муниципальное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 117 сормовского района города нижнего новгорода

2010год

Изучение окислительно-восстановительных реакций в курсе

химии с 8 – 11 класс

Методическая разработка темы «Окислительно-восстановительные реакции»

Учитель химии

Пономарева

Марина Юрьевна

Оглавление

**Введение.** Значение окислительно-восстановительных реакций. 3

**Глава 1.** Система понятий об окислительно-восстановительных реакциях. 7

§1. Уровневый подход к оценке знаний учащихся. 7

§2. Структура взаимосвязи понятий и умений 8

§3. Требования стандарта к изучению темы «Окислительно- восстановительные реакции» …………………………………………………..10

**Глава 2**. Этапы развития представлений об окислительно –восстановительных реакциях…………………………………………………...12

§1.1 этап. 12

§2.2 этап 12

§3. 3 этап…………………...…………………………………………………..14

§4.4 этап. 16

§5.5 этап 24

**Глава 3**. Диагностика достижений учащихся……….………………………..27

§1.Содержание и средства диагностики …………………………………….27

§2. Анализ результатов диагностики…… 28

**Заключение** .…………………………………..……….………………………..33

**Список литературы**……………………………..……….…………………….34

**Приложения**.…………………………………..……….………………………..36

Введение

Значение окислительно-восстановительных реакций

Химия – фундаментальная наука, тесно связанная с материальным миром знакомство с химией как с наукой начинается со школьного урока. Именно на уроке впервые зарождается интерес к науке химии, именно на уроке ребята учатся писать первые химические формулы и уравнения реакций, именно на уроке начинают понимать химическую картину мира.

Окружающий мир постоянно изменяется. С каждым годом во все области человеческой деятельности поступает огромное количество различных веществ, роль химических знаний становится очевидной, и ценность их постоянно возрастает. Именно знания о химических процессах в значительной степени могут обеспечить экологически грамотное отношение к природе и умелое обращение с веществами. Глубокое изучение основ химии очень важно специалистам большинства отраслей народного хозяйства: будущим врачам, химикам-технологам, инженерам-биотехнологам, военным специалистам, агрономам, ветеринарам и т. д.

Окислительно-восстановительные процессы принадлежат к числу наиболее распространенных химических реакций и имеют огромное значение в теории и практике. Окисление-восстановление - один из важнейших процессов природы. С этими реакциями связана жизнь лю­бого живого существа: процессы обмена веществ в организме, фотосинтез, гниение и брожение. Окислительно-восстановительные реакции можно наблюдать при сгорании топлива, коррозии металлов, электролизе и выплавке металлов. С их помощью получают щелочи, кислоты и многие другие ценные химические вещества. Эти же реакции лежат в основе преобразования химической энергии в электрическую в гальванических и топливных элементах. Таким образом, окружающий нас мир можно рассматривать как гигантскую химическую лабораторию, в которой ежесекундно протекают химические реакции в основном окислительно-восстановительные.

Развитие представлений об окислительно-восстановительных реакциях началось с работ русского ученого и педагога С.В. Дайна, преподавателя Томского технологического института, который не только сформулировал и обобщил принципиальные особенности этого типа реакций, но и разработал методический подход к трактовке и изучению ОВР, как ряда последовательных стадий. Он теоретически обосновал и развил практические методы подбора стехиометрических коэффициентов в реакциях данного типа, фактически не претерпевшие изменений до настоящего времени.

Уже в 1910 году, т.е. до выхода в свет основополагающих публикаций Ф. Резерфорда и Н. Бора С.В. Дайн применял свою теорию при изучении качественного анализа в Томском политехническом институте. С.В. Дайн, исходя из химических свойств элементов и соединений, понял ряд особенностей распределения электронов в атоме. Однако этого было недостаточно для создания стройных представлений об ОВР. Дайн фактически ввел понятие степени окисления, понимая под этим заряд, который возникает на атоме после полной передачи или присоединения электронов. Нетрудно заметить, что современное понятие степени окисления ничем не отличается от понятия «значности» данного С.В. Дайном. «Например, — писал он — азот, трех‑ и пятивалентный с положительной значностью может переходить в трехвалентный с отрицательной».

При изучении школьного курса химии основной из задач учителя является формирование ключевых понятий (информационных, интеллектуальных, организационных, социальных, жизненных, предметных: обобщенно-теоретических и прикладных) у учащихся.

Если понятия не сформированы, то не могут быть усвоены ни законы, ни теории, поэтому данная проблема находится в центре внимания методистов и учителей. Согласно данным психолого-дидактических исследований можно выделить ключевые шаги формирования понятий:

* систематизация;
* применение понятий при усвоении новых знаний;
* уточнение и закрепление содержания понятий.

Особенностью программы по химии является её концентричность, т.е. повторяемость из года в год одних и тех же тем с добавлением новых сведений, что способствует усвоению курса химии за весь период обучения. Такой подход делает процесс формирования понятий преемственным и непрерывным.

В условиях сокращения отведенного времени на изучение химии в 8-9-х классах до 2-х часов в неделю, а в 10-11-х классах базового уровня до 1 часа в неделю остро возникает проблема осуществления качественного и эффективного обучения каждого ученика.

Изучение окислительно-восстановительных реакций вызывает у учащихся определенные трудности. Особенно сложно воспринимаются такие реакции в курсе органической химии, а между тем данная тема включена в задания части А, Б, С при сдаче экзамена в форме ЕГЭ. Все это требует поисков новых, нестандартных решений, оптимизации способов подачи материала.

В предлагаемой методической разработке рассмотрен системный подход к формированию понятия об окислительно-восстановительных реакциях в курсе химии с 8-го по 11-й классы.

