

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»**

«НОБЕЛЕВСКИЕ НАДЕЖДЫ КНИТУ - 2019»

Номинация « Вода »

Исследовательская работа

«Сравнение pH бутилированной воды из различных источников.

Минеральный состав воды»

Выполнила: Нигматуллина Риана Айратовна

ученица 8в класса средней школы № 22 г. Казани

Руководитель: учитель биологии Андреева Н.А.

Казань, 2019

Оглавление

Введение	3-4
Актуальность, гипотеза, цели, задачи, объект исследования.....	5
Глава 1. Теоретическая часть	6-13
1.1.Классификация бутилированной воды.....	6-8
1.2.РН-воды, его значение для человека.....	8-9
1.3. Минеральный состав воды, его значение для человека.....	9-11
1.4. Лечебный эффект питьевого применения минеральных вод.....	11-12
Глава 2. Практическая часть.....	13-19
2.1.Определение состава минеральной воды.....	13-15
2.2. Определение рН минеральной воды.....	15-16
2.3. Определение сульфат - ионов в минеральной воде.....	16
2.4.Определение хлорид - ионов в минеральной воде.....	17
2.5.Определение ионов серебра и карбонат – ионов в минеральной воде.....	17-18
Выводы.....	19
Заключение.....	19-20
Литература.....	21

Введение

«Воды таковы, каковы земли, через которые они проходят».
Аристотель

Вода – самое распространенное и необходимое вещество на Земле. Потребление воды с каждым годом растет. Население Земли испытывает недостаток в чистой пресной воде. Качество воды является важной проблемой современного общества. Вода оказывает огромное влияние на здоровье человека. Для того, чтобы хорошо себя чувствовать, человек должен употреблять только чистую качественную питьевую воду. Учёными давно установлена прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни.

На 80% животный мир состоит из воды, в том числе и человек, три четверти Земли - тоже вода, в виде снега, льда. Сложные реакции в животных организмах и растениях могут протекать только при наличии воды. Потеря 10-12% воды тяжело сказывается на состоянии организма, проявляется слабость, жажда, дрожь; потеря 20-25% воды - может привести к смерти. Недостаточное количество воды в организме человека приводит к нарушению вывода продуктов обмена пищеварения, кровь обедняется водой, человека лихорадит. И. Неумывакин в своей книге «Вода – жизнь и здоровье: мифы и реальность» пишет: «Депрессия, синдром хронической усталости, головная боль и практически любые функциональные и патологические изменения в организме начинаются с обезвоживания, недостатка воды, которая является пусковым механизмом для любых биохимических и энергетических реакций».

Масштабы загрязнения и истощения водных ресурсов в настоящее время приняли угрожающий характер. Из анализа водопотребления за последние пять-шесть прошедших десятилетия следует, что при сохранении темпов прироста населения и объемов производства, к следующему веку

человечество может исчерпать весь запас пресных вод. Поэтому весь мир бьет тревогу: повсеместно нарастает дефицит пресной воды. Он гораздо страшнее дефицита энергии, потому что энергия дает развитие, а вода – сама возможность жить. Прежде неисчерпаемый ресурс - пресная чистая вода - становится исчерпаемым.

В настоящее время проблема загрязнения питьевой воды стоит особенно остро. Ухудшение экологической обстановки и сомнительное качество водопроводной воды заставляют большое количество людей покупать бутилированную воду. Международная ассоциация бутилированной воды дает такое следующее определение бутилированной воды: «Вода считается бутилированной, если она соответствует государственным стандартам, гигиеническим требованиям к питьевой воде, помещена в гигиенический контейнер и продается для потребления человеком. При этом она не должна содержать подсластителей или добавок искусственного происхождения; ароматизаторы, экстракты и эссенции естественного происхождения могут быть добавлены к бутилированной воде в количестве, не превышающем одного весового процента; если же вода содержит больший процент добавок, то она относится к безалкогольным напиткам».[9]

Актуальность: С проблемой качества питьевой воды столкнулась и моя семья, пытаюсь найти ответ на вопрос: «Какую воду мы пьем? Безопасна ли она для нашего организма?» В своей исследовательской работе я решила экспериментально узнать, какая из бутилированной воды наиболее полезна и безопасна для нашего организма.

Гипотеза

Все ли виды бутилированной воды полезны и безопасны для нашего организма?

Цель исследования

Сравнить pH и минеральный состав бутилированной воды различных производителей.

