

Научно-исследовательская работа

Химия

**ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ НЕГАЗИРОВАННОЙ
БУТИЛИРОВАННОЙ ВОДЫ**

Работу выполнила:

Коновалова Любовь Аркадьевна

студентка 2 курса групп В-9-19 в/б

ПГПОУ «Пермский агропромышленный техникум», Россия, г. Пермь

Руководитель:

Носков Николай Григорьевич

преподаватель химии

ПГПОУ «Пермский агропромышленный техникум», Россия, г. Пермь

ВВЕДЕНИЕ

Организм человека состоит на 70-80% из воды, поэтому необходимо поддерживать постоянный водный баланс, для чего взрослому человеку нужно употреблять не менее двух литров питьевой воды в сутки. Потребители пользуются питьевой водой, полученной из систем питьевого водоснабжения; или с помощью бытовых водоочистных устройств; или расфасованной в ёмкости: бутылки, контейнеры, пакеты.

В последнее время спрос на бутилированную воду сейчас постоянно растёт. В связи с этим увеличилось и количество подделок известных брендов бутилированной питьевой воды (20% всего объема продажи). Даже 2/3 легальной бутилированной воды производится не по заявленным и утверждённым технологиям. Тем более в ней не должны содержаться подсластители и добавки искусственного происхождения. Нужно быть очень уверенным в качестве приобретаемой воды, поэтому для научно-исследовательской работы и была выбрана эта тема.

Тема работы: «Изучение качества негазированной питьевой бутилированной воды».

Актуальность исследования: В настоящее время остаётся актуальным решение проблемы чистоты окружающей среды, из которых проблема качества питьевой воды для людей наиболее важна, так как человек ежедневно использует её. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около пяти миллионов детей ежегодно умирают от кишечных заболеваний, связанных с загрязнением воды.

Цель работы: на основе знаний, полученных при изучении дисциплины «Химия», выяснить, что входит в состав негазированной питьевой бутилированной воды и как её качество влияет на организм человека.

Объект исследования: негазированная питьевая бутилированная вода.

Предмет исследования: состав негазированной питьевой бутилированной воды.

Задачи:

1. Проанализировав необходимую литературу и интернет - источники, выяснить методы получения негазированной питьевой бутилированной воды, её классификацию и состав.

2. Изучить методы определения качества негазированной питьевой бутилированной воды в домашних условиях.

3. Определить качество негазированной питьевой бутилированной воды с помощью теоретических и эмпирических методов исследования.

4. На основе результатов проведённого исследования сделать выводы и дать рекомендации.

Методы получения бутилированной питьевой воды, её классификация, состав

Вода считается бутилированной, если она соответствует государственным стандартам, гигиеническим требованиям к питьевой воде, помещена в гигиенический контейнер и продаётся для потребления человеком. Она не должна содержать подсластителей или добавок искусственного происхождения. Бутилированная вода подразделяется на три категории: минеральная, искусственная и питьевая. *Минеральная вода* - это вода соответствующим образом зарегистрированного подземного источника (скважины), с сохранённым первоначальным составом минеральных веществ. *Искусственные воды* – это пресные питьевые воды, изготовленные технологическими методами, с целью имитации химического состава природных минеральных или других вод, добавляя в обычную или дистиллированную воду химические компоненты (соли магния, калия, натрия, йода и др.), присутствующие в натуральных минеральных водах в таких же процентных концентрациях.

Бутилированная вода может быть газированной или негазированной. Газированные напитки (насыщенные углекислым газом) отличаются своеобразным приятным вкусом и освежающими свойствами. Газирование

напитков производятся механическим введением и растворением в жидкости технического углекислого газа или насыщением напитка естественным углекислым газом, выделяющимся при брожении. Углекислый газ обладает свойствами: консервирующим, обеззараживающим, дезинфицирующим и антимикробным, убивая живые микроорганизмы, присутствующие в питьевой бутилированной воде, никогда не являющейся стерильной. Но, на основании исследований, выявлены противопоказания к употреблению газированной питьевой воды людям с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта (гастрит, язвенная болезнь, колит, гепатит, панкреатит и др.), страдающим аллергическими заболеваниями и от избыточного веса, детям младше 3 лет.

