вентанта – Граф, 2005. – 224.: ил
24. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. Химия: Учебник для 11 класса (профильный уровень), часть I. Под редакцией Н.Е. Кузнецовой. – М.: Вентанта – Граф, 2005. – 240с.: ил
25. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. Химия: Учебник для 11 класса (профильный уровень), часть II. Под редакцией Н.Е. Кузнецовой. – М.: Вентанта – Граф, 2005. – 240с.: ил
26. Лидин Р.А. Справочник по общей и неорганической химии. – М.: Просвещение: Учеб. лит. , 1997. – 256с.: ил.
27. Машковский М.Д. Лекарственныесредства, т. 2. М., Новая Волна, 2000
28. Меиловский А.В. Минералогия и петрография. 1973г.
29. Орестов И.Л. Электролитическая диссоциация, 1965г.
30. Палищуюк Н.В. Химия в школе 1982г, №2. Из опыта изучения кристаллогидратов.
31. Полосин В.С., Прокопенко В.Г. Практикум по методике обучения химии: Учеб. пособие для пед. институтов по специальности «№2122 химия».-6-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989. – 244с.:ил
32. Рипан Р., Четяну И. Неорганическаяхимия, т. 2. М., Мир, 1972
33. Российский химический журнал т. XLVII, №3 (2003г). Газовые гидраты: исторический экскурс, современное состояние, перспективы исследований. Истомин В.А., Кузнецов Ф.А., Родионова Т.В. (с. 24)
34. Российский химический журнал т. XLVII, №3 (2003г). Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы. Макагон Ю.Ф. (с. 40)
35. Российский химический журнал т. XLVII, №4 (2003г). Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве. Коровяков В.Ф. (с 18)
36. Российский химический журнал т. XLVII, №4 (2003г). Разработка многокомпонентных вяжущих веществ. Тарасов С.А., Чистов Ю.Д. (с 12)
37. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Занимательные опыты по химии. – М.: дрофа, 2002. – 432с. ил
38. Третьяков Ю.Д., Тамм М.Е. Неорганическая химия Т1. –М.: Изд-ий центр «Академия»; 2004. – 240с.:ил.
39. Химическая энциклопедия. - Т.1 Под ред. – И.Л. Кнунянц., – М.: Советская энциклопедия, 1988 г.
40. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336с.