Предмет исследования

Минеральные воды марки: «Ессентуки №17», «Архыз», «Пилигрим», «Волжанка», «Фруто няня».

Задачи исследования:

1. Провести обзор литературы по данной теме.
2. Проведение сравнительного анализа pH и минерального состава различных марок бутилированной воды.
3. Выявление лечебных свойств воды и правила её использования.

Методы исследования:

- эксперимент, наблюдение;
- описание и обобщение полученной информации.

Глава 1. Теоретическая часть

1.1. Классификация бутилированной воды.

Бутилированная вода подразделяется на три категории:

- минеральную;
- искусственную;
- питьевую воду

Минеральная вода — это вода соответствующим образом зарегистрированного подземного источника (скважины), с сохраненным первоначальным составом минеральных веществ.

Минеральные воды классифицируются на четыре группы.

1. Минеральные лечебные воды с общей минерализацией более 8 г/л. Сюда же относят и менее минерализованную воду, содержащую повышенное количество бора, мышьяка и других элементов. Ее принимают по назначению врача.
2. Минеральные лечебно-столовые воды с общей минерализацией 2—8 г/л. Они применяются с лечебными целями по назначению врача, но можно использовать их в качестве столового напитка.
3. Минеральные столовые воды с минерализацией 1—2 г/л.
4. Столовые воды с минерализацией менее 1 г/л.

Своим происхождением минеральные воды обязаны подземным водоносным слоям или бассейнам, расположенным среди особых горных пород, в течение долгого периода обогащающих воду целебными минералами, которые находятся в растворе в виде диссоциированных на положительно заряженные катионы и отрицательно заряженные анионы. В названии минеральных вод даются определения «гидрокарбонатная» и «натриевая», значит, этих веществ более всего, но могут быть воды хлоридно-натриево-кальциевые, хлоридно-сульфатные, натриево-магниевые и др.[9]

Также минеральные воды имеют следующие категории:

Степень минерализации (сумма растворенных в воде веществ).

Слабая (до 1-2 г/л), малая (2-5 г/л), средняя (5-15 г/л), высокая (13-30 г/л), рассольная (35-150 г/л), крепкорассольная (свыше 150 г/л).

Высота температуры. Холодные (ниже 20°C), теплые (21-35 °C), термальные (36-42°C), высокотермальные (выше 42 °C).

Величина pH. Сильнокислые (pH меньше 3,5), кислые (pH 3,5-5,5), слабокислые (pH 5,5-6,8), нейтральные (pH 6,8-7,2), слабощелочные (pH 7,2-8,5), щелочные (pH больше 8,5).[12]

В зависимости от того, какой у воды показатель pH, минеральная вода является кислой, нейтральной или щелочной.

Второй тип бутилированной воды – питьевая вода

Питьевая вода делится на два класса:

- питьевая вода первой категории (столовая вода)
- питьевая вода высшей категории

Столовая вода часто представляет собой простую водопроводную воду и отличается от неё только отсутствием вкуса хлора.

Питьевая вода высшей категории забирается из чистейших родниковых или артезианских источников, в которых нет ни малейших признаков химического или биологического загрязнения. Эта вода не только безопасна для нашего организма, она ещё и полезна, поскольку содержит комплекс необходимых нам макро- и микроэлементов.[11]

Искусственными называют пресные питьевые воды, изготовленные с помощью технологических методов с целью имитации химического состава природных минеральных или других вод. Искусственные минеральные воды получают добавлением в обычную или дистиллированную воду химических компонентов (солей магния, калия, натрия, йода и др.), присутствующих в натуральных минеральных водах в таких же процентных концентрациях. Примером таких вод служат искусственно минерализованные воды известных производителей “Боржоми”, “Нарзан” и “Ессентуки” с тем

отличием, что на бутылках стоит надпись “Искусственно минерализованная вода”.

Подготовка очистки водопроводной питьевой воды обычно включает пять стадий: механическую фильтрацию, отстаивание, фильтрацию через слой песка, аэрацию и стерилизацию.

1.2. pH-воды, его значение для человека.

Основные жизненные среды, такие как кровь, лимфа, слюна, межклеточная жидкость, спинномозговая жидкость имеют слабощелочную реакцию. Поэтому, чтобы вода лучше и быстрее усваивалась организмом, желательно чтобы по кислотно-щелочному показателю она была или нейтральной, или слабощелочной, а это зависит от содержания в ней необходимого количества натрия. Если натрия в воде не хватает, вода становится «закисленной». Такая «закисленная» вода, насыщая организм, заставляет его работать с напряжением – организм вынужден тратить дополнительную энергию на выравнивание ОВП (окислительно-восстановительный показатель). Мало того организм вынужденно сдвигает биохимические реакции в кислую сторону, что провоцирует многие тяжёлые болезни.

