

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 15 имени Героя Советского Союза Ивана Степановича Носова, г. Ковров, Владимирской области

Исследовательская работа на тему:

«Изучение влияния алюминиевой посуды на качество пищи и здоровье человека»

Выполнила:

Бородина Юлия,
учащаяся 10 класса
МБОУ СОШ № 15
г. Коврова

Руководитель:

Большакова Е.С.,
учитель биологии
МБОУ СОШ № 15
г. Коврова

2022 г.

Содержание

Введение.....	3
I. Обзор литературы.....	5
1.1 История использования алюминия.....	5
1.2 Какой бывает алюминий, и где его найти.....	5
1.3 Свойства алюминия.....	6
1.4 Воздействие алюминия на организм человека.....	6
II. Методика исследований.....	8
2.1 Проведение опытов	8
Выводы и рекомендации.....	11
Список используемой литературы	13
Приложения	14

Введение

Экологическая обстановка, благодаря стремлению человечества максимально улучшить условия среды обитания, оказалась на грани катастрофы: отравлена вода, загрязнены почвы, атмосфера и гидросфера, разрушаются экосистемы и в результате становится опасным проживание человека. Задача современной науки - определить допустимые пределы воздействия деятельности человека на окружающую природу. Давно известен вред, который оказывают на человека тяжелые металлы: ртуть, кадмий, свинец. Недавно был исследован считавшийся нетоксичным Al, и оказалось что и этот металл, не являющийся тяжелым, может оказывать вредное влияние на организм человека.

Алюминий попадет в организм человека в основном с водой. Из воды поступает 5-8% алюминия. Накопленные за последние годы данные свидетельствуют о практически повсеместном ухудшении санитарно-технического состояния распределительных водопроводных сетей и возможности, в связи с этим, вторичного загрязнения в них питьевой воды».

Существуют также другие источники попадания ионов алюминия в организм человека, которые на данный момент изучены гораздо меньше. Считается, что алюминий может попасть в организм человека также через воздух (вдыхание паров), косметические и парфюмерные средства (помада, дезодоранты), лекарственные препараты, а также через алюминиевую посуду, в которой готовится пища. [1]

Актуальность исследования: алюминиевая посуда популярна в использовании для приготовления пищи. Люди не подозревают о том, что еда, приготовленная в ней, опасна для здоровья человека.

Гипотеза исследования: Ионы алюминия попадают в организм человека с пищей, приготовленной в алюминиевой посуде и в итоге представляют опасность для его здоровья.

Цель исследования: исследовать возможные пути попадания ионов алюминия в организм человека через использование в быту алюминиевой посуды; опытным путем подтвердить или опровергнуть непригодность алюминиевой посуды для приготовления и хранения пищи.

Задачи исследования:

1. Провести анализ источников информации по исследуемой проблематике.
2. Провести социологический опрос населения.
3. Провести лабораторные исследования по определению pH-среды различных видов пищи, которую готовят в алюминиевой посуде, качественный анализ растворов на наличие в них ионов Al^{3+} .

4. Провести сопоставительный анализ практических результатов исследования.

Объект исследования: Алюминиевая посуда.

Предмет исследования: Влияние алюминия на здоровье человека.
Работа проводилась в марте 2022 года в МБОУ СОШ № 15 г. Коврова.

Этапы работы:

1. Аналитико-организационный.

Обзор справочной и научно-популярной литературы.

Структурирование основных теоретических положений по теме.

2. Практический этап.

Определение возможных источников соединений алюминия: анализ блюд, приготовленных в алюминиевой посуде.

3. Практико-обобщающий этап.

Обобщение и описание результатов исследовательской работы, систематизация и анализ результатов исследования, соотнесение предполагаемого и реального результатов исследования, формулирование выводов, разработка рекомендаций, оформление работы.

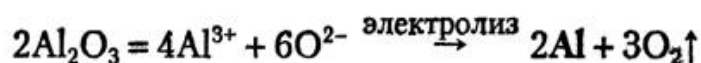
І.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История использования алюминия

Алюминий – «молодой» металл. Его стали активно использовать только в XX веке. Именно в прошлом столетии к нему «приклеилось» звание крылатого металла, за то, что часто алюминий использовали в авиастроении. Однако в последнее время при строительстве самолетов все чаще применяются различные композитные материалы, хотя и наш «пострел» все еще в чести. В любом случае – от посуды из алюминия пока никто отказываться не собирается: производители продолжают ее выпускать, а граждане – использовать. [4] Чем же заслужил алюминий такую популярность у посудных дел мастеров? Все просто: металл этот относительно дешев, обладает большой коррозионной устойчивостью, у него низкая температура плавления (читай – не велики затраты на производство изделий из него), он легкий. Все это в результате делает алюминиевую посуду недорогой и обладающей привлекательными для покупателей свойствами. Главная причина высокой устойчивости алюминия к коррозионным процессам – тонкая, но при этом достаточно прочная пленка, которая образуется на поверхности металла (в частности, на поверхности посуды). Эта пленка покрывает алюминий в процессе его химического взаимодействия с кислородом, то есть, она – результат оксидирования. При этом первоначально она не появляется сама по себе. Обычно металл оксидируется в процессе изготовления из него каких-либо изделий. При производстве посуды чаще всего применяется анодное (электрохимическое) оксидирование – оно позволяет создать защитную оксидную пленку высокой прочности, износостойкую. Это очень важно, ведь именно из-за устойчивости этой пленки на поверхности алюминия еда, по сути, не соприкасается с самим металлом: ее вкус, запах и цвет не портятся. Готовить «в алюминии» можно любые продукты, даже очень соленые или содержащие органические кислоты. [8]