**Цель работы:** *проследить систему**формирования**структуры понятия «химические реакции» - в частности окислительно- восстановительные реакции у учащихся в курсе школьной химии.*

Реализация поставленной цели потребовала решения следующих задач:

1. раскрытие сущности понятия «окислительно–восстановительная реакция»;
2. обобщения методических подходов к изучению некоторых вопросов: зависимости окислительно-восстановительных свойств от строения атома, расстановки коэффициентов в реакциях ОВР различными методами, типы ОВР, значение ОВР в жизни человека;
3. оценка эффективности применения используемых методических приемов для более глубокого понимания учащимися окислительно-восстановительных реакций, а так же для повышения мотивации учащихся к изучению предмета.

При решении поставленных задач проанализирован блок научно-педагогической литературы по изучению понятия «химические реакции», обобщены передовой педагогический опыт и собственные педагогические наблюдения.

***Глава 1. Система понятий об окислительно– восстановительных реакциях***

**§1. Уровневый подход к оценке знаний учащихся**

Изучение представлений об окислительно-восстановительных реакциях (ОВР) в школьном курсе химии проходит в несколько этапов, которые тесно связаны с формированием системы понятий о химических реакциях.

В силу того, что понятие химическая реакция является достаточно сложным и многогранным, сформировать полное представление обо всех его сторонах, раскрыть всю его философскую сущность невозможно за короткий промежуток времени, поэтому данное понятие формируется на протяжении всего курса обучения химии.

При изучении понятий осуществляется систематический мониторинг, в основу которого положен уровневый подход;

***1 уровень*** – ученик владеет знаниями об отдельных понятиях и их признаках;

***2 уровень*** – ученик знает о связях и отношениях между понятиями, умеет воспроизвести их и применить в типичных заданиях;

***3 уровнь*** - знания уже представляют целостные системы, не связанные между собой;

***4 уровнь*** - знания представляют собой систему в высшей степени развития, характеризуются новым качеством – действенностью: ученик может предсказывать неизвестные факты, выводить "новые" на основе усвоенных, творчески применять изученное.

**§2. Структура взаимосвязи понятий и умений**

Овладеть понятием «химическая реакция» - не значит запомнить или заучить две, три, пять, более сотен или тысяч реакций: такой подход означал бы отказ от сознательного изучения явлений.

Овладеть понятием «химическая реакция» — это значит изучить свойства элементов периодической системы Д. И. Менделеева и различных классов химических соединений, их характерные особенности, усвоить основные законы превращения веществ и, основываясь на этом, осмысленно составлять уравнения химических реакций.

Усвоить понятие – значит выработать следующие умения:

* вскрыть содержание понятия;
* дать определение и привести примеры;
* подвести понятие под классификацию, установить связи с другими понятиями;
* применять понятие при решении задач в разных ситуациях.

Усвоить систему понятий об окислительно-восстановительных реакциях значит выработать у учащихся умения, каждое из которых соответствует определенному понятию темы. Структура взаимосвязи понятий и умений представлена в таблице 1:

Таблица 1. Структура взаимосвязи понятий и умений.

|  |  |
| --- | --- |
| Понятие | Умения |
| 1. Химическая реакция. | Определять признаки химических реакций. |
| 2.Окислительно-восстановительная реакция. | Распознавать окислительно-восстановительный процесс, отличать его от других типов химических реакций, определять признаки ОВР. |
| 3. Степень окисления: положительная, отрицательная, промежуточная минимальная, максимальная. | Определять степени окисления атомов на основе их строения, положения в периодической системе Д.И. Менделеева;  определять степени окислении элементов, входящих в состав соединения; предсказывать окислительно-восстановительные свойства атомов, молекул, ионов на основе значения степени окисления. |
| 4. Процессы окисления, восстановления, ЭО. | Уравнения полуреакций. Окислители и восстановители. Окисленная и восстановленная формы. Электронный баланс. Определять, составлять, записывать уравнения ОВ процессов с участием атомов, молекул или ионов; определять окислитель, восстановитель, а также окисленную и восстановленную формы;  составлять уравнения полуреакций; определять направление "движения" электронов, подсчитывать их число, т.е. составлять электронный баланс. |
| 5. Двойственность свойств, сильный, слабый окислитель, восстановитель, элемент вещество, ион. | Характеризовать окислительно-восстановительные свойства атомов, ионов и веществ, а также их силу на основе знаний о строении и периодичности и по положению в периодической таблице. |
| 6. Электрохимический ряд напряжений металлов. | Составлять уравнения окислительно-восстановительных процессов в растворах с участием металлов; предсказывать протекание процесса, силу восстановительных свойств металлов. |
| 7. Электронодонорные и электроностатические реакции. | Классифицировать, выделять, определять и приводить примеры различным видам ОВР. |
| 8. Метод электронного баланса. | Подбирать коэффициенты, определять степени окисления, окислитель, восстановитель, составлять уравнения полуреакций, подсчитывать электронный баланс. |
| 9. Коррозия | Определять виды коррозии, составлять схемы протекающих процессов. |
| 10. Электролиз | Составлять ОВР электролиза растворов и расплавов веществ, предполагать продукты процесса. |

Качество усвоения зависит от поставленных целей, значения понятия в процессе обучения и методики его формировании.

**§3. Требования стандарта к изучению темы «Окислительно-восстановительные реакции».**

Опираясь на новый образовательный стандарт по химии 2004 г., можно выделить обязательный минимум содержания знаний и умений в курсе химии:

* стандарт основного (общего) образования по химии предполагает: понятие о валентности и степени окисления, химические реакции, классификация их по изменению степени окисления;
* стандарт среднего (полного) общего образования расширяет и дополняет знания об ОВР, рассматривая: изучение окислительно-восстановительных реакций в растворах электролитов, электролиз растворов и расплавов, теоретические вопросы, восстановительные свойства металлов, электрохимический ряд напряжений металлов, понятие о коррозии, способы защиты, представление соединений некоторых переходных металлов: KMnO4 и K2Cr2O7 как окислители.