Питьевая бутилированная вода может производиться:

- с помощью очистки природной воды из источника питьевого водоснабжения, чаще всего артезианского типа;
- с помощью доочистки воды из централизованных систем питьевого водоснабжения;
- с помощью кондиционирования (искусственной минерализации), дополнительного обогащения жизненно важными микро и макроэлементами.

В процессе производства вода сначала очищается угольными и песчаными фильтрами, на следующем этапе воду пропускают через специальные фильтры, снижающие минерализацию или, наоборот, насыщающие воду определенными минералами. Потом воду обеззараживают, подвергая воздействию ультрафиолета, а затем насыщают озоном с той же целью.

Подготовленная вода разливается в бутылки, которые также обрабатываются специальным раствором, обеззараживаются и прополаскиваются той же водой, что наливается в бутылки. Пробка, которой закупоривается бутылка, также проходит обработку ультрафиолетом.

Почти весь процесс производства бутилированной воды автоматизирован. На заводах крупных производителей есть собственные лаборатории, в которых

каждый час проверяют качество производимой воды. Кроме того, пробы от каждой партии произведённой воды отправляются на изучение в лабораторию Центра гигиены и эпидемиологии. Каждый месяц вода сдаётся на бактериологический анализ, а раз в полгода проводится подробная экспертиза воды. Качество отечественной питьевой воды определяется требованиями национальных стандартов (ГОСТов):

- № 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль качества»;
- № Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества»;
- № 27065-86 «Качество вод. Термины и определения»;
- № 17.1.1.01-77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения»;
- № 17.1.1.04-80 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования»;
- другими ГОСТами для определения методов забора проб и качества питьевой воды по более чем 20 показателям;
- правилами и нормативами СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в ёмкости. Контроль качества»;
- СанПиН 2.1.4.550-96 «Питьевая вода»;
- СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Достоинством бутилированной питьевой воды является удобство использования. Пластик, из которого делают бутылки, качество питьевой воды не ухудшает. Но, покупая бутилированную воду в киосках, мы не можем быть полностью уверены в её хорошем качестве. И не можем знать – подделка в бутылке или действительно вода, обозначенная на этикетке. Поэтому необходимо научиться определять качество воды самим в

домашних условиях, изучив разные способы в соответствующей литературе.

Способы определения качества бутилированной негазированной питьевой воды в домашних условиях

Если нет возможности отдать воду на анализ в лабораторию, первичное тестирование можно провести и в домашних условиях. Самый простой и надёжный способ проверки – органолептический:

- *внешний вид* (вода не должна быть другого цвета, не должно быть видимых примесей, осадков и т.д.);

- *вкус воды* (он зависит от наличия растворённых в ней веществ: солёный – от содержания хлорида натрия (NaCl); горький – от избытка сульфата магния (MgSO_4); кислый – от большого количества растворённой углекислоты (H_2CO_3); вяжущий – от содержания сульфата кальция (CaSO_4) и перманганата калия (KMnO_4); щелочной – от содержания гидрокарбонатов калия и натрия (KHCO_3 , NaHCO_3) и других щелочей. Может присутствовать чернильный или железистый привкус из-за солей железа и марганца. Привкус может быть естественного происхождения (присутствие солей железа и марганца, сероводорода (H_2S), метана (CH_4) и др.) и искусственного происхождения (сброс промышленных отходов). По нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 привкус должен быть не более 2 баллов);

- *цвет воды* (наливается вода в прозрачный стакан и рассматривается на фоне белой бумаги, если вода темного цвета, значит, есть природные органические примеси).

- *запах воды* (вода не должна иметь постороннего запаха при взбалтывании);

- *прозрачность воды* (набирают полный стакан из прозрачного стекла воды и пытаются прочитать текст на бумаге через стакан с водой. Текст легко читается, если вода прозрачная, без взвешенных частиц).

Другие способы проверки качества воды:

1. Взвешиванием проб воды с помощью кухонных весов и мерного стакана (считают, что чем чище вода, тем она легче, эталон – вода из кулера или профильтрованная вода, разница в весе – не более 1 -2%).

