

**Формирование  
экспериментальных умений  
при обучении химии**  
*(на примере практической  
работы «Жесткость воды»  
9 класс)*

Нечаева Людмила Владимировна,  
учитель химии МОУ СОШ «ОК «Взлет»  
ЦО №23 имени С. И. Грудинского

# Место практической работы в рабочей программе:

- Урок-№53 Практическая работа «Жесткость воды и методы ее устранения»
- Урок -№52 Жесткость воды и способы ее устранения
- Урок №50 Важнейшие соединения кальция
- Урок №10-17 Тема «Теория электролитической диссоциации»



# Технологическая карта урока

- Цель урока: провести анализ воды на жесткость и устранить ее разными способами

- Задачи:

Закрепить понятия об общей жесткости воды и ее разновидностях

Напомнить способы устранения жесткости воды в условиях лабораторного эксперимента.

- Тип урока - урок применения знаний

- Форма организации учебной деятельности - практическая работа.



# Планируемый результат

- **Предметные умения** Знать виды жесткости воды. Объяснять химическую сущность способов устранения жесткости воды. Уметь устранять карбонатную жесткость.
- **Метапредметные умения** описывать свойства жесткой воды на основе наблюдений опытов, демонстрируемых учителем. Разъяснять химическую сущность способов устранения жесткости воды. Давать аргументированную критику рекламе средств умягчения воды.



○ Основные понятия Жесткость воды. Карбонатная (временная) и некарбонатная (постоянная) жесткость воды. Ущерб, наносимый жесткой водой. Способы устранения жесткости воды. Природная вода и ее жесткость. Жесткость воды в г. Рыбинске.

○ Оборудование и реактивы. Штатив с пробирками, держатель для пробирок, спиртовка, спички, стеклянная трубка, прозрачный раствор мыла ( $\text{Ca}^{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ ), дистиллированная или кипяченая вода, жесткая вода, растворы  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (сода),  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (известковая вода).



# *Практическая работа «Изучение жесткости воды»*

- Цель работы: -сформулируйте...запишите...
- Инструктаж по технике безопасности



# Подготовка к практической работе:

- Задание из копилки заданий по функциональной грамотности
- Тема «Жесткость воды»:
- «Две хозяйки готовились к стирке.

*Первая подогрела воду до 60 градусов и замочила в ней белье,*

*вторая нагрела воду до кипения, прокипятила ее 5 минут, а затем охладила до 60 градусов и только после этого начала стирку.*

*У кого белье лучше отстирается? Каким простым опытом это можно доказать и как объяснить?».*



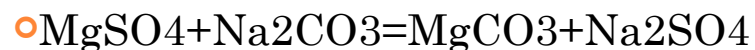
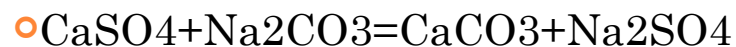
# Ответ на задание: (теория урок №52)

○**Ответ:** Мыло и другие моющие средства намного эффективнее действуют в мягкой воде. Жесткость воды обусловлена наличием в ней гидрокарбонатов кальция и магния, которые при кипячении выпадают в осадок в виде карбонатов:



○При нагревании воды до 60 градусов эти реакции не происходят, и вода остается жесткой. Поэтому белье лучше отстирывается у той хозяйки, которая прокипятила воду. Это легко доказать простым опытом: опустить по кусочку мыла в подогретую воду и воду той же температуры, но предварительно прокипяченную. В прокипяченной воде мыло растворится почти без осадка, а в сырой воде образуется осадок в виде хлопьев. Образование осадка стеаратов кальция и магния происходит за счет взаимодействия растворенных солей кальция и магния с мылом.

○Следует помнить, что кипячением можно устранить только карбонатную, или временную, жесткость воды, а постоянная жесткость, обусловленная присутствием сульфатов и хлоридов кальция и магния, устраняется только действием соды:



# ОПЫТ № 1 Отношение воды к раствору мыла

- 1. В пробирку с образцом воды налейте немного раствора мыла.
- 2. Встряхните. Что наблюдаете?
- 3. Результаты опыта занесите в таблицу
- 4. Сделайте вывод

| № образца<br>воды | Результаты эксперимента |
|-------------------|-------------------------|
| 1                 |                         |
| 2                 |                         |

- Вывод: в образце № ...-вода жесткая, в образце № ...-вода мягкая



# ОПЫТ № 2 Определение катионов и анионов в образцах воды

1. Разлейте выданный образец воды в несколько пробирок.
2. С помощью химических реактивов определите наличие ионов в каждом образце.
3. Заполните таблицу.