На сегодняшний момент существует огромное количество учебников химии, где данная тема рассматривается по-разному. В нашей области широкое распространение получили учебники Габриеляна О.С. По программе Габриеляна О.С. на изучение темы "Окислительно-восстановительные реакции" выделяется следующее количество часов:

8 класс – 3 часа:

* ОВР. Составление уравнений методом электронного баланса.
* Составление и использование алгоритма расстановки коэффициентов методом электронного баланса в уравнениях ОВР.
* Контрольная работа по теме.

9 класс - повторение и расширение знаний об ОВР практически на каждом уроке - изучение окислительно-восстановительных свойств металлов, неметаллов и их соединений.

10 класс - повторение и расширение знаний об ОВР - изучение процессов окисления органических веществ.

11 класс - повторение и углубление знаний об ОВР:

* закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств.
* ОВР в растворах электролитов.
* Электрохимические процессы: электролиз.
* Коррозия металлов.

***Глава 2. Этапы развития представлений об окислительно –восстановительных реакциях***

**§1. I этап**

Понятие о химической реакции начинает формироваться с самых первых уроков 8 класса. Первоначально вводится понятия о явлениях, происходящих в природе, повседневной жизни, быту, разграничивая их на физические и химические. Затем учитель информирует учащихся о тождественности понятий «химическое явление» и «химическая реакция», разъясняя, как можно по внешним признакам обнаружить химическую реакцию.

Центральное место в обучении занимает анализ содержания материала, его своеобразия и внутренней логики. На данном этапе необходимо не только дать информацию и добиться ее воспроизведения учеником, но и выделить определенные причинно-следственные связи.

.

**§2. II этап**

После изучения темы «Периодический закон. Строение атома» в 8 классе рассматриваются вопросы химической связи. Появляется новая трактовка: химическая реакция – процесс разрушения старых связей и образования новых.

Дается классификация химических реакций на уровне сравнения числа исходных и полученных веществ. При этом учащиеся используют такие мыслительные приемы как сравнение, анализ, синтез, обобщение. Все эти сведения включены в раздел «Первоначальные химические понятия». Далее все стороны системы понятий о химической реакции должны расширяться и дополняться новыми данными, т. е начинается этап накопления знаний.

В теме "Химическая связь" вводится одно из фундаментальных понятий – "степень окисления". На его основе анализируются изучаемые учащимся реакции разных типов, доказывая, что среди них можно найти и окислительно-восстановительные.

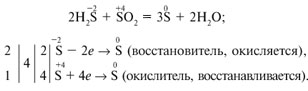
Выделяются основные признаки нового типа реакций - изменение степени окисления элементов реагирующих веществ. На основе этого признака раскрывается содержание основных понятий и дается определение окислительно-восстановительной реакции как процесса, в ходе которого происходит изменение степени окисления элементов вследствие полного или частичного смещения электронов. Поэтому окисление сопровождается повышением, а восстановление – понижением степени окисления.

Предлагаются два способа расстановки коэффициентов в уравнения химических реакций, идущих с изменениями степеней окисления атомов химических элементов:

1) метод подбора коэффициентов;

2) использование электронного баланса.

Но главное внимание уделяется формированию умений в нахождении коэффициентов в уравнениях ОВР с использованием электронного баланса. Как известно, в школьной практике утвердился метод составления электронных уравнений при оформлении электронного баланса:



Для успешного овладения метода электронного баланса необходимы различные умения:

а) химические (умения определять степени окисления атомов элементов в формулах соединений, распознавать окисление и восстановление по изменениям степеней окисления в ходе реакции, подсчитывать число электронов, оттянутых от восстановителя и притянутых к окислителю, и др.);

б) математические (умение находить наименьшее общее кратное, дополнительные множители и др.);

в) логические (умение выделить из множества признаков существенные, находить общее в конкретном, сравнивать, классифицировать явления и т.д.).

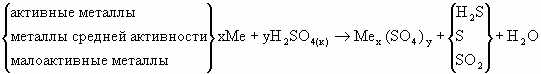
В 8-м классе понятие об окислительно-восстановительных реакциях дается в ознакомительном плане, поэтому приобретение навыков в составлении электронного баланса и умений его объяснить начинается с тренинга на самых простых уравнениях ОВР: соединения, разложения, замещения.

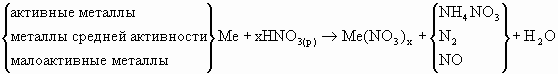
**§3. III этап**

В 9-м классе вопросы окисления-восстановления включены во все темы курса химии элементов.

На уроках повторения в 9 классе учащиеся вспоминают, что в периодах с увеличением порядкового номера элемента восстановительные свойства простых веществ понижаются, а окислительные повышаются. Например, во втором периоде самый активный восстановитель – литий, а самый активный окислитель – фтор (это связано с числом электронов на внешнем энергетическом уровне атома и его радиусом). У элементов главных подгрупп с увеличением порядкового номера усиливаются восстановительные свойства и ослабевают окислительные (это связано с увеличением радиуса атома). Лучшие восстановители – щелочные металлы (Fr, Сs), лучшие окислители – галогены (F, Сl). Отрабатываются умения в составлении электронного баланса для окислительно-восстановительных реакций, приобретенные в 8-м классе.

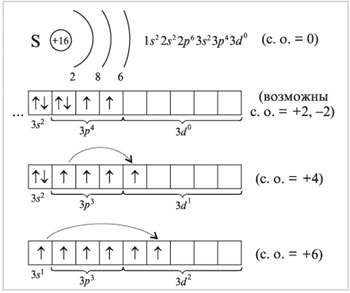
В теме "Металлы" расширяется понятие "электрохимический ряд напряжений металлов". Необходимо научить ребят пользоваться данным рядом при составлении реакций или их предсказания. Как разновидность электрохимических процессов рассматриваются темы "Электролиз" (факультативно) и "Коррозия". Особое внимание уделяется изучению взаимодействия металлов с азотной и серной кислотами.