Для поддержания восстановительных процессов в организме, питьевая вода должна иметь или нейтральный кислотно-щелочной баланс, или щелочной, который достигается при pH=6-9 молей на литр.

Данными ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) определены следующие показатели pH:

- pH менее 3 – сильнокислые воды;
- pH от 3 до 5 – кислые воды;
- pH от 5 до 6,5 – слабокислые воды;
- pH от 6,5 до 7,5 – нейтральные воды;
- pH от 7,5 до 8,5 – слабощелочные воды;
- pH от 8,5 до 9,5 – щелочные воды;
- pH более 9,5 – сильнощелочные воды.

По данным японских исследователей, если человек употребляет питьевую воду с индикацией щелочности выше 6,5, то показатель продолжительности жизни населения увеличивается на 20-30%. Это обусловлено тем, что кислая среда способна не только провоцировать болезни, но и является идеальной средой для размножения паразитов.

Тестирование организма на уровень pH необходимо хотя бы потому, что наш организм способен правильно усваивать и накапливать минералы и питательные вещества только при надлежащем уровне кислотно-щелочного равновесия. Например, железо может усваиваться организмом при pH = 6,0 — 7,0, а йод — при pH = 6,3 — 6,6.

Показатель pH особенно тщательно контролируется в технологии очистки воды, чтобы не допустить снижение солевых растворов и не сделать воду, так называемой «мёртвой водой», т.е. закисленной. Но уход этого показателя как в ту так и в другую сторону недопустим, это сразу же отражается на запахе воды, её привкусе и внешнем виде.

Полезной для человека является вода со слабощелочной реакцией, т.е. pH которой колеблется от 7,5 до 8,5. Такой показатель щелочности имеют минеральные воды.[10]

1.3. Минеральный состав воды, его значение для человека

Минерализация — это сумма всех растворенных в воде веществ. По мнению ученых, питьевая вода должна иметь минерализацию не менее 100 мг/л и не более 1000 мг/л.

Жесткостью называется свойство воды, обусловленное содержанием в ней ионов кальция Ca^{2+} и магния Mg^{2+} . Различаются несколько видов жесткости: общая, карбонатная, некарбонатная, устранимая и не устранимая; но чаще всего говорят об общей жесткости, связанной с суммой концентраций ионов кальция и магния.

В воде г. Казани наблюдалось превышение нормы по жесткости. Поэтому нам стоит внимательнее относиться к тому, какую воду мы пьем, и на какой воде готовим пищу. Жесткость воды обуславливается наличием в ней кальция и магния. Эти элементы есть в любой природной воде, человеку нужен и кальций, и магний. От **кальция** зависит правильное формирование костной ткани, а также свертывание крови. **Магний** важен для нервной системы, а также способствует снижению холестерина в крови. Но, несмотря на то, что из питьевой воды кальций усваивается незначительно, всего на 10-30%, избыток этого элемента нежелателен для организма, так как приводит к сердечно-сосудистой патологии. Соединения магния придают воде горький вкус и при больших концентрациях оказывают токсическое действие на организм.

Натрий и калий. Натрий в воде необходим для поддержания кислотно-щелочного равновесия, принимает активное участие в водном обмене. Калий нужен для нормальной жизнедеятельности организма, важен для сердечно-сосудистой деятельности.

Фториды. Фтор принимает активное участие в формировании зубов и костей, нормализует фосфорно-кальциевый обмен. Количество фтора в воде не должно превышать 1,5 мг/л, так как переизбыток данного элемента приводит к такому заболеванию как флюороз.

Железо. Это кроветворный элемент, при недостатке в организме которого может развиваться анемия. Но вода с повышенной концентрацией железа – свыше 0,3 мг/дм³ – опасна. Она обладает аллергенным действием, повышает риск получения патологии печени, инфаркта миокарда. Такая вода имеет негативное влияние на репродуктивную функцию организма. В общепринятых нормах ЕС гранично-предельная норма железа — 0,2 мг/дм³. Зачастую чрезмерное содержание железа в воде наблюдается из-за плохого состояния систем водоснабжения.

Хлориды. Присутствие хлоридов в воде объясняется наличием в породах наиболее распространенной на Земле соли – хлорида натрия. Она

необходима для удержания полезных микроэлементов в организме, при этом обладает лёгкими антисептическими свойствами

Йод активизирует функцию щитовидной железы, участвует в процессах рассасывания и восстановления.

