**СПб ГБПОУ «Ижорский политехнический лицей»**

**Коротеева Ольга Валерьевна**

**ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ И СПОСОБЫ ЕЕ УСТРАНЕНИЯ**

***Цели урока:***

*Образовательные* - рассмотреть понятие и причину жесткости воды как основополагающей характеристики качества воды, пригодной для использования человеком; изучить способы устранения жесткости воды;

*Развивающие* - развивать информационную, учебно - познавательную, коммуникативную компетентность учащихся;  
 *Воспитательные -* воспитывать бережное отношение к своему здоровью.

***Ход урока***

**I.**  ***Актуализация знаний, умений учащихся.***

Фронтальный опрос по ранее изученной теме “Магний и кальций, их соединения”:

1. Записать на доске электронную формулу атома кальция и магния

2. Назовите общую формулу высших оксидов элементов главной подгруппы II группы.

3. Какая химическая формула соответствует названиям: гашёная известь, известковое молоко, известковая вода?

4. К каким реакциям относится взаимодействие негашёной извести с водой?

5. Чему равно число электронов на внешнем энергетическом уровне элементов главной подгруппы II группы?

6. Какие соединения кальция вы знаете?

У доски двое учащихся выполняют работу по карточкам.

***Карточка №1.***

Закончить уравнения реакций. Указать условия их протекания.

Са + О2 →

→

Mg + CO2 →

Mg + HCl →

Mg(OH)2 + H2SO4 →

MgCO3 →

***Карточка №2.***

Осуществить следующие превращения:

Са(ОН)2 → CaCO3→  Ca(HCO3)2 → CaCO3

**II. *Изложение нового материала.***

Какие соединения кальция и магния и в каком виде встречаются в природе?

Какие соединения кальция используются в технике и в быту?

Кальций и магний не только входят в состав различных соединений. Ионы кальция и магния также содержатся в обыкновенной воде. Повышенное содержание Са2+ и Mg2+ придаёт воде отрицательное качество, называемое **жёсткостью.**

*Постановка цели:*изучить природу жёсткости воды и способы её устранения.

Все воды делятся на поверхностные, грунтовые и подземные. Наименьшую степень минерализации имеют *поверхностные воды рек, озер,* т.к. они образуются при выпадении осадков и сильно разбавляются ими.

*Грунтовые воды (колодцы)* протекают по различным поверхностям, образованным осадочными горными породами: песком, глиной, и имеют среднюю степень минерализации.

      Наибольшее количество солей содержится в *подземных водах (артезианские скважины).*

Содержащиеся в природе нерастворимые в воде карбонаты магния и кальция под воздействием воды и присутствующего в воздухе углекислого газа способны превращаться в гидрокарбонаты, которые хорошо растворяются в воде.

СаСО3 + СО2 + Н2О  Са(НСО3)2

MgСО3 + СО2 + Н2О  Mg(НСО3)2

Этот процесс широко осуществляется в природных условиях, приводя к выносу размываемых известняков поверхностные воды, а затем – в моря и океаны.

В природные воды переходят и содержащиеся в земной коре растворимые соли СаCl2, CaSO4, MgCl2, MgSO4.

Одно из основных свойств природной воды – ее жесткость. Жесткость воды обусловлена нахождением в ней ионов кальция, магния, в меньшей степени алюминия, железа, бария и др.

Кроме этого на жесткость воды оказывают влияние и *антропогенные факторы.*

По значению воду различают как очень мягкую – с жесткостью до 1,5;  мягкую – от 1,5 до  4; средней жесткости - от 4 до 8; жесткую - от 8 до12 и очень жесткую - свыше 12 мэкв\л.    Жесткость воды хозяйственно-питьевых водопроводов не должна превышать 7 мэкв/л..

      Если в воде присутствуют гидрокарбонаты кальция и магния, жесткость называется *временной.* Сульфаты, хлориды и другие соли обусловливают *постоянную некарбонатную жесткость*. Эти соли диссоциируют в воде.