Изучается зависимость окислительно-восстановительных свойств элементов от строения атома: металлы благодаря их строению обладают только восстановительными свойствами, неметаллы в отличие от металлов могут быть окислителями и восстановителями.

Примером может служить сера: атом серы, имея шесть электронов на внешнем энергетическом уровне, способен принимать еще два электрона и проявлять при этом степень окисления -2 или отдавать либо два, либо четыре, либо шесть электронов, проявляя при этом степень окисления соответственно +2, +4, +6.



Рассматривая окислительно-восстановительные процессы, учащиеся приходят к выводу о способности элементов с низшей степенью окисления повышать её - отдавая электроны, проявляя при этом свойства восстановителей, а с высшей – ее понижать, принимая электроны, проявляя свойства окислителей.

При изучении азота и фосфора знания учащихся пополняются новыми конкретными примерами процессов окисления и восстановления. Анализируется реакции азотной кислоты с металлами и неметаллами (таблица 2), совершенствуются навыки составления уравнений и метода электронного баланса.

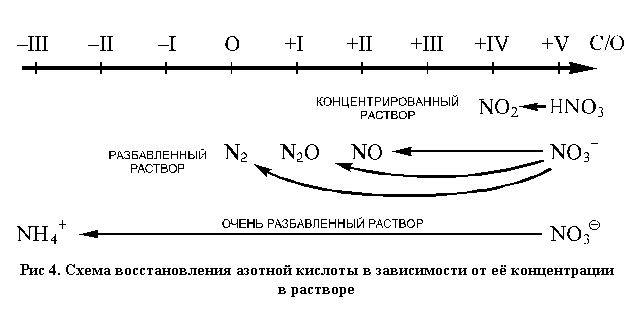


Таблица 2. Продукты восстановления азотной кислоты.

Приобретенные знания и умения закрепляются на уроках – тренингах и проверяются на специально проводимых по этой теме самостоятельных работах. Таким образом, учащиеся, заканчивая изучение неорганической химии, умеют рассматривать окислительно-восстановительные процессы и могут объяснить причины их протекания.

**§4. IV этап**

Как парадокс, можно отметить, что в неорганической химии степень окисления – одно из основных понятий, а в органической – нет. Этот факт можно объяснить тем, что для органической химии важна не степень окисления, а смещение электронной плотности, в результате которого на атомах появляются частичные заряды, не согласующиеся со значениями степени окисления.

Трудность восприятия органической химии учащимися заключается в том, что меняется соотношение конкретного и абстрактного материала в сторону усиления абстрактного. Многие понятия органической химии связаны с понятием явлений микромира. Это касается электронной природы химической связи, стереохимических понятий, где отсутствует возможность использования химического эксперимента.

Структура курса органической химии, в основу которой положены принципы усложнения строения вещества и генетической связи между классами соединений, создает благоприятные условия для формирования и развития понятий. При этом необходимо учитывать следующее: курс органической химии позволяет широко применять логические операции, особенно систематизацию и обобщение; изучение органической химии происходит на базе приобретенных знаний об основных понятиях неорганической химии (строения вещества, периодический закон, химическая связь, закономерности химических реакций, электролитическая диссоциация). Отсюда вытекают особенности формируемых понятий органической химии.

Например, при написании уравнений обычно учитывают только то, что происходит с органическими веществами. При этом расстановка коэффициентов упрощается. О принадлежности же реакции к окислительно- - восстановительной можно судить на основании изменений, происходящих с веществами.

В общеобразовательных классах на примере простейших реакций, протекающих с участием органических веществ можно применять понятие «степень окисления». Приведем уравнения, в которых коэффициенты могут быть определены по такому же правилу, что и для ОВР в неорганической химии: С-4Н+4 + 2О02 → С+4О-22 + 2Н+2О-2

|  |  |
| --- | --- |
| 2 | ‌О02 + 2∙2ē → 2О-2 в.п. |
| 1 | С-4 - 8ē → С+4 о.п. |

Для определения коэффициентов в ОВР с участием органических веществ учащимся предлагается освоить метод расстановки коэффициентов по числу связей.

Алгоритм составления ОВР по числу связей

1. Записать уравнение реакции

СН3—СН = СН—СН2—СН2—СН3 + KMnO4 + H2SO4 → СН3СООН + CH3CH2CH2COOH + MnSO4 + K2SО4 + Н2О

2. Посчитать число связей в исходном веществе и конечных продуктах согласно таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды  связей | Число связей в исходном веществе | Число связей в продуктах реакции | Потеряно связей | Всего |
| С—С | 6 штук | 4 | 2 | 4 или 8ē |
| С—Н | 12 | 10 | 2 |

3. Определить степень окисления другого вещества, участвующего в ОВР.

4. Записать электронный баланс

Мn+7 + 5ē → Мn+2 8 в.п.

4 связи -2 ē → 8*e* 5 о.п.

5. Расставить коэффициенты согласно балансу

5СН3—СН=СН—СН2—СН2—СН3+8KMnO4+12H2SO4  →

5CH3COOH+5CH3CH2CH2COOH+8MnSO4+4K2SO4+12H2O

При более глубоком изучении окислительно-восстановительных реакций между органическими веществами в профильных классах учащимися необходимо показать, что без применения понятия «степень окисления» чаще всего невозможно решить, является ли данный процесс окислительно–восстановительным. Сравним две реакции:

СаСО3 → СаО + СО2↑

t, H2SO4

С-3Н3 – С-1Н2 – ОН → С-2Н2 = С-2Н2 + Н2О

Эти уравнения описывают процесс разложения сложных веществ с образованием менее сложных. Такие реакции неорганических соединений не являются окислительно–восстановительными (разложение карбоната кальция).

Дегидратация этанола, уравнение которой внешне сходно с разложением карбоната кальция, сопровождается структурными изменениями, которые затрагивают оба атома углерода. Следовательно, в ходе этой реакции происходит изменение степени окисления как первого, так и второго атомов углерода, что позволяет отнести данный процесс к ОВР.