Бром усиливает тормозные процессы, нормализуя функцию коры головного мозга.

Медь помогает железу переходить в гемоглобин .[8,9]

1.4. Лечебный эффект питьевого применения минеральных вод

Каждый из видов минеральных вод обладает определенными свойствами:

Гидрокарбонатные минеральные воды снижают кислотность желудочного сока, при этом в зависимости от способа применения могут, как стимулировать, так и тормозить секрецию желудочного сока. Данный вид вод также применяется при лечении мочекаменной болезни.

Хлоридные минеральные воды улучшают секрецию желудка, тонкого кишечника и поджелудочной железы. Используются при расстройствах пищеварения. Стимулируют обменные процессы в организме.

Сульфатные минеральные воды стимулируют моторику желудочно-кишечного тракта. Хорошо влияют на восстановительные функции желчного пузыря и печени. Используются для лечения заболеваний желчных путей, а также при хроническом гепатите, сахарном диабете и ожирении.

Гидрокарбонатно-сульфатные лечебно-столовые минеральные воды с незначительным содержанием или отсутствием углекислого газа и растворенных органических веществ показаны для употребления больным хроническими гастритами с повышенной секреторной функцией, неосложненной язвенной болезнью и хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей. Среди таких вод наибольшее распространение имеют:

"Азовская", "Боржоми", "Славяновская" и "Смирновская" (АО "Минеральные воды Железноводска").

Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные лечебно-столовые и лечебные минеральные воды назначают больным хроническим гастритом с пониженной секрецией желудка. К числу таких вод относятся: "Азовская", "Ессентуки N4, 17" (АООТ "Ессентукский завод минеральных вод"), "Нарзан" (Компания "Кавказские минеральные воды", г.Кисловодск).

Гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые лечебно-столовые воды употребляют при хронических заболеваниях кишечника с повышенной моторикой. К таким водам принадлежат: "Боржоми", "Нарзан" (Компания "Кавказские минеральные воды", г.Кисловодск), "Славяновская".

Хлоридно-сульфатные лечебные минеральные воды показаны больным при хронических заболеваниях кишечника со сниженной двигательной функцией, а также при заболеваниях желчевыводящих путей, сахарном диабете, ожирении и подагре. Для них существуют минеральные воды: "Ессентуки 17", "Липецкая".

Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные лечебно-столовые воды употребляют при хронических заболеваниях печени и поджелудочной железы. В таких случаях рекомендуют: "Боржоми", "Ессентуки 4 и 17", "Серебряный родник" (АО "Дека", г.Новгород), "Смирновская".

Гидрокарбонатно-сульфатные и минерально-органические лечебно-столовые воды рекомендованы при хронических заболеваниях почек и мочевыводящих путей. Для лечения используют воды: "Березовская", "Боржоми", "Нарзан", "Славяновская", "Смирновская" ("Железноводский завод минеральных вод").

Железистые лечебно-столовые воды показаны больным железодефицитной анемией. В Санкт-Петербурге выпускается одна из них - "Полюстровская" (АО "Полюстрово"). Гидрокарбонатно-йодные воды применимы для лечения больных с заболеваниями щитовидной железы.

Гидрокарбонатно-йодные воды рекомендованы к употреблению при заболеваниях щитовидной железы.[12]

Глава 2. Практическая часть

2.1. Определение состава минеральной воды

В своей исследовательской работе я изучила минеральные воды следующих фирм (рис.1):

№1 –«Фруто Няня»,

№2- «Пилигрим»,

№3 - «Есентуки №17»,

№4 - «Архыз»,

№5 - «Волжанка».



Рис.1. Бутилированная вода

1. «Фруто Няня»- вода питьевая артезианская высшей категории качества, негазированная.

Скважина № 15/02 расположена в г.Липецке.

Основной ионный состав, мл/л

показатель	Щелочность, HCO_3^-	Хлориды, Cl^-	Сульфаты, SO_4^{2-}	Фторид-ион F^-	Кальций, Ca^{2+}	Магний, Mg^{2+}	Калий, K^+
мл/л	30-300	150	150	1,0	25-60	5-35	2-20

Общая минерализация -200-500 мл/л

Жесткость общая-1,5-4ммоль/дм

2. «Пилигрим»- минеральная питьевая столовая вода. Гидрокарбонатная кальциево-натриевая.