| Определяемый катион, анион | Используемый реактив | Наблюдения | Краткое ионное уравнение химической реакции                      |
|----------------------------|----------------------|------------|------------------------------------------------------------------|
| $\text{Ca}^{2+}$           | $\text{CO}_3^{2-}$   | осадок     | $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$              |
| $\text{Mg}^{2+}$           | $\text{CO}_3^{2-}$   | осадок     | $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3$              |
| $\text{SO}_4^{2-}$         | $\text{Ba}^{2+}$     | осадок     | $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$              |
| $\text{HCO}_3^-$           | $\text{HCl}$         | газ        | $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |

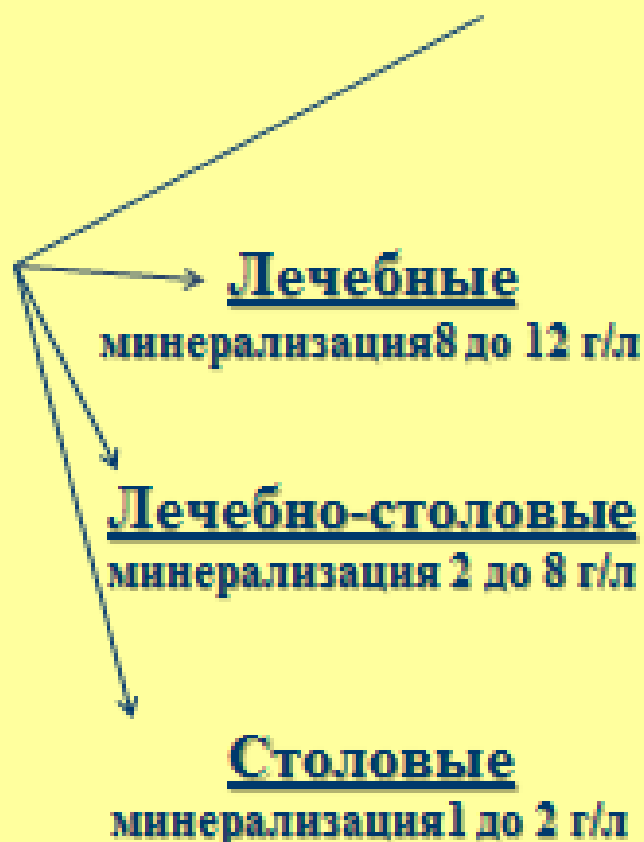


# Изменения в инструкционной карточке для учащихся с ОВЗ

- 1. Ознакомьтесь с образцами минеральной воды (изучите этикетку: название, источник воды, состав).
- 2. Данные внесите в таблицу

- #### 4. Объясните свой выбор.

**Природные минеральные питьевые воды** — это подземные воды различного химического состава, насыщенные двуокисью углерода (CO<sub>2</sub>).



| Минерал       | Хим. формула                   | мг / л. |
|---------------|--------------------------------|---------|
| Соли кремния  | SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | 33,7    |
| Карбонаты     | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>  | 53,94   |
| Ионы хлора    | Cl <sup>-</sup>                | 7,8     |
| Сульфаты      | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>  | 1,3     |
| Ионы натрия   | Na <sup>+</sup>                | 3,50    |
| Ионы калия    | K <sup>+</sup>                 | 4,57    |
| Ионы магния   | Mg <sup>2+</sup>               | 8,52    |
| Ионы кальция  | Ca <sup>2+</sup>               | 18,47   |
| Ионы стронция | Sr <sup>2+</sup>               | 0,10    |
| Нитраты       | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   | 1,4     |
| Фосфор        | F <sup>-</sup>                 | 0,1     |
| Бром          | Br <sup>-</sup>                | 0,2     |
| Фосфаты       | PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>  | 0,1     |

Задание из копилки заданий по формированию функциональной грамотности (использую на уроке 15 при Обобщении и систематизации знаний по теме ТЭД)

○ **Задание:**

○ В двух ведрах приготовлены материалы для ремонта: суспензия мела для побелки потолков в комнате и суспензия гашеной извести для побелки кухни. Как их можно отличить?