Для более сложных случаев окисления органических веществ в растворах целесообразно познакомить учащихся с ионно-электронным методом расстановки коэффициентов.

Именно этот метод оперирует частицами (молекулами или ионами), реально существующими в реакционной смеси, в отличие от метода электронного баланса, пользующегося строением частиц, реально не существующих. Например, используя метод электронного баланса, записывают: S+6→S+4. Однако это не частицы, реально принимающие участие в химическом процессе. На самом деле, в реакцию вступает (как один из возможных вариантов) сульфат-анион, а в результате образуется, например, оксид серы (IV). Таким образом, с учетом реально существующих частиц запись процесса будет следующей: SO→ SO20. Сделав ее, ученик неизбежно задается вопросом о судьбе кислорода, освобождающегося в ходе превращения. Для ответа на этот вопрос возникает необходимость проанализировать роль среды, в которой протекает ОВР. Таким образом, использование метода полуреакций формирует у учащихся более полное и глубокое представление о происходящем взаимодействии; развивает способность к анализу химической ситуации.

О каком бы окислительно-восстановительном взаимодействии ни шла речь, поведение реагирующих молекул или ионов можно свести к трем случаям:

1) количество кислорода в реагирующей частице возрастает;

2) количество кислорода в реагирующей частице убывает;

3) количество кислорода в реагирующей частице не меняется, как например, в случае превращения перманганат-аниона в манганат-анион (MnО4- → MnO42-) или в случае окисления спирта первичного или вторичного соответственно до альдегида или кетона.

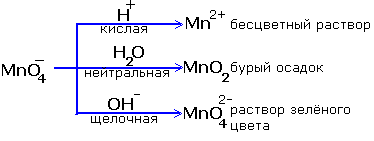
Каждый случай изменения количества кислорода в реагирующей частице возможен в кислой, нейтральной и щелочной среде. Все обозначенные ситуации для удобства восприятия их учащимися целесообразно систематизировать, сведя в одну таблицу 3:

Таблица 3. Изменение количества атомов кислорода в зависимости от среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Изменение количества кислорода | Реакция среды | Схема реакции |
| 1. Возрастает | Кислая | В кислой среде источником кислорода являются молекулы воды: Н2О → О-2+2Н+ |
| Нейтральная | Ситуация такая же, как и в случае кислой среды: Н2О → О-2+2Н+ |
| Щелочная | Источник кислорода – гидроксогруппы. Две гидроксогруппы выделяют один кислород, образуя при этом воду: 2ОН–→ О-2+Н2О |
| 2. Убывает | Кислая | Освобождающийся кислород образует с катионами водорода среды воду:  О-2+2Н+→ Н2О |
| Нейтральная | Освобождающийся кислород соединяется с молекулами воды с образованием гидроксогрупп: О-2+Н2О →2ОН- |
| Щелочная | Ситуация такая же, как и в случае нейтральной среды: О-2+Н2О →2ОН- |

Предлагая учащимся заполнить такую таблицу, следует вместе с ними логически проанализировать перечисленные в ней ситуации, приведя в дальнейшем конкретные примеры ОВР, в которых присутствует каждая из них. Подобного рода анализ развивает у учеников логику и, как следствие, самостоятельность химического мышления, формируя умение находить общее в частном и наоборот. Такой подход к изучению данного вопроса удобен в любом случае независимо от природы веществ – участников ОВР.

В качестве подсказки учащимся предлагается схема:



Рассмотрим реакцию окисления этена (этилена) водным раствором перманганата калия (гидроксилирование по Вагнеру).

1. Записываем исходные вещества и известные продукты реакции. При этом необходимо помнить, что перманганат-анион в нейтральной среде переходит в диоксид марганца, а этен в указанных условиях окисляется до этиленгликоля.

СН2 = СН2 + КМnО4 + Н2О → СН2 – СН2 + МnО2↓+…?

‌ ׀ ׀

ОН ОН

Неизвестный пока продукт этой реакции будет выявлен в процессе составления уравнений так называемых полуреакций для процессов окисления и восстановления и дальнейшего их сложения.

2. Составляем ионное уравнение для процесса окисления, последовательно анализируя происходящие с реагирующими частицами изменения

СН2 = СН2 → СН2 – СН2

׀ ׀

ОН ОН

Из данной записи видно, что в процессе взаимодействия количество атомов кислорода в молекуле возрастает. Поскольку реакция протекает в нейтральной среде, источником кислорода являются молекулы воды, что соответствует схеме реакции: Н2О → О-2+2Н+ (см. таблицу3). Так как в нашем конкретном случае количество кислорода в молекуле увеличивается на два атома перед водой необходимо поставить коэффициент “2”.

СН2 = СН2 + 2Н2О → СН2 – СН2 + 2Н+

׀ ׀

ОН ОН

Далее находим количество электронов, участвующих в данном превращении. Суммарный заряд исходных частиц равен “0”, так как в реакцию вступают электронейтральные молекулы. Суммарный заряд продуктов реакции равен “+2” (обусловлен образованием двух протонов). Чтобы заряд “0” перешел в заряд “+2” необходимо, чтобы в процессе взаимодействия было отдано два электрона. В итоге получаем:

СН2 = СН2 + 2Н2О - 2ē → СН2 – СН2 + 2Н+ процесс окисления

׀ ׀

ОН ОН

3. Рассуждая аналогичным образом, составляем уравнение полуреакции для процесса восстановления. Перманганат – анион в нейтральной среде переходит в диоксид марганца: MnO**-**4 → MnO2↓ Количество атомов кислорода при этом убывает. Поскольку процесс протекает в нейтральной среде, освобождающийся кислород присоединяет вода, т.е. реакция идет по схеме О-2+Н2О → 2ОН- (см.таблицу3). Но одна молекула воды присоединяет только один кислород, а нашем случае количество кислорода убывает на два. Значит для осуществления этого превращения на один моль перманганат – анионов потребуется два моль воды. Таким образом, получаем запись:

MnO4**-** + 2H2O → MnO2↓ + 4OH-

Затем подсчитываем суммарный заряд частиц в левой и правой частях уравнения и количество электронов, участвующих в процессе. Суммарный заряд частиц в левой части уравнения равен “-1” (обусловлен зарядом перманганат-аниона). Суммарный заряд частиц в правой части уравнения равен “-4” (обусловлен зарядом четырех гидроксогрупп). Таким образом, чтобы заряд “-1” перешел в заряд “-4” необходимо, чтобы в процессе взаимодействия было приобретено три электрона.