2. С помощью заваривания крепкого чая (в свежезаваренный чай долить немного сырой проверяемой воды. Если чай светлеет до персикового цвета, то вода чистая, если же чай стал мутным, или цвет чая сильно изменился, то вода непригодна для питья, в ней переизбыток солей или других вредных веществ, в том числе и органических).

3. По хранению (наполнить водой чистую бутылку, поставить для отстаивания на 3 дня в тёмное место, затем проверить состояние воды. Если она позеленела, или на поверхности образовалась маслянистая плёнка, или на стенках бутылки появился налёт, или есть на дне осадок, или появился неприятный запах, то вода непригодна, в ней много солей металлов).

4. С помощью кипячения (довести воду до кипения в заранее тщательно вымытой ёмкости, оставить на медленном огне на 10-15 минут, подождать еще 20 минут до остывания воды, слить её и тщательно осмотреть стенки посуды на наличие накипи. Если накипь коричнево-желтого цвета - в воде много оксидов железа, если осадок серого оттенка - вода содержит повышенное количество солей кальция и оксидов. Кроме того, скорость закипания зависит от чистоты воды: чем чище вода, тем быстрее закипает. При нагревании воды, даже до 60%, может появиться гнилостный запах сероводорода H_2S).

5. С помощью чистого стекла или зеркала (капнуть немного воды на поверхность и подождать, пока жидкость испарится. Если осталось пятно, то в воде есть какое-то количество минеральных солей).

6. С помощью перманганата калия на наличие органических примесей (растворить его небольшое количество в проверяемой воде и проверить реакцию. Если вода стала желтовато-бурой, значит, перманганат калия обесцветился от присутствия органических примесей, и вода непригодна).

7. На степень жёсткости воды (если при мытье рук мыло плохо пенится, значит, соли кальция и магния, находясь в воде, образуют прочные соединения

с жирными кислотами мыла: $2C_{17}H_{35}COOH + CaCl_2 = (C_{17}H_{35}COO)_2Ca + 2HCl$; если в чайнике при кипячении образуется накипь и отложения из-за солей кальция, значит, вода очень жёсткая).

8. С помощью мыла, потеряв его в горячую воду (если оно полностью растворится, то вода чистая).

9. С помощью лакмусовой бумажки (определение pH - фактора воды, показателя активности ионов водорода в воде, который должен быть в интервале 6,5 – 9 по ГОСТу. $pH = 7$ - нейтральная среда, лакмус имеет фиолетовую окраску; $pH > 7$ – среда щелочная, лакмус синее; $pH < 7$ – среда кислотная, лакмус краснеет).

10. Наличие кислорода в воде (по появлению пузырьков на стенках после суточного стояния в банке - чем больше пузырьков, тем больше кислорода).

Если по результатам проверки качества вода не соответствует норме, то можно попытаться самим очистить такую воду, чтобы использовать её.

Вот несколько способов очистки воды в домашних условиях:

1. *Способ очистки воды кипячением* (удаляются хлор, сероводород, соли кальция и магния, уничтожаются болезнетворные микробы). Вода становится мягче, её структура меняется. Но ухудшается химический состав воды, повышается концентрация растворенных веществ из-за сокращения объёма жидкости, не удаляются вредные частицы: калий, ртуть, нитраты и пестициды. Не все микроорганизмы гибнут при 100 градусах. Вода становится невкусной. Поэтому кипятить нужно не менее 15 минут, и после каждого кипячения – мыть посуду. Пить кипячённую воду целесообразно только тогда, когда нет другой возможности очищения воды.

2. *Способ очистки воды отстаиванием* (не менее 1 часа, но не более 12 часов). Цель – избавиться от нерастворимых в воде частиц и летучих примесей. Хлор удаляется не полностью. Отстаивание воды не менее 3-х часов снижает концентрацию свободного хлора, но не удаляет соли тяжелых металлов и другие вредные вещества.

3. *Способ очистки воды замораживанием.* Замораживают воду дома, в морозильной камере, достают чашку со льдом, ставят в раковину или ванну. Затем достают лёд из чашки, он будет не совсем чистый, особенно середина и поверхность. Нужно вымыть середину, направив в неё струю проточной воды для освобождения от вредных примесей. Разморозить и употреблять в пищу не кипячёную, чистую воду. Наиболее полезной считается вода, оттаивающая быстрее (в ней меньше примесей). С целью получения целебного эффекта пьют талую воду сразу после размораживания.