Скважина № 1-НЕ расположена на Северном Кавказе.

Основной ионный состав, мл/л

показатель	Щелочность, HCO_3^-	Кальций, Ca^{2+}	Натрий+Калий, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$
мл/л	30-160	<100	<50

Общая минерализация -0,1-0,3 г/л

3. «Есентуки №17»- минеральная природная питьевая лечебная «Аллея источников №17». Хлоридно-гидрокарбонатная, натриевая, борная. Газированная. Скважина № 13-Н. Нижнебалковское месторождение, Ставропольский край.

Основной ионный состав, мл/л

Показатель	Щелочно сть, HCO_3^-	Хлориды, Cl^-	Сульфаты, SO_4^{2-}	H_3B O_3	Кальций, Ca^{2+}	Магний, Mg^{2+}	Натрий+Калий, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$
мл/л	5000- 7500	2000- 3000	<10	40- 90	<150	<150	3000-4200

Общая минерализация -10,0-14,0 г/л

4. «Архыз» - минеральная природная питьевая столовая. Негазированная. Гидрокарбонатная магниевая-кальциевая.

Скважина № 3, пос.Нижний Архыз, Карачаево-Черкесская республика.

Основной ионный состав, мл/л

показатель	Щелочность, HCO_3^-	Кальций, Ca^{2+}	Магний, Mg^{2+}	Натрий+Калий, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$
мл/л	50-200	>50	>20	>40

Общая минерализация -0,1-0,25 г/л

5. «Волжанка» - вода питьевая артезианская высшей категории качества, негазированная.

Скважина «Ивашевская» расположена в с.Ундоры Ульяновской области.

Основной ионный состав, мл/л

показатель	Щелочность , HCO_3^-	Натрий, Na +	Фторид -ион F^-	Кальций , Ca^{2+}	Магний , Mg^{2+}	Калий , K^+
мл/л	30-400	Не более 20	0,6-1,0	25-80	5-50	2-20

Общая минерализация -200-500 мл/л

Жесткость общая - 1,5-7ммоль/дм

Для того что бы понять полезной ли является бутилированная вода или же приносит вред. Я решила разобраться в ее составе. На этикетках написан определенный минеральный состав воды. Согласно этому составу были поставлены следующие опыты.

2.2. Определение pH минеральной воды

Для определение pH я взяла 5 пробирок и в каждую пробирку налила по одному виду минеральной воды, затем опускала в каждую пробирку лакмусовую бумажку. Через 3-4 минуты я сравнила результаты со шкалой pH (рис. 2). После чего записывали результаты в *таблицу №2*. В результате проведения опытов я определила, что pH растворов минеральных вод ближе к слабо-щелочному или нейтральному и является доказательством того, что вода является безопасной для внутреннего восприятия (рис.3).

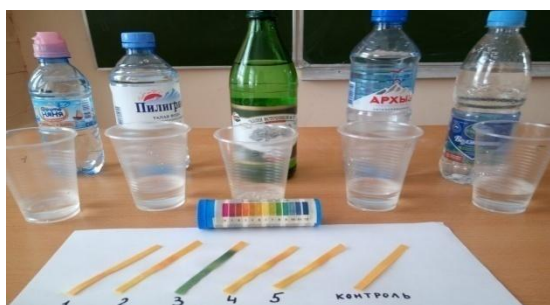


Рис.2. Определение pH бутилированной воды.

Таблица 2

	«Фруто Няня»	«Пилигрим»	«Есентуки №17»	«Архыз»	«Волжанка»
рН	6.0	6,0	7,5	6,0	6,0

Вывод: слабощелочная вода из предложенных проб «Есентуки №17»

2.3. Определение сульфат - ионов в минеральной воде

Чтобы узнать, существуют ли в воде сульфаты или это всего лишь обман, написанный на этикетке, нужно в чистые пробирки налить воду и добавить в неё BaCl_2 . (рис. 3). Результаты внесли в таблицу 3.



Рис. 3. Определение сульфат – ионов

Таблица 3

	«Фруто Няня»	«Пилигрим»	«Есентуки №17»	«Архыз»	«Волжанка»
Сульфаты, SO_4^{2-}	помутнение	легкое помутнение	легкое помутнение	легкое помутнение	легкое помутнение

Вывод: все образцы содержат сульфат – ионы

2.4. Определение хлорид - ионов в минеральной воде.

Для определения иона Cl^- мы добавили AgNO_3 (рис.4) и полученные результаты реакции записали в таблицу 4.