MnO4**-** + 2H2O + 3ē → MnO2↓ + 4OH- процесс восстановления

4. Далее необходимо учесть, что в ОВР происходит только эквивалентный обмен электронов между восстановителем и окислителем, т.е. суммарно количество электронов, отдаваемых восстановителем должно быть равно количеству электронов, приобретаемых окислителем. При этом свободных электронов никогда не образуется.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| СН2 = СН2 + 2Н2О - 2ē → | СН2 –СН2 + 2Н+ | | 3 |
|  | ‌ ׀ | ‌ ׀ |  |
|  | ОН | ОН |  |
| MnO4**-** + 2H2O + 3ē → | MnO2 + 4OH- | | 2 |

В нашем примере в процессе окисления участвует два электрона, а в процессе восстановления – три. Чтобы уравнять количество отданных и приобретенных электронов уравнение полуреакции для процесса окисления умножим на три, а уравнение полуреакции для процесса восстановления – на два.

5. Умножив уже имеющиеся коэффициенты на соответствующие множители получим:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3СН2 = СН2 + 6Н2О - 6ē → | 3СН2 – СН2 + 6Н+ | |  |
|  | ‌ ׀ | ‌ ׀ |  |
|  | ОН | ОН |  |
| 2MnO4**-** + 4H2O + 6ē → | 2MnO2 + 8OH- | |  |

Теперь суммируем полученные ионные уравнения для процессов окисления и восстановления, составляя тем самым общее ионное уравнение реакции.

3СН2 = СН2 + 6Н2О + 2MnO4**-** + 4H2O → 3СН2 – СН2 + 6Н+ + 2MnO2 + 8OH-

׀ ׀

ОН ОН

В правой части уравнения присутствует шесть протонов и восемь гидроксогрупп. Их комбинация дает шесть молекул воды и две гидроксогруппы. После сокращения воды в левой и правой части данного ионного уравнения получаем:

3СН2 = СН2 + 2MnO4**-** + 4H2O → 3СН2 – СН2 + 2MnO2 + 2OH-

׀ ׀

ОН ОН

6. Чтобы составить молекулярную форму уравнения реакции, допишем ионы калия, в растворе присутствующие, но в химическое взаимодействие не вступающие.

3СН2 = СН2 + 2КMnO4 + 4H2O → 3СН2 – СН2 + 2MnO2 + 2КOH

׀ ׀

ОН ОН

В итоге определен третий продукт реакции – щёлочь гидроксид калия.

**§5. V этап**

В 11-м классе изучается раздел «Общая химия». Качественно новым этапом в изучении окислительно-восстановительных реакций является теория электролитов, в которой учитель знакомит учащихся с новым видом окислителей и восстановителей – ионами, выявляет и раскрывает закономерности протекания таких реакций в водных растворах.

На уроке, посвященном повторению знаний об окислительно – восстановительных реакциях, суммируются все имеющиеся у учащихся знания, используя понятия «электроотрицательность», «степень окисления», «окислитель», «окисление», «восстановитель», «восстановление», закономерности протекания ОВР, правила составления уравнений ОВР и нахождения коэффициентов с помощью методов электронного и ионно-электронного баланса.

Особое внимание уделяется способам прогнозирования продуктов окислительно-восстановительного процесса. В процессе работы учащиеся приходят к выводу, что методу полуреакций следует отдать предпочтение и применять его при составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, а также с участием органических соединений.

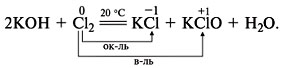
Суммируя полученные знания по окислительно–восстановительным реакциям классифицируем их:

1. *Реакции межмолекулярного окисления-восстановления -* реакции, в которых окислитель и восстановитель находятся в разных веществах:



1. *Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления -* реакции, в которых окислитель и восстановитель находятся в одном и том же веществе:



1. *В отдельную группу можно выделить реакции диспропорционирования -* реакции, которые сопровождаются одновременным увеличением и уменьшением степени окисления атомов одного и того же элемента. Это возможно для веществ, содержащих атомы с промежуточной степенью окисления:
   * 1. 

или один химический элемент в разных степенях окисления, например:



Следующим этапом изучения ОВР будет электролиз и коррозия металлов.

Завершая изучение темы «Окислительно-восстановительные реакции» рассматриваем роль таких реакций в природе и технических процессах.

В курсе общей химии происходит интеграция понятий. Все полученные знания и умения повторяются, систематизируются и углубляются. Таблица 4 отражает сумму знаний, полученных учащимися в курсе школьной химии.

Таблица 4. Сумма знаний об ОВ реакциях, полученных учениками в курсе школьной химии



***Глава 3. Диагностика достижений учащихся***

**§1. Содержание и средства диагностики**

Обучение в средней школе предполагает соответствующую систему контроля. Систематический учет знаний, умений и навыков учащихся повышает внешнюю мотивацию к серьезной учебной работе, выполняет функцию информирования об успехах по предмету как самого ученика, так и других участников учебно-воспитательного процесса – учителя, родителей, классного руководителя. Но для учителя, ведущего предмет, анализ результатов контроля по традиционным позициям – «% выполнения», «% качества» – не несет исчерпывающей информации, поэтому была выработана система анализа уровня обученности по данной теме на основании отдельных знаний, умений и навыков, которые ребята должны проявить, выполняя самостоятельные, контрольные работы и тестовые задания разного уровня.