4. *Способ очистки воды фильтрованием через угольные фильтры.* В качестве фильтра применяется активированный уголь. Он эффективно очищает воду от хлора и хлорорганических соединений, улучшает вкус, запах и цвет воды. Со временем эффективность фильтрующего элемента уменьшается, и качество получаемой воды ухудшается.

Цель данной исследовательской работы – проверка качества бутилированной негазированной питьевой воды в домашних условиях. С простыми способами такой проверки мы познакомились. Теперь приступаем к проведению проверки качества бутилированной питьевой воды, используя органолептические и экспериментальные методы проверки.

Определение качества бутилированной негазированной питьевой воды в домашних условиях

Изучив методики проведения проверки качества питьевой воды в домашних условиях, я провела ряд опытов по проверке качества бутилированной негазированной питьевой воды. Сначала я осуществила органолептический осмотр проверяемой воды. Проверила внешний вид воды на прозрачность (визуально и при чтении текста сквозь воду); на отсутствие взвеси мелких частиц и осадка; на отсутствие какого-либо оттенка окраски воды. Обратила внимание на появление на стенках бутылки при отстаивании воды в течение суток пузырьков кислорода. Проверила на отсутствие посторонних запахов. Попробовала воду на отсутствие кислого, солёного,

щелочного, вязущего, горького вкусов, а также чернильного и железистого привкуса. Затем приступила к проведению опытов.

Опыт 1. Тест на хранение (отстаивание)

Налила бутилированную воду в чистую прозрачную стеклянную бутылку, закрыла крышкой и оставила в тёмном месте на 3 дня, затем наблюдала (*не должны появиться: маслянистая плёнка на поверхности; налёт на стенках; осадок; изменение цвета воды на фоне белой бумаги; какой-либо запах*).

Опыт 2. Тест на кипячение

а) Довела бутилированную воду в чистой кастрюле до кипения, затем оставила её на медленном огне ещё на 10–15 минут. Подождала 20 минут до остывания и, слив воду, осмотрела стенки кастрюли (*не должны появиться: серые или светло-жёлтые известковые отложения; коричнево-жёлтая накипь на стенках кастрюли; посторонний запах*);

б) Взяла две небольшие кастрюльки, в одну налила бутилированную воду, в другую – водопроводную воду из-под крана. Поставила на газ до закипания, отметила время закипания воды в каждой кастрюльке и сравнила.

Опыт 3. Тест с перманганатом калия

Небольшое количество перманганата калия растворила в стакане с тёплой бутилированной водой, пронаблюдала реакцию (*вода не должна приобрести жёлто-бурый оттенок, а должна остаться светло-розового цвета*).

Опыт 4. Тест на заваривание крепкого чая

В стакан со свежезаваренным в профильтрованной воде чаем налила 50 мл сырой бутилированной воды (*содержимое стакана не должно помутнеть*).

Опыт 5. Тест на взвешивание

Мерным стаканом отмерила 50 мл бутилированной воды и 50 мл фильтрованной воды (как эталона), поместив их в разные чашки. Оба образца я взвесила на точных кухонных весах и сравнила вес (*разница в их весе не должна быть более 1-2%*).

Опыт 6. Тест с зеркалом

На чистую зеркальную поверхность капнула примерно 1–2 мл воды и дождалась, когда вода испарится, затем осмотрела поверхность (*на поверхности зеркала не должен остаться след*).

Опыт 7. Тест на степень жёсткости воды

а) Добавила в горячую бутилированную воду небольшое количество натёртого мыла, проверила растворимость мыла (*оно должно раствориться полностью*);

б) Вымыла руки с мылом в бутилированной воде и проверила пенообразование (*мыло должно обильно пениться; в опыте 4 не должно быть серое отложение в чайнике при кипячении*).

Опыт 8. Тест на определение РН - фактора воды

Налила в стаканчик 10 мл бутилированной воды и опустила в неё лакмусовую бумажку. Проверила на изменение (*лакмусовая бумажка не должна приобрести красный или синий цвет*).

