

Муниципальное общеобразовательное учреждение –
средняя общеобразовательная школа №9
г. Аткарска Саратовской области

Научно – исследовательский проект по химии:
«Коррозия железа»

Автор проекта: Саук Яна
Козаченко Арина,
ученицы 8 «Б» класса

Руководитель проекта:
Паршикова Елена Владимировна

2016 г

Оглавление:

1. Введение	3
2. Нахождение железа в ПС Д.И. Менделеева.....	4
3. Коррозия железа.....	6
4. Ущерб от коррозии.....	8
5. Практическая часть.....	8
6. Заключение.....	11
7. Список литературы.....	12

ВВЕДЕНИЕ

«Ржа ест железо» - так гласит русская пословица о коррозии. Ржавчина, которая появляется на поверхности стальных и чугунных изделий, - это яркий пример коррозии. У поэта В. Шефнера есть очень образные строчки:

Коррозия – рыжая лиса,

Грызет металлический лом.

Изделия, подвергшиеся коррозии, либо не в состоянии далее выполнять свои функции, либо вообще полностью разрушаются, вызывая тем самым аварии и другие столь же нежелательные последствия.

Коррозия наносит прямой ущерб, ежегодно от неё теряется около 1/3 произведённого за год во всём мире металла, но и косвенно разрушает конструкции, на которые был затрачен труд (машины, крыши, памятники архитектуры, мосты...) Тратятся ежегодно огромные средства на борьбу с этим явлением. Коррозия нещадит памятники архитектуры: Царь-пушку (1586г), Царь – колокол (1735 г), Медный всадник в Санкт-Петербурге, памятник Минину и Пожарскому в Москве.

Актуальность данного исследования заключается в том, что коррозионные процессы отличаются широким распространением и разнообразием условий и сред, в которых они протекают.

Цель работы: познакомиться с видами коррозии и факторами коррозии, влияющие на ее протекание.

Основными задачами работы являются:

На основании исследований, используя различные источники, ответить на вопросы:

1. Почему именно железо стало самым используемым металлом нашей жизни и почему целая эпоха развития человечества связана с ним?
2. Изучить влияние различных условий на ржавление железных изделий.
3. Познакомиться со средствами борьбы с коррозией.

НАХОЖДЕНИЕ ЖЕЛЕЗА В ПС Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Железо Fe - элемент побочной подгруппы VIII группы и 4-го периода Периодической системы Д.И. Менделеева, порядковый номер 26, атомная масса 55,845, электроотрицательность 1,83. Возможные валентности II, III. Атомы железа имеют строение $_{+26}\text{Fe})_{28})_{14})_2$; электронное строение: $3d^64s^2$. Железо, отдавая два внешних электрона, проявляет степень окисления +2; отдавая три электрона, проявляет степень окисления +3. В природе обнаружены 4 стабильных изотопа железа с массовыми числами 54 (5,84%), 56 (91,68%), 57 (2,17) и 58(0,31%).

В таблице Д.И. Менделеева трудно найти какой-либо иной элемент, с которым так неразрывно связывалась бы жизнь всего человечества.

Слово «железо» с шумерского языка переводится как металл, «капнувший с неба, небесный». Первое железо, с которым столкнулось человечество, было железом из метеоритов.

Самые первые изделия из железа были найдены в гробнице Тутанхамона. Хоть она и была до отказа наполнена золотом, большую историческую ценность представляли несколько железных изделий. На сегодняшний день железа выплавляется очень много, примерно в 50 раз больше, чем алюминия, не говоря уже о прочих металлах. Примерно 90% всех используемых человечеством металлов – сплавы на основе железа.

Каждый из нас неосознанно познакомился с этим металлом и некоторыми его свойствами ещё в детстве, беззаботно возясь с паровозиками, конструкторами, машинками, сделанными из этого металла и его сплавов.

Несмотря на широкое внедрение в нашу сегодняшнюю жизнь полимерных материалов, стекла, керамики, основным конструкционным материалом продолжает оставаться железо и сплавы на его основе. Оно, как инструментальный материал известно, с древнейших времён.