Педагогические наблюдения осуществлялись в течение 2007 – 2010 г.г. Для получения данных об усвоении учащимися основных понятий, знаний и умений использовались методы наблюдения, тестирования и анализа результатов деятельности. На уроках контроля знаний выявлялся уровень усвоения изучаемого материала.

Мониторинг проводился с целью определить фактический, реальный уровень обученности класса, каждого учащегося, чтобы спланировать дальнейшее обучение в конкретном классе и каждого ученика индивидуально не в слепую, а с учетом результатов диагностического исследования, соблюдая при этом принцип преемственности между классами и учитывая концентричность программы по химии.

**§2. Анализ результатов диагностики**

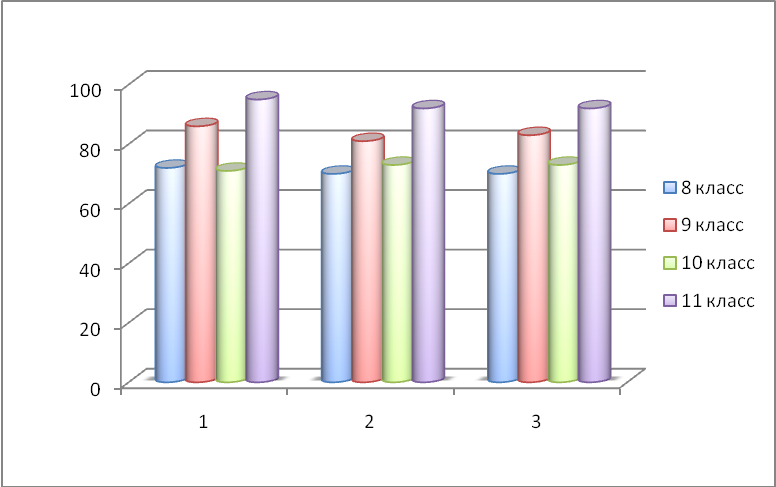
Педагогические наблюдения проводились ежегодно в период обучения ребят с 8-го по 11 класс.

Итоговый мониторинг показывает уровень знаний, умений и навыков, сформированных за период обучения. Результаты представлены в таблице 5 и на графиках 1 и 2.

Таблица 5. Результаты мониторинга учащихся в течение 8 – 11 классов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Знания, умения, навыки | Учащиеся, выполнившие данную операцию без ошибок (в%) | | | |
| 8 класс | 9 класс | 10 класс | 11 класс |
| 1. Классификация химических реакций. | 72% | 82% | 71% | 95% |
| 2.Определение степени окисления. | 64% | 78% | 73% | 94% |
| 3. Определение процессов окисления и восстановления. | 66% | 75% | 73% | 93% |
| 4.Составление уравнений ОВР   * электронный баланс; * определение окислителя и восстановителя; * расстановка коэффициентов. | 65%  63%  65% | 71%  72%  70% | 68%  71%  60% | 87%  91%  91% |
| 5. Характеристика окислительно -восстановительных свойств на основе строения |  | 72% |  | 85% |
| 5.Составление ОВР металлов с   * + неметаллами   + водой   + солями   + кислотами (кроме азотной)   + азотной кислотой |  | 90%  78%  79%  83%  68% |  | 96%  90%  87%  89%  79% |
| 6. Определение видов коррозии |  | 67% |  | 73% |
| 7. Составление ОВР электролиза |  |  |  | 75% |
| 8. Расстановка коэффициентов ионно-электронным методом. |  |  | 65% | 80% |

График 1. Показатели динамики результатов изучения некоторых понятий



1 – классификация химических реакций.

2 – определение степени окисления.

3 – определение процессов окисления – восстановления.

График 2. Показатели динамики результатов изучения расстановки коэффициентов методом электронного баланса.

Анализ результатов мониторинга показывает динамику роста достижений учащихся за 4 года обучения.

В рамках педагогического взаимодействия «учитель - ученик» проводился индивидуальный мониторинг. Результаты достижений, развитие индивидуальных способностей представлены в таблицах 6, 7 и на графике 3.

Таблица 6. Результаты индивидуального тестирования учеников 11 класса от 23 декабря 2009 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ф. И. ученика | Номера тестовых вопросов | | | | | | | | | | Кол-во баллов | % верных ответов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1.Карина | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 | 47 |
| 2.Виктория | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 | 53 |
| 3.Настя | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7 | 47 |
| 4.Ксения | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 10 | 67 |
| 5.Вероника | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 27 |
| 6.Елизавета | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 7 | 47 |
| Кол-во баллов за правильные ответы | 6 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 7 | 2 | 53 |  |
| % полных правильных ответов | 100 | 66 | 83 | 25 | 66 | 83 | 35 | 33 | 58 | 11 | 58 |  |

*Анализ усвоения темы.*

Наибольшее количество ошибок допущено в задании С1, связанных с умением определять вещества, образующиеся в результате реакции, составлять их формулы, умением составлять электронный баланс и расставлять коэффициенты. Это задание высокого уровня. Полного и верного ответа не дал ни один учащийся. Уровень подготовленности учащихся по заданиям такого типа низкий.

При выполнении заданий В2 (повышенный уровень) учащиеся допустили ошибки, аналогичные ошибкам в задании С1.

Вывод:

* рассмотреть повторно с учащимися теорию по окислительно-восстановительным реакциям;
* провести повторное тестирование по окислительно-восстановительным реакциям, с использованием подобных заданий С1, В2.

Для Ксении, которая справилась практически со всеми заданиями, предложить еще раз работу по данной теме, с видоизмененными заданиями, чтобы убедиться в степени усвоения материала и уровне подготовленности.

