

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Ляпина В.В.,

*г. Брянск, МБОУ СОШ №9, 9 класс*

В 8 классе мы только начинаем изучать химию, но я настолько заинтересовалась этим предметом, что решила уже тогда попробовать провести исследовательскую работу. Почему вода? Да потому, что это одно из самых уникальных и необходимых на нашей планете веществ. Это наиболее ценное природное богатство, заменить ее нельзя ничем. Используется она и в быту, и как необходимый компонент питания.

Мы заходим в продуктовые магазины, аптеки и видим на прилавках большой ассортимент минеральных вод, многообразие которого, способно ввести в заблуждение любого из нас. Какую из них лучше выбрать? В какой из них лучше состав? Или он практически одинаков? Насколько полезна минеральная вода? Можно ли навредить собственному организму, употребляя ее? И, конечно же, наибольшую актуальность эти вопросы приобретают в жаркую погоду, когда из-за более высоких температур воздуха наш организм теряет большее количество воды, чем обычно, и ее необходимо восполнять.

У всех живых организмов имеется одна общая особенность – потребность в наличии минеральных солей, которую обеспечивают соли минеральной воды. Минеральная вода — древнейшее природное лекарство, ее целебные свойства были открыты еще в античном мире, когда люди принимали минеральные ванны для улучшения самочувствия. Эта процедура и сейчас используется в санаторном лечении в качестве минеральных ванн или минерального бассейна.

Все это и подтолкнуло меня заняться изучением сравнительного состава минеральных вод, расширить и углубить свои знания о составе и свойствах лечебно-столовых минеральных вод и конкретно определить их физико-химический состав, воздействие на организм человека, а также определить имеют ли все исследуемые образцы концентрацию ионов в границах референтных значений, заявленных производителем на этикетках. Это стало **целью** моей исследовательской работы, в ходе которой я изучила

классификацию, состав, свойства и воздействие на организм человека минеральных вод.

**Объектом исследования** в работе является лечебно-столовая минеральная вода, ее состав и свойства. **Предметом исследования** выступает сравнительный анализ лечебно-столовых минеральных вод. **Информационной базой** проведенного исследования послужил обзор литературы по изучаемому вопросу, который подтвердил, что тема исследования является актуальной и в настоящее время, а также практические расчеты и результаты, полученные при выполнении данной работы. Все лабораторные исследования были проведены на базах нашей школы и лаборатории кафедры химии академии в г. Кокино.



Для проведения экспериментальной части работы мною были приобретены бутылки с лечебно-столовой минеральной водой в стеклянной таре четырех разных наименований: Боржоми, Нарзан, Эссентуки 4, Эссентуки 17. В исследуемой минеральной воде мною были изучены следующие показатели: органолептические характеристики, ионно-минеральный состав и измерение pH среды. Исследования и оценка результатов проводилась в соответствии со стандартами ГОСТ сразу же после вскрытия бутылок с минеральной водой.

Полученные данные представлены в таблице.

Минеральная вода	Интенсивность запаха	Вкус	pH	НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> мг·экв л	Cl <sup>-</sup> мг·экв л	Ca <sup>2+</sup> мг·экв л	Mg <sup>2+</sup> мг·экв л
Боржоми	2	характерный	6,63	110	17	1	3,4
Нарзан	2	характерный	6,4	29	10	8,2	2,8
Эссентуки 4	4	характерный	6,8	110	39	1,2	1
Эссентуки 17	4	характерный	6,68	160	48	1,1	0,8

*Определение общей, карбонатной жесткости, содержания ионов кальция и магния, хлорид – ионов в образце воды Боржом*

$$Ж_{общая} = \frac{4,4 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 4,4$$

$$Ж_{временная} = \frac{11 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1000}{10} = 110$$

$$X_{Ca} = \frac{1 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 1$$

$$X = \frac{1,7 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 17$$

$$X_{Mg} = 4,4 - 1 = 3,4$$

*Определение общей, карбонатной жесткости, содержания ионов кальция и магния, хлорид – ионов в образце воды Нарзан*

$$Ж_{общая} = \frac{11 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 11$$

$$Ж_{временная} = \frac{2,9 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1000}{10} = 29$$

$$X_{Ca} = \frac{8,2 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 11$$

$$X = \frac{1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 10$$

$$X_{Mg} = 11 - 8,2 = 2,8$$

*Определение общей, карбонатной жесткости, содержания ионов кальция и магния, хлорид – ионов в образце воды Ессентуки 4*

$$Ж_{общая} = \frac{2,2 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 2,2$$

$$Ж_{временная} = \frac{11 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1000}{10} = 110$$

$$X_{Ca} = \frac{1,2 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 1,2$$

$$X = \frac{3,9 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 39$$

$$X_{Mg} = 2,2 - 1,2 = 1$$

*Определение общей, карбонатной жесткости, содержания ионов кальция и магния, хлорид – ионов в образце воды Ессентуки 17*

$$Ж_{общая} = \frac{1,9 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 1,9$$

$$Ж_{временная} = \frac{16 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1000}{10} = 160$$

$$X_{Ca} = \frac{1,1 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 1,1$$

$$X = \frac{4,8 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1000}{50} = 48$$

$$X_{Mg} = 1,9 - 1,1 = 0,8$$

Вкус у всех минеральных вод характерный, запах наиболее интенсивный у Ессентуки 4 и 17. В результате пересчета мг·экв/л в мг/л, оказалось, что в лечебно-столовой воде «Боржом» повышено содержание хлорид-ионов и понижено содержание гидрокарбонат-ионов, а содержание катионов кальция и магния оказались в референтных границах. В лечебно-столовой воде «Нарзан» повышено содержание хлорид-ионов, а содержание катионов кальция и магния наоборот понижено, в референтных границах оказались только гидрокарбонат-ионы. В лечебно-столовой воде «Ессентуки 4» снижено содержание гидрокарбонат-ионов, а содержание хлорид-ионов, катионов кальция и магния находится в референтных значениях, заявленных производителем на этикетке. В лечебно-столовой воде «Ессентуки 17» понижено содержание хлорид-ионов и гидрокарбонат-ионов, содержание же катионов кальция и магния находится в референтных границах. При проведении повторных исследований, первоначально полученные результаты подтвердились.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что расхождения в концентрациях у исследуемых минеральных лечебно-столовых вод с концентрациями, указанными производителем на этикетках, являются незначительными, и могут быть вызваны тем, что для удаления естественного осадка, вода некоторое время отстаивается перед разливом в тару. Полученные данные свидетельствуют о неплохом качестве представленной продукции. Среди анализируемых образцов, можно выделить минеральную лечебно-столовую воду «Ессентуки 4», показатели которой имеют наибольшее совпадение с референтными значениями, заявленными производителем на этикетке.

Подводя итог, делаем вывод: цель и задачи, которые были поставлены в работе, выполнены. Получена интересная и, самое главное, полезная информация о составе и свойствах минеральных вод. В ходе исследования подтверждена гипотеза: разные минеральные воды имеют разный минеральный состав.

Полученные сведения могут использоваться в качестве дополнительного материала на уроках химии и биологии, а результаты исследования позволяют не ошибиться при выборе минеральной воды.