Железо – самый распространенный после алюминия металл на земном шаре: оно составляет 4 вес. % земной коры. Встречается железо в виде различных соединений: оксидов, сульфидов, силикатов. Оно входит в состав многочисленных минералов, образующих скопление железных руд. Главнейшие из них: бурые железняки (основной минерал *гидрогетит* $\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), красные железняки (основной минерал *гематит* Fe_2O_3), магнитные железняки (основной минерал *магнетит* Fe_3O_4) и др. Железо содержится в грунтовых водах и водах различных водоемов. В морской воде железо содержится в концентрации $5 \cdot 10^{-6}\%$. Изредка встречается самородное железо космического (метеоритного) или

земного происхождения. Метеоритное железо обычно содержит значительные примеси кобальта и никеля. Железо – составная часть гемоглобина.

В пределах Российской Федерации самые крупные месторождения железных руд находятся на Урале, где целые горы (например, Магнитная, Качканар, Высокая, Благодать и др.) образованы магнитным железняком превосходного качества. Не менее богатые залежи находятся в Криворожском районе и на Керченском полуострове. Большие залежи железных руд имеются вблизи Курска, на Кольском полуострове, в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Общее количество железных руд в РФ составляет больше половины мировых запасов.

Применение железа. Многие соединения железа практически важны. Хлорид железа FeCl_3 , например, используется в качестве протравы при крашении тканей, как катализатор в органическом синтезе. Кристаллогидрат сульфата железа(II) $\text{FeSO} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, известный под названием железный купорос, применяется для борьбы с вредителями растений, для приготовления минеральных красок. Сульфат железа (III) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ применяется для очистки воды и в других целях. Ферриты широко применяются в вычислительной технике. Велика роль сплавов железа в лёгкой, химической промышленности, машиностроении, строительстве и др. отраслях. Радиоактивный изотоп ^{59}Fe используется в качестве радиоактивного ингибитора в клинических лабораторных исследованиях.

Железо имеет огромное значение не только как металл, но и как микроэлемент. Оно входит в состав дыхательных пигментов, в т.ч. гемоглобина, участвует в процессе связывания и переноса кислорода к тканям в организме животных и человека; стимулирует функцию кроветворных органов; применяется в качестве лекарственного средства при анемических и некоторых других патологических состояниях.

КОРРОЗИЯ ЖЕЛЕЗА.

Коррозией (от лат. слова – **разъедать**) - называют самопроизвольное разрушение металлов и сплавов под влиянием окружающей среды.

Коррозия — гетерогенный процесс который происходит на границе раздела фаз «металл — окружающая среда». В результате коррозии металлы окисляются и переходят в устойчивые соединения — оксиды или соли, в виде которых они и находятся в природе.

Значение коррозии:

1. Вызывает серьезные экологические последствия: утечка нефти, газа, других химических продуктов.

2. Недопустима во многих отраслях промышленности: авиационной, химического, нефтяного и атомного машиностроения.

3. Отрицательно влияет на жизнь и здоровье людей.

Различают следующие виды коррозии:

Электрохимическая коррозия металла - это процесс взаимодействия металла с коррозионной средой (раствором электролита), при котором ионизация атомов металла и восстановление окислительного компонента коррозионной среды протекают не в одном акте, а их скорости зависят от электродного потенциала.

Химическая коррозия - это вид коррозионного разрушения металла, связанный с взаимодействием металла и коррозионной среды, при котором одновременно окисляется металл и происходит восстановление коррозионной среды. Химическая коррозия не связана с образованием, а также воздействием электрического тока.

Биохимическая коррозия - это процесс, связанный с воздействием микроорганизмов на металл. При этом металл может разрушаться как из-за того, что он служит питательной средой для микроорганизмов, так и под действием продуктов, образующихся в результате их жизнедеятельности. Биохимическая коррозия в чистом виде встречается редко, поскольку в присутствии влаги протекает одновременно и электрохимическая коррозия. Поэтому при рассмотрении отдельных видов коррозии разрушения, вызванные биохимической коррозией, относят к разрушениям от электрохимической коррозии.