       Ионы кальция и магния делают воду жесткой. Для того чтобы умягчить воду, их надо удалить из раствора и перевести в осадок.

Временная жесткость устраняется кипячением воды, во время которого выпадает накипь — осадок мела. В условиях производства кипячение большого количества воды обходится дорого, поэтому для умягчения воды используют известковое молоко.

       Постоянную жесткость устраняют химическими методами:

* С помощью соды.
* С помощью ионообменных фильтров ионы кальция и магния заменяют на ионы натрия и калия.
* Некоторое умягчение воды происходит в бытовых фильтрах для питьевой воды. Отфильтрованная вода дает меньше накипи, что важно при использовании электрочайников.
* Полностью очистить воду от солей можно методом *перегонки (дистилляции).*

Учитель:  А как вы думаете, жесткость воды имеет отрицательное влияние?

Ответы учащихся заслушать и дополнить следующей информацией:

1. Отложение накипи на поверхности нагревательных элементов холодильников, стиральных машин  и т.д. снижает экономичность их работы.
2. Известковые отложения в водопроводных трубах затрудняют прохождение воды через них и создание нормального температурного режима в домах становится невозможным.
3. Тонкий слой на греющей поверхности вовсе не безобиден, так как продолжительность нагревания через слой накипи, обладающей малой теплопроводностью, постепенно возрастает, дно прогорает все быстрее и быстрее – ведь металл охлаждается с каждым разом все медленнее и медленнее, долго находится в прогретом состоянии. В конце концов, может случиться так, что дно сосуда не выдержит и даст течь. Этот факт очень опасен в промышленности, где существуют паровые котлы.
4. Избыточная жесткость воды способствует образованию камней в почках, печени, мочевом пузыре человека.
5. Нерастворимые соли кальция и магния закупоривают поры на коже человека, ухудшая состояние кожи и волос.
6. Жесткость воды обуславливает быстрый износ тканей, т.к. при стирке нерастворимые соли кальция и магния оседают на волокнах, играя роль абразива.
7. В жесткой воде при стирке увеличивается расход мыла, т.к. мыло образует с солями кальция и магния  нерастворимые соединения. которые создают пленки и осадки, в итоге снижая качество стирки и повышая расход моющего средства, т.е. жесткая вода плохо мылится.

**III. *Систематизация полученных знаний.***

Полученные знания систематизируют, оформляя таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Жесткость воды и способы ее устранения** | | | | |
| **Состав жесткой воды** | | **Вид жидкости** | | **Способы устранения** |
| катионы | анионы | по составу | по способу её устранения |
| Са 2 + Mg 2+ | НСО-3 | карбонатная | временная | 1) нагревание  Са(НСО3)2→СаО + Н2О + СО2  Mg(НСО3)2→Mg(OH)2 + 2СО2 2) добавление извести (известкового молока)  Са(НСО3)2 + Са(ОН)2 → 2CaCO3 + 2H2O  Mg(НСО3)2 + 2Са(ОН)2 → Mg(OH)2 + 2CaCO3 + 2H2O |
| Сl- SO42- | некарбонатная | постоянная | 1) добавление соды, с помощью ионообменных фильтров, бытовых фильтров, дистилляции  CaCl2 + Na2CO3→CaCO3  + 2NaCl  MgSO4 + Na2CO3 → MgCO3 + Na2SO4 |
| НСО-3  Сl- SO42- | общая | | 1) добавление соды  2) добавление извести |

**IV. *Подведение итогов урока.***

Учащиеся отвечают на вопросы учителя.

1. Чем обусловлена жёсткость воды?
2. Какие виды жёсткости воды различают?
3. Присутствием каких соединений обусловлена временная жёсткость?
4. Присутствием каких соединений обусловлена постоянная жёсткость воды?
5. Какими способами устраняют временную жёсткость?
6. Какими способами устраняют постоянную жёсткость?

**V. *Задание на дом.***