Таблица 7. Результаты повторного индивидуального тестирования учеников 11 класса от 17 февраля 2010г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ф. И. ученика | Номера тестовых вопросов | | | | | | | | | | Кол-во баллов | % верных ответов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1.Карина | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 11 | 73 |
| 2.Виктория | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 11 | 73 |
| 3.Настя | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 8 | 53 |
| 4.Ксения | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 13 | 87 |
| 5.Вероника | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 8 | 53 |
| 6.Елизавета | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 11 | 73 |
| Кол-во полных правильных ответов | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 10 | 6 | 7 | 5 | 62 |  |
| % полных правильных ответов | 100 | 83 | 83 | 50 | 83 | 83 | 75 | 33 | 58 | 28 | 69 |  |

График 3. Показатели динамики индивидуального тестирования учеников 11 класса по теме «Окислительно–восстановительные реакции»

Индивидуальный мониторинг позволяет определить зону актуального и ближайшего развития ученика, подобрать адекватные методы и приемы обучения, помогающие каждому учащемуся найти свое поле деятельности и получить возможность саморазвиваться, самореализоваться.

Анализ результатов диагностики позволяет получить количественные показатели уровня обученности по каждому направлению обучения, а это значит, что можно судить о параметрах, которыми учащиеся уже владеют, владеют в недостаточной степени или не владеют.

Итоговые показатели динамики (в 11 классе) по сравнению со стартовыми результатами (8 класс) свидетельствуют об очевидном прогрессе, что позволяет сделать вывод об оптимальности выбранных методов обучения.

***Заключение***

В соответствии с поставленной целью работы – *проследить систему**формирования**структуры понятия «окислительно- восстановительные реакции» у учащихся в курсе школьной химии -* было сделано следующее:

1. проанализирован блок научно-педагогической литературы по изучению понятия «химические реакции»;
2. изучен передовой педагогический опыт и собственные педагогические наблюдения;
3. раскрыта сущность понятия «окислительно–восстановительная реакция»;
4. обобщены методические подходы к изучению:

зависимости окислительно-восстановительных свойств от строения атома, типов ОВР, расстановки коэффициентов в реакциях ОВР методами электронного и ионно-электронного баланса, значения ОВР в жизни человека;

1. проведена оценка эффективности применения используемых методических приемов и наглядно показано, что методика формирования умений повышает качество знаний учащихся, совершенствует их навыки в выполнении основных заданий по химии, способствует развитию творчества, самостоятельности, активной мыслительной деятельности, повышает интерес к предмету;
2. разработан и систематизирован богатый дидактический материал по данной теме, который может быть представлен на районном методическом объединении для дальнейшего использования другими учителями.

***Список литературы***

1. Андриенко А.Л. Формирование понятий об окислении-восстановлении в курсе неорганической химии средней школы. В сб.: Вопросы преподавания химии в средней школе. Ульяновск, 1975.
2. Ахметов Н.С. Актуальные вопросы курса неорганической химии. Книга для учителя. М.: Просвещение, 1991, с. 3–6.
3. Александрова М.А. Урок "Электролиз растворов и расплавов солей" // Химия в школе. - 2005. - № 3 - с.61-66.
4. Алексинский В.Н. занимательные опыты по химии: Книга для учителей. – 2-е изд., испр. – М.: Просвещение, 1995. – 96 с.: ил.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк.; 2002. – 743 с.: ил.
6. Балаев И.И. Домашний эксперимент по химии. Пособие для учителя. Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1977. – 126 с.
7. Герус С.А. Теория и практика рационализации процесса обучения химии в средней школе: Монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И. Герцена, 2003. – 160 с.
8. Единый государственный экзамен 2001: Тестовые задания: Химия / М.Г. Минин, Н.С. Михайлова, В.Ф. Гридаев и др.: М-во образования РФ. - М.: Просвещение, 2001. – 47с.: ил.
9. Жуков С.Т. Аликберов Л.Ю. Окислительно-восстановительные реакции. Часть 5. Природа вещества и процессы окисления – восстановления // Химия в школе. – 2005. - №1 с.36-42.
10. Журин А.А. Окислительно-восстановительные реакции. – М.: Аквариум, 1998. – 256 с.
11. Кузнецова Л.М. Причины формализма в знаниях учащихся и пути его устранения // Химия в школе. – 1990. - № 3 – с.16-19. Кузнецова Н.Е. Формирование систем понятий в обучении химии. – М.: Просвещение, 1989. – 144 с.: ил.
12. Кузнецова Н.Е. Шорова Ж.И. Изучение химического языка на первых этапе обучения // Химия в школе. – 1981. - № 5 – с.41-44.
13. Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений. Учебное пособие для высших технических учебных заведений. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1991, с. 75, 136.
14. Методика преподавания химии / Под ред. Н.Е. Кузнецовой. – М.: Просвещение, 1984. – 415 с.
15. Новые образовательные стандарты по химии // Химия: Методика преподавания. – 2004. - № 7 – с.3-8.
16. Рогожин О.В. развитие интеллектуальных умений школьников // Химия: Методика преподавания. – 2004. - №5 – с.43-47.
17. Стабалдина С. Т. Принципы и законы диалектики в обучении химии // Химия в школе. – 2003. – № 7. – с.16.
18. Степин Б.Д. Аликберова А.Ю. Занимательные задания и эффективные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2002. – 432 с.: ил.
19. Суматохин С.В. О приоритетных направлениях развития общего химического образования и использование учебных заданий по химии в 2005/06 уч. году // Химия: Методика преподавания. – 2005. - №5 – с. 20-27.
20. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: .: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.
21. Химии: 11 класс: Учеб. Для общеобразовательных учреждений/ О.С. Габриелян Г.Г. Лысова. – 2-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2002. – 368 с.: ил.
22. Хомченко Г.П. Севастьянова К.И. Окислительно-восстановительные реакции: Книга для внеклассного чтения учащихся 8-10 кл. сред. Шк. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989. – 141 с.
23. Шелинский Г. И. Насущные вопросы формирования важнейших химических понятий химии на начальном этапе обучения // Химия в школе. – 2001. – № 5. – с.17.