Железо во влажном воздухе постепенно покрывается буро-коричневой рыхлой пленкой ржавчины - подвергается коррозии.

Чаще всего коррозии изделия из железа. Особенно сильно корродирует металл во влажном воздухе и при соприкосновении с водой. Химически чистое железо почти не корродирует, а техническое железо, которое содержит различные примеси, например в чугунах и сталях, ржавеет.

Следовательно, одной из причин возникновения коррозии является наличие примесей в металле, т.е. его неоднородность.

Факторы вызывающие коррозию:

1. Кислород и влага атмосферы
2. Углекислый и сернистый газы, содержащиеся в атмосфере
3. Морская вода
4. Грунтовые воды

Коррозия железа (ржавление) чаще всего сводится к его окислению кислородом воздуха или кислотами, содержащимися в растворах, и превращению его в оксиды. Гидратированный оксид железа $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ и является тем, что люди называют ржавчиной. По своей сущности коррозия делится на: химическую, электрохимическую и биохимическую. Ржавление железа можно отнести практически к каждой.

Для борьбы с коррозией существует много способов. Назовем некоторые из них.

- **Нанесение защитных покрытий на поверхности предохраняемого от коррозии металла.** Для этого часто используют масляные краски, эмали лаки. Эти неметаллические покрытия дешевые, но обычно недолговечные. Раз в два года, а иногда и чаще их надо обновлять. Так, например, красят, Эйфелеву башню в Париже.
- **Использование нержавеющей сталей, содержащих добавки.** Например, «нержавейка», из которой изготавливают столовые приборы, содержит до 12% хрома и до 10 % никеля. Легкие нержавеющие сплавы включают алюминий и титан.
- **Введение в рабочую среду, где находятся металлические детали, веществ, которые в десятки и сотни раз уменьшают агрессивность среды.** Такие вещества называют ингибиторами коррозии. Ингибиторы коррозии впрыскивают в газопроводы для снижения коррозии труб изнутри.

УЩЕРБ ОТ КОРРОЗИИ.

Ежегодно из-за коррозии теряется около четверти всего произведенного в мире железа. Однако не только потеря металлов, но и порча изготовленных из них изделий обходится очень дорого. Затраты на ремонт или замену деталей судов, автомобилей, аппаратуры химических производств, приборов и коммуникаций во много раз превышает стоимость металла, из которого они изготовлены.

С народнохозяйственной точки зрения перед антикоррозийной защитой стоят три задачи:

во-первых, избежать несчастных случаев и аварий на производстве;
во-вторых, как можно больше ограничить потери стоимости, которая содержится в изделиях в виде овеществленного труда и затрат материалов;
в-третьих, стремиться к экономии материала, используя облегченные конструкции, наилучшим образом защищенные от коррозии.

Коррозия вызывает серьезные экологические последствия. Утечка газа, нефти и других опасных химических продуктов из разрушенных коррозией трубопроводов приводит к загрязнению окружающей среды, что отрицательно влияет на здоровье и жизнь людей. Понятно, почему на защиту металлов и сплавов от коррозии тратят большие средства.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Мы провели эксперимент по изучению влияния различных условий на ржавление железных изделий. Были взяты пробирки с гвоздями, погруженными в разные среды.

Эксперимент №1. Роль кислорода в процессе коррозии железа.

В пробирке №1-ж. гвоздь+вода на половину.

В пробирке №2-ж. гвоздь+вода полностью.

В пробирке №3-ж. гвозди-вода+масло.

Эксперимент №2.

Влияние электролитов на процесс коррозии.

В стакане №1-ж. гвоздь + вода.

В стакане №2-ж. гвоздь + раствор хлорида натрия.

В стакане №3-ж. гвоздь + медь + раствор хлорида натрия.

В стакане №4-ж. гвоздь + алюминий + раствор хлорида натрия.

Эксперимент №3.

Влияние ингибиторов на процесс коррозии.

В пробирке №1 - ж. гвоздь + раствор гидроксида натрия.