Все опыты сфотографированы (Приложение 1).

Анализ результатов исследования, выводы

Полученные по окончании проведения опытов результаты я свела в две общие таблицы:

Таблица 1.

Органолептический анализ

№ п/п опытов Наименование исследуемых показателей	Исследуемый образец: <i>Бутилированная негазированная питьевая вода</i>	Примечание
<i>Внешний вид</i>		
- прозрачность - визуально и при чтении текста через бутылку с водой	Напечатанный текст читается сквозь воду легко (фото 1)	
- отсутствие взвеси или осадка	На вид – прозрачная, без взвеси и осадка	
- отсутствие зеленоватого оттенка	На вид – вода бесцветная, без оттенков	
<i>Запах</i>		
- отсутствие гнилостного или другого какого-либо запаха	Какой – либо запах отсутствует	

Цвет		
- отсутствие какого-либо оттенка окраски воды на белом фоне	На белом фоне оттенков окраски воды нет	
Вкус		
- отсутствие кислого, или солёного, или щелочного, или вяжущего, или горького вкусов	Вода безвкусная	
- отсутствие чернильного или железистого привкуса	Любые привкусы в воде отсутствуют	
Кислород		
- наличие или отсутствие пузырьков на стенках стакана при отстаивании в течение суток	На стенках банки пузырьков было не много	

Таблица № 2

Экспериментальный анализ

№ п/п опытов Наименование исследуемых показателей	Исследуемый образец: <i>Бутилированная негазированная питьевая вода</i>	Примечание
Опыт 1. Тест на хранение 3 дня		
- отсутствие маслянистой плёнки	Маслянистая пленка не появилась	Т. е. отсутствующи излишки солей металлов
- отсутствие налёта на стенках	Налет на стенках не образовался	
- отсутствие появившегося осадка	Осадок не выпал	
- отсутствия изменения цвета воды	Бесцветность воды не изменилась	
- отсутствие появления запаха	Посторонний запах не появился	
Опыт 2. Тест на кипячение(фото2)		
а) – отсутствие появления запаха	Посторонний запах не появился	Т. е. нет много солей кальция, оксида железа, сероводорода
- отсутствие серых или светло-жёлтых отложений на стенках	Никаких отложений на стенках кастрюли не образовалось	
- отсутствие коричнево-жёлтой накипи на стенках кастрюли	Следов накипи на стенках нет	
б) – время закипания бутилированной воды	3 минуты	Разница 15 секунд (бутилированная вода чище)
- время закипания водопроводной воды из-под крана	3 минуты 15 секунд	
Опыт 3. Тест с перманганатом калия(фото 3)		
- отсутствие изменения розового цвета на жёлто-бурый цвет	Розовый цвет воды не изменился	Т. е. органических примесей нет
Опыт 4. Тест на заваривание крепкого чая(фото 4)		
- отсутствие появления мути	Заваренный чай не помутнел	Т. е. нет излишка солей, вредных веществ
- отсутствие сильного изменения оттенка чая	Цвет заварки слегка посветлел	

Опыт 5. Тест на взвешивание(фото 5)		
- вес 50 мл бутилированной воды	129,00	Разница в весе 1,00 (0,8 %) бутилированная вода легче и чище
- вес 50 мл эталона (фильтрованной воды)	130,00	
Опыт 6. Тест с зеркалом		
- отсутствие оставшегося следа после высыхания	Остался еле заметный след	Есть немного минеральных солей
Опыт 7. Тест на степень жёсткости воды(фото7)		
а) - отсутствие нерастворённого мыла	Мыло растворилось полностью	Жесткость воды не значительная
б) - отсутствие плохого пенообразования при мытье рук	Образуется пена при мытье рук	
- отсутствие в опыте 4 серого отложения в чайнике при кипячении	На стенке чайника отложений не образуется	
Опыт 8. Тест на определение PH - фактора воды(фото 8)		
- отсутствие красного или синего цвета лакмуса	Цвет лакмусовой бумажки не изменился	Среда нейтральная

С целью закрепления полученных знаний мною был составлен горизонтальный кроссворд на тему «Проверка качества бутилированной питьевой воды» (Приложение 2).