Рис.4. Определение хлорид – ионов

Таблица 4

	«Фруто Няня»	«Пилигрим»	«Есентуки №17»	«Архыз»	«Волжанка»
Хлорид Cl^-	осадок	помутнение	осадок	помутнение	помутнение

Вывод: что все образцы содержат хлорид – ионы

2.5. Определение ионов серебра и карбонат – ионов в минеральной воде

Определяем катионы серебра, и анионы CO_3 . Добавим в чистые пробирки минеральную воду и добавляем HCl (рис.5). Результаты также занесли в таблицу 5.



Рис.5. Определение ионов серебра и карбонат – ионов

Таблица 5

	«Фруто Няня»	«Пилигрим »	«Есентуки №17 »	«Архыз»	«Волжанка »
Карбо- наты, CO_3^{2-}	без изменени й	без изменений	без изменений сильное выделение газа	без изменени й слабое выделение газа	без изменений

Вывод: Ни в одном образце не был обнаружен катион серебра. Карбонат – ион был выявлен в образцах под № 3,4 - выделение газа.

Выводы

1. Был изучен состав, назначение и свойства бутилированных вод 5 марок: «Фруто Няня», «Пилигрим» «Есентуки №17», «Архыз», «Волжанка». Образец №3 «Есентуки №17» является лечебной, остальные воды – питьевые. Из основного ионного состава бутилированной воды видно, что содержание солей в воде №3 намного выше, чем в других образцах.
2. Провели анализ состава минеральных вод. Исследования показали, что все образцы содержат сульфат - ионы и хлорид – ионы. Не в одном образце, не был обнаружен катион серебра. Карбонат – ион был выявлен в образцах под № 3,4.
3. Полезной для человека является вода со слабощелочной реакцией, т.е. pH которой колеблется от 7,5 до 8,5. Из взятых проб более полезной является вода «Есентуки №17», pH которой 7,5.
4. Бутилированная вода исследуемых образцов по минеральному составу соответствуют своему назначению и качеству.

Заключение:

Таким образом, кислотно-щелочной баланс воды должен примерно соответствовать pH человеческой крови. В нормальном здоровом организме этот показатель равен 7,5. Поэтому и употребляемая вода должна иметь pH в пределах 7-7,5. Прием такой жидкости улучшает обмен веществ в организме, нормализует кислородный обмен, повышает качество и продолжительность жизни.

Полезность лечебных минеральных вод для человеческого организма давно уже известна. Но их употребление, конечно же, должно быть согласовано с врачом. Все лечебные минеральные питьевые воды различаются по составу микроэлементов. Но природная минеральная вода может употребляться в пищу без ограничений. Её уровень насыщения минералами гораздо ниже, чем у лечебных вод. Содержание солей в ней не превышает 1 грамма на литр воды. Как правило, она мягкая, приятная на вкус, без постороннего запаха и

привкуса. Но самое, наверное, ценное в природной минеральной воде то, что это воды артезианские, они обязательно добываются из подземных недр.

На этикетках бутилированной природной минеральной воды обязательна следующая информация:

- название – «природная минеральная вода»;
- общая минерализация (не должна превышать 1 грамм на литр);
- химический состав воды (перечень входящих в неё минералов);
- указание скважины и места добычи.

Литература

1. Алимарина И. П. Методы обнаружения и разделения элементов, М., Изд-во Моск. ун-та, 1984, 208 с., 30 ил [Текст].
2. Ганейзер Г. Е. Подземные воды нашей Земли, М., Просвещение, 1990 [Текст].
3. Львович М.И. «Вода и жизнь»: Москва, «Мысль» 1984г [Текст].
4. Синюков В.В. «Вода известная и неизвестная», М, Знание, 1987г.
5. Петрянов, И.В. Самое необыкновенное вещество в мире- М.: Педагогика, 1975.
6. Былова А.М., Чернова Н.М. «Экология», «Знание», 1997г.
7. Женева «Руководство по контролю качества питьевой воды» 2-е издание, т. 1, ВОЗ, 1994г.
8. Вода – источник [Электронный ресурс]. URL: <http://voda.molodostivivat.ru/24/24-voda-v-organizme-cheloveka/>
9. Медицина: Бутилированная Вода. Мифы и Реальность. <http://www.o8ode.ru>
10. <https://xn--b1agbi1j.xn--p1ai/articles/632>
11. <http://oskada.ru/analiz-i-kontrol-kachestva-vody/>
12. <https://boeing-is-back.livejournal.com/284979.html>