В пробирке №2 - ж. гвоздь + раствор фосфата натрия.

В пробирке №3 - ж. гвоздь + раствор дихромата натрия.

По результатам исследований были сделаны следующие выводы:

1. Коррозия железа резко усиливается в присутствии кислорода.
2. Коррозия железа резко усиливается, *если он соприкасается с менее активным металлом*, но коррозия замедляется, если железо соприкасается с более активным металлом.
3. Скорость коррозии зависит от состава омывающей металл среды. Хлорид ионы усиливают коррозию железа.
4. Коррозия железа ослабляется в присутствии гидроксид - ионов, фосфат - ионов и хромат - ионов.

Мы заинтересовалась средствами, замедляющими коррозию, и решили узнать, как борются с коррозией филиале Государственного унитарного предприятия Саратовской области «Облводоресурс» «Аткарский». На наши вопросы ответила начальник очистки сооружений и главный эколог Пулхина Т.В. В «Облводоресурсе» нам сказали, что они поменяли железные изделия на неподдающиеся коррозии, например, пластмассы (ПВХ). Растворы, для обработки труб, не используют, потому что водой пользуется весь город. Сложилось мнение, что коррозия является их главной проблемой, с которой они сталкиваются ежедневно.

Тогда мы решили обратиться к автомобилистам, имеющим прямое отношение к коррозии железа при использовании автотранспортного средства, и узнать, какими они пользуются средствами для сохранения автомобиля в

порядке. При опросе владельцев машин был задан такой вопрос: Самостоятельно ли вы боритесь с коррозией, если да, то как?

Этот опрос показал, что 30% владельцев машин отвозят их в автосервисы, а 70% стараются сами избавляться от коррозии. Они используют средства, удаляющие ржавчину, затем грунтовку и покраску поврежденного места. Вот некоторые средства, помогающие удалить ржавчину: «Мовиль», который, изолируя поверхность металла от воздуха и влаги, благодаря содержащемуся в нем ингибитору коррозии ведет также активную химическую борьбу с начавшимся ржавлением. «Глобо» - графитовая жидкость с добавлением концентрированного раствора нитрита натрия с добавлением 5-15% глицерина. «Омега – 1» - жидкость на основе ортофосфорной кислоты, обладающей высокой чистящей способностью, преобразующей ржавчину в твердый грунт. «Феран», изготавливаемый на основе лака специального состава (лак пропитывает ржавчину, та теряет активность, становясь подобием пигмента в краске).

Таким образом, мы пришли к выводу, чтобы сохранить автомобиль в хорошем состоянии, необходимо принимать определенные меры. Чистить, мыть, полировать, вовремя выполнять регламентные работы. Но нужно не забывать о главном: кузов — самая дорогая деталь в автомобиле, поэтому очень важно периодически проводить обработку специальными составами, которые оградят его от ржавчины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коррозия наносит прямой ущерб . Тратятся ежегодно огромные средства на борьбу с этим явлением.

В ходе работы над темой «Коррозия железа» мы изучила различную литературу по проблемам коррозии, познакомилась с её видами, факторами, влияющими на её протекание, способами защиты от ржавчины и методами борьбы с ней.

В процессе этой работы мы узнали много нового и интересного и в дальнейшем будем и дальше обязательно изучать эту тему. В результате работы над проектом поставленные задачи можно считать выполненными.

Самостоятельность, оригинальность, обоснованность суждений позволили рекомендовать полученные данные для изучения на кружковых занятиях. Возможно также использование этой работы для изучения на предпрофильных элективных курсах по химии в 9 классе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фримантл М. *Химия в действии*. В 2-х ч. М., Мир, 1991
2. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. *Книга по химии для домашнего чтения*. М., Химия, 1994
3. Н.К. Кофанова. *Коррозия и защита металлов. Уч. пособие*. 2003 год.
4. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. *Коррозия и защита от коррозии*. 2002 год.
5. В.В. Экилик. *Теория коррозии и защиты металлов Методическое пособие по спецкурсу*. 2004 год.