Был проведен опрос 20 человек на тему: «Почему они покупают бутилированную воду. По результатам опроса составлена диаграмма (Приложение 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вода – огромная ценность для человечества, и в век информационных технологий, развитой промышленности и роста численности населения стоит задуматься о том, что все природные блага мы не получаем в наследство от предков, а берём взаймы у потомков. И от качества питьевой воды, текущей из-под крана, напрямую зависит здоровье нас и наших детей. Вода также важна и для всей животной и растительной жизни. Как воспроизвести и чем заменить воду, мы не знаем, поэтому нужно обращаться с этим ценным природным ресурсом очень осторожно. Запасы воды на Земле неисчерпаемы, и ни одна

капля воды не исчезает в круговороте природы. Но проблема снабжения именно питьевой водой в нужных количествах и необходимого качества постоянно увеличивается. Природная вода всё больше загрязняется, потребности в водопроводной воде возрастают, требуя всё больших усилий для превращения сырой воды в питьевую. Это ещё раз подтверждает актуальность выбранной и выполненной мною исследовательской работы.

В результате проведенных исследований поставленные цель и задачи выполнены. При осуществлении данной работы:

- изучена специальная литература и материалы по теме исследований;
- освоена методика определения качества питьевой воды;
- определено качество бутилированной негазированной питьевой воды в домашних условиях;
- на основании полученных данных мной разработаны рекомендации местному населению.

Рекомендации по очистке питьевой воды

1. Для избавления от хлора, воду перед употреблением надо или отстаивать в открытом сосуде не менее 1 часа, или кипятить (хлор полностью улетучивается из открытого сосуда). Соли хлора хорошо выпадают в осадок при замораживании и последующем размораживании.

2. Улучшить качество питьевой воды можно с помощью фильтров. Не покупайте дорогие иностранные фильтры, убирающие из воды не только органические примеси, ржавчину, бактерии, хлор и тяжёлые металлы, но и полезные минеральные соли. И осторожно относиться к фильтрам, в очищающих элементах которых применяется серебро, оно не всем показано.

3. Если в доме нет очистителей воды, то воспользуйтесь рецептами:

- на 1 л воды: 1–2 чайные ложки яблочного уксуса и мёда, 3–5 капель 5% раствора йода (в такой среде микробы погибают за несколько минут);
- добавка 10–15 листьев рябины на 1–3 л воды делают её чистой через 2 часа (даже болотную воду).

4. При сомнении в качестве водопроводной или ключевой воды, её надо вскипятить, остудить и залить кислые ягоды: клюкву, бруснику, облепиху, кожуру или сердцевину яблок. Когда вода настоится, её можно пить. Полезны и настои малины, шиповника, чёрной смородины.

Список литературы

1. Андреев Ю. А. Три кита здоровья. — СПб. Диамант, 1996.
2. Быстрых В. В. Гигиеническая оценка влияния питьевой воды на здоровье населения – Гигиена и санитария. 2001. № 2.
3. Годин В. Ю. Физиологически полноценная питьевая вода для жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области. - СПб.: НАУКА, 2016.
4. Зенин С.В. Структурное состояние воды как показатель ее качества. - «Стандартсервис» Информ. Сборник 2004. № 5.
5. Николаева М.А., Лычников Д.С., Неверов А.Н. Идентификация и фальсификация пищевых продуктов. – М.: Экономика, 1996. – 214 страница
6. Пить или не пить? Исследование негазированной питьевой воды - <https://foodsmi.com/a644/>
7. ПИТЬЕВАЯ ВОДА, виды и характеристика http://www.ukzdor.ru/pitevaya_voda.html
8. Польза и Вред негазированной питьевой воды <https://yandex.by/turbo?text=https://edaplus.info/dri..>
9. Рахманин Ю. А., Доронина О. Д. Стратегические подходы управления рисками для снижения уязвимости человека вследствие изменения водного фактора – Гигиена и санитария. 2010. № 2.
10. «Святой Источник» – секреты производства формы и содержания <https://www.diva.by/health/different/pityevaya-voda-s..>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Фотографии проведенных опытов