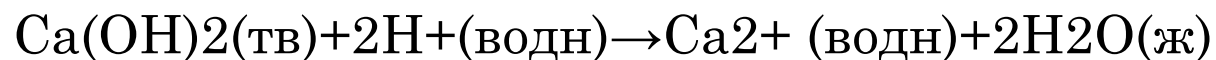
# Ответ на задание:

- При взаимодействии карбонатов с кислотой как в твердом виде, так и в растворах образуется  $\text{CO}_2$ , который выделяется с характерным шипением.
- Поэтому различить два раствора можно с помощью уксусной кислоты: при ее добавлении к суспензии мела будет выделяться  $\text{CO}_2$ , который обнаруживается по пузырькам и шипению,  
$$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$

а при до  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ .  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

- происходит реакция нейтрализации, которая не сопровождается внешними эффектами

(если не брать во внимание выделение теплоты).



# Задание из копилки заданий по формированию функциональной грамотности (использую на уроке №50 Важнейшие соединения кальция)

- Скорлупа яиц состоит преимущественно из карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$ .
- Подсчитайте, сколько кальция теряет организм курицы с каждым снесенным яйцом, если масса скорлупы в среднем 10 г,
- и сколько кальция должна получить несушка с кормами в течение года, если средняя яйценоскость составляет 220 яиц в год.
- Определите также годовой запас мела для домашней птицефермы,  
если на ней содержат 5 кур – несушек.



## Ответ:

- Молярная масса карбоната кальция 100 г/моль.
- Массовая доля кальция в этом соединении 40%, т.е. 10 г скорлупы содержится 4 г кальция.
- С каждым яйцом курица теряет 4 г кальция, за год –
- $220 \times 4 = 880$  г. Такое количество кальция должна за год получить каждая несушка. Для расчета годового запаса мела проще воспользоваться весом скорлупы, которая состоит из карбоната кальция.
- $10 \text{ г} \times 220 \times 5 = 11000$  Т.о. надо запасти 11 кг мела.



# ОПЫТ №3 Устранение жёсткости воды.

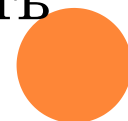
- 1. Налейте образец воды в пробирку.
- 2. Налейте в пробирку с образцом воды раствор карбоната натрия (сода). Что наблюдаете? Сделайте вывод. Добавьте раствор мыла, встряхните. Что наблюдаете? Сделайте вывод.
- 3. Налейте образец воды в пробирку.
- 4. Пробирку зажмите в держателе и нагрейте в пламени спиртовки. Кипячение продолжайте несколько минут. Добавьте раствор мыла, встряхните. Что наблюдаете? Сделайте вывод.



Результаты наблюдений и уравнения  
проделанных химических реакций занесите в  
таблицу.

|                                 | Кипячение | Взаимодействие с<br>$\text{Na}_2\text{CO}_3$ |
|---------------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| Наблюдения                      |           |                                              |
| Уравнения химических<br>реакции |           |                                              |

○ **ВЫВОД :** Жесткость данной воды можно устранить  
..... способами



Результаты наблюдений и уравнения  
проделанных химических реакций занесите в  
таблицу.

|                                    | Кипячение                                                                      | Взаимодействие с $\text{Na}_2\text{CO}_3$                               |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Наблюдения                         | пены много                                                                     | пены много                                                              |
| Уравнения<br>химических<br>реакции | $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ | $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$ |

○ **ВЫВОД :** Жесткость данной воды можно устранить  
способами: кипячение и содовым способом



# Критерии оценивания выполнения практической работы

5

- - выполнена работа в рациональной последовательности и полном объеме с соблюдением правил личной и общественной безопасности;
- - грамотно,
- - экономно использованы расходные материалы;
- - обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- - практическая работа аккуратно оформлена.



# Критерии оценивания выполнения практической работы

- - логично описаны проведенные наблюдения,
- - грамотно сформулированы выводы из результатов (наблюдений);
- Есть ошибки в написании уравнений реакций или в выводе.
- - экономно использованы расходные материалы;
- - обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- - практическая работа аккуратно оформлена

4



# Критерии оценивания выполнения практической работы

3

- выполнена работа в рациональной последовательности и неполном объеме с соблюдением правил личной и общественной безопасности;
- неполно и нелогично описаны проведенные наблюдения,
- в составленных уравнениях химических реакций допущены ошибки, которые учащийся не может исправить;
- не сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдения);
- экономно использованы расходные материалы;
- обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- практическая работа не аккуратно оформлена;
- практическая работа выполнена на 50%.



# Критерии оценивания выполнения практической работы

2

- - выполнена экспериментальная часть, но работа не оформлена в тетради;
- - практическая работа выполнена менее, чем на 50%.



# Проблемы и пути решения

- Подмена трудных заданий для учащихся с ОВЗ на более доступные и основанные на жизненном опыте
- Трудности написания уравнений реакций-использование опорных конспектов
- Трудности в написании выводов-предлагаю продолжить фразу...

