

СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ Ca^{2+} Mg^{2+} В МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

Авторы: Юкальчук Юлия, Краснянская Ольга
Научные руководители: Друца Р., Суботин Ю.

Технический Университет Молдовы

Ключевые слова: жесткость воды, титрование, минеральные воды, кальций.

Цель работы: Определение жесткости воды в минеральных питьевых водах, присутствующих в розничной торговле в Республике Молдова.

Минеральные воды - это воды, отличающиеся от пресной воды повышенным содержанием присутствующих в них минеральных веществ, а так же рядом других свойств. В этих водах одни вещества содержатся в виде недиссоциируемых молекул, другие в виде ионов, в них могут присутствовать и коллоидные частицы. Питьевые минеральные воды поступают из природных источников, в растворе которых содержится, различные полезные газы и соли. По химическому составу различается шесть классов минеральных вод: гидрокарбонатные, хлоридные, сульфатные, смешанные, биологически активные и газированные. Но есть и другая трактовка этой классификации - по ионному составу. Минеральные воды можно условно разделить на три вида: столовые, лечебные и лечебно-столовые. Такое деление зависит от концентрации солей. Чем больше в воде минералов, тем жестче такая вода по определению. Воду с несколькими минералами называют мягкой. Жесткость воды принято связывать с катионами Ca^{2+} и Mg^{2+} . Все двухвалентные катионы в той или иной степени влияют на жесткость. Они взаимодействуют с анионами, образуя соединения способные выпадать в осадок. Вода, содержащая большое количество растворенных солей кальция и магния называется жесткой.

Различают следующие виды жесткости: карбонатная (временная жесткость) - обусловленная наличием гидрокарбонатов в воде и карбонатов кальция и магния, некарбонатная (постоянная жесткость) - обусловлена наличием в воде хлоридов и сульфатов кальция и магния, которые не выпадают в осадок. Общая жесткость определяется суммарной концентрацией ионов кальция и магния. Представляет собой сумму карбонатной и некарбонатной жесткости. Жесткость воды выражается числом мили-эквивалентов ионов кальция и магния или их солей, содержащихся в 1 литре воды. Вода жесткость которой меньше 4 м-экв/л, является мягкой, 4-8 м-экв/л – средней, 8-12 м-экв/л - жесткая. Устранение жесткости воды осуществляется 3 способами: термическим, химическим, ионитным. Большого вреда для человека жесткая вода не доставляет. Однако и излишне жесткая, и чересчур мягкая вода не является лучшим вариантом для использования. Для питьевых целей предпочитают воду средней жесткости. При повышенном поступлении в организм кальция с питьевой водой на фоне йодной недостаточности чаще возникают болезни щитовидной железы. Особенно нежелательно высокое содержание магния, т.к. его сульфаты нарушают процессы всасывания и моторную деятельность кишечника. Жесткая вода, постоянно применяемая в качестве питья, приводит к появлению камней в почках, также ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения. Но если постоянно пить слишком мягкую воду, то это в конечном итоге может сказаться на сердце и сосудах. В пищевой промышленности, как правило, требуется вода по солесодержанию близкая к водопроводной, но с ограничением по содержанию взвесей, железа, марганца, солей жесткости, и часто по биозагрязнениям. Во многих промышленных процессах соли жесткости могут вступить в химическую реакцию, образовав нежелательные промежуточные продукты. Некоторые продукты, например мясо и бобы плохо варятся в жесткой воде, и теряют свою питательность. Нерастворимые белки – результат выварки из мяса – крайне плохо усваиваются в организме.

Методика определения общей жесткости воды

Сущность метода основана на способности двузамещенной натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (комплексон-III-трилон-Б) образовать с ионами Ca^{2+} и Mg^{2+} прочные хелатные комплексные соединения.

Были отобраны пробы воды объемом 50 мл, затем добавлен аммиачный буферный раствор объемом 5 мл, поддерживающий рН около 10, и 4-7 капель индикатора хромогена черного. Жидкость переместили и титровали 0,1 н раствором трилона-Б до перехода окраски из фиолетовой в голубую. Конец титрования наиболее заметен, если рядом поставить оттитрованную пробу, до цвета которой надо титровать. При дальнейшем добавлении трилона-Б цвет и его интенсивность не изменяется. Титрование проводилось 3-хкратно.

Результаты представлены ниже:

№	Название	Содержание солей	Жесткость (Ж)	рН
1	Ом (негазированная)	<1000 мг/л	6.6	6.4
2	Gura Cainarului (газированная)	165,4 мг/л (Ca^{2+}) 95,6 мг/л (Mg^{2+})	11.4	5.17
3	Argint (газированная)	0,85 г/л	10.2	5.35
4	Aqua unıqa (газированная, йодированная)	0,7-0,9 г/л	5.2	5.25
5	Aqua unıqa (негазированная, йодированная)	0,7-0,9 г/л	6.2	6.45
6	Roua muntilor (газированная)	66,70 мг/л (Ca^{2+}) 11,98 мг/л (Mg^{2+})	6.4	5.35
7	Real (газированная)		4.9	4.55
8	Izvorul muntilor (негазированная)	0,7 мг/л (Ca^{2+}) 4,7 мг/л (Mg^{2+})	2.2	7.3
9	Gura Cainarului (слабогазированная)	164,5 мг/л (Ca^{2+}) 95,6 мг/л (Mg^{2+})	11.2	5.17

Вычислили сумму ионов кальция и магния в м-экв/л исследуемых вод по формуле:

$$Ж = (V_T \cdot N_T / V_B) \cdot 1000 \text{ (м-экв/л)},$$

где V_T - средний объем трилона, израсходованного на титрование;

N_T - нормальность раствора трилона (экв/л); V_B - объем воды, взятый для определения (мл)

Вывод: В результате выполненных опытов было обнаружено, что практически все исследованные минеральные воды относятся к водам со средней жесткостью, что характерно для вод Республики Молдова. В то же время необходимо отметить, что из-за относительно высокого общего содержания солей не рекомендуется ежедневное использование минеральной воды.

Литература:

1. Фролов Ю.Г., «Неорганическая химия», 1988 г.
2. Карюхина Т.А., Чуранова И.Н., «Контроль качества воды», Стройиздат, 1986 г.