Фото 1. Тест на прозрачность



Фото 2. Тест на кипячение



Фото 3. Тест с перманганатом калия



Фото 4. Тест на заваривание крепкого чая



Бутилированная



Водопроводная

Фото 5. Тест на взвешивание



Фото 6. Тест с зеркалом



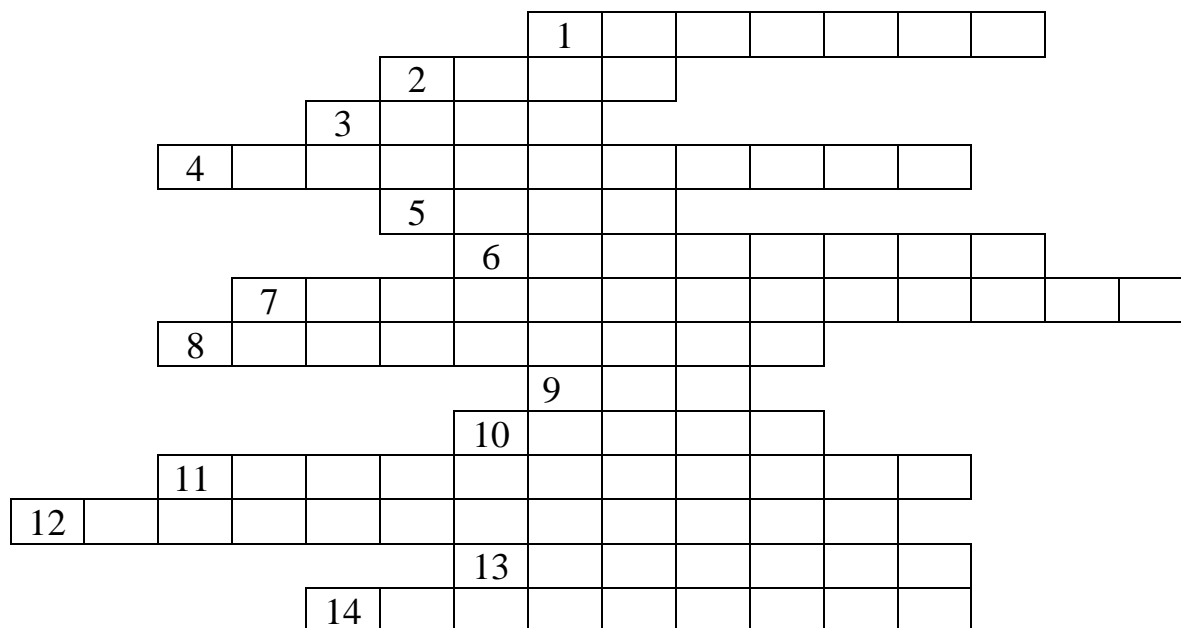
Фото 7. Тест на степень жесткости воды



Фото 8. Тест на определение pH – фактора воды

Приложение 2

Горизонтальный кроссворд на тему: «*Проверка качества бутилированной питьевой воды*»



1. Тара для разлива питьевой воды (*Бутылка*)
2. Что определяется с помощью языка при питье воды (*Вкус*)
3. Что можно увидеть в воде на фоне белой бумаги (*Цвет*)
4. Процесс - при хранении воды в таре в течение 3 дней (*Отстаивание*)
5. Что применяют для проверки жёсткости воды (*Мыло*)
6. Пузырьки, появляющиеся на стенках бутылки через сутки (*Кислород*)
7. Показатель среды питьевой воды в норме (*Нейтральность*)
8. Что мешает мылу пениться при мытье рук водой (*Жёсткость*)
9. Что изменяется в воде, содержащей примеси (*Вес*)
10. Что можно унюхать в воде, особенно при нагревании. (*Запах*)
11. Раствор, меняющий окраску в воде с примесями (*Марганцовка*)
12. Показатель, позволяющий читать текст через воду (*Прозрачность*)
13. При добавлении чего к сырой воде может появиться муть (*Заварка*)
14. При каком процессе в воде может появиться накипь, пятна (*Кипячение*)

При разгадывании данного кроссворда по вертикали образуется слово, соответствующее теме работы (*Бутилированная*)

Причины покупки бутилированной воды



Диаграмма 1. «Причины покупки бутилированной воды»



Фото 9. Образец этикетки