1.2 Какой бывает алюминий, и где его найти

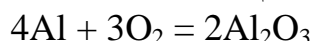
Общее содержание алюминия в земной коре составляет 8,8%. В свободном виде алюминия в природе нет. Важнейшие природные соединения: алюмосиликаты – $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ и $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$; бокситы – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, корунд – Al_2O_3 , криолит – $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ или $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$. Алюмосиликаты составляют большую часть массы земной коры. Алюминий получают электролизом оксида алюминия Al_2O_3 в расплаве криолита. Процесс электролиза в конечном итоге сводится к разложению Al_2O_3 электротоком: [9]



1.3 Свойства алюминия

Алюминий – лёгкий, серебристо-белый, пластичный металл, хорошо проводит электрический ток и тепло. Температура плавления равна 660°C. [7]

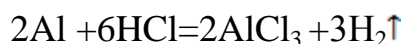
Алюминий легко соединяется с кислородом при комнатной температуре, при этом на поверхности алюминия образуется оксидная плёнка (слой Al_2O_3). Эта плёнка очень тонкая ($\sim 10^{-5}$ мм), но прочная. Она защищает алюминий от дальнейшего окисления, поэтому называется защитной плёнкой:



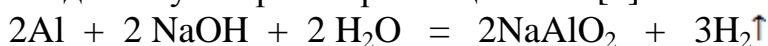
1. Если с поверхности алюминия удалить оксидную пленку, то он активно взаимодействует с водой:[8]



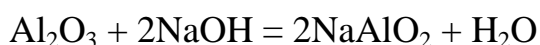
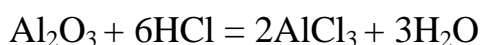
2. Взаимодействие с разбавленными кислотами (HCl , H_2SO_4) алюминий выделяет H_2 : [11]



Алюминий, как металл, образующий амфотерный оксид и гидроксид, взаимодействует с растворами щелочей.[8]



Оксид алюминия Al_2O_3 – белое твердое вещество, не растворяется в воде, температура плавления 2050°C. Оксид алюминия проявляет амфотерные свойства и взаимодействует с кислотами и основаниями: [9]



Также на начальном этапе мной были изучены материалы о применении алюминия и его солей, о производстве алюминиевой посуды, санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН о запрете использования в детском общепите алюминиевой посуды. Изучены материалы о воздействии алюминия на организм человека.

1.4 Воздействие алюминия на организм человека

Изучив различные источники информации, мной был структурирован материал о применении в быту алюминия и его солей, изучен вопрос влияния алюминия на организм человека. Бытовало мнение, что алюминий инертен, так как он защищен оксидной пленкой, и поэтому не оказывает вредного влияния на здоровье человека. Алюминий действительно выполняет в живом организме важную биологическую роль: принимает участие в построении эпителиальной и соединительной тканей, участвует в процессе регенерации костной ткани, оказывает активирующее или ингибирующее действие на реакционную способность пищеварительных ферментов (в зависимости от концентрации в организме), участвует в обмене фосфора. [10]

Более 30 лет назад определили, что так называемый пищевой алюминий опасен для нашего здоровья. Московский институт гигиены подтвердил выводы о небезопасности алюминия. Оказывается, он изменяет энергообмен в клетках. Последние, в результате, теряют способность к нормальному размножению, и начинают делиться хаотично, порождая опухоли.

Алюминий обладает способностью к накоплению в организме, вызывая ряд тяжёлых заболеваний. Медики обнаруживают всё новые негативные последствия контактов с ним. Установлено, что алюминий отрицательно влияет на обмен веществ, особенно минеральный, на функцию нервной системы, воздействует на размножение и рост клеток. К важнейшим клиническим проявлениям нейротоксического действия относят нарушения двигательной активности, судороги, снижение или потерю памяти, психопатические реакции. Избыток солей алюминия снижает задержку кальция в организме, уменьшает адсорбцию фосфора, одновременно в 10-20 раз увеличивается содержание алюминия в костях, печени, семенниках, мозге и в парацитовидной железе. Избыток алюминия тормозит синтез гемоглобина, вызывает флюороз зубов и специфическое повреждение костей (костный флюороз); может вызвать или усилить новообразования костей. Физическими признаками отравления алюминием могут быть ломкие кости или остеопороз, нарушение почечной функции. [4]

Особенно склонны к негативному воздействию алюминия дети и пожилые люди.

У детей избыток алюминия вызывает повышенную возбудимость, нарушения моторных реакций, анемию, головные боли, заболевание почек, печени, колиты. Гиперактивность, повышенная возбудимость, агрессивность подростков, нарушения памяти и трудности в учёбе, могут быть результатом даже небольшого повышения количества ионов алюминия в организме. Алюминий также оказывает общее отравляющее и засоряющее действие на организм человека.

Алюминий обнаружен у некоторых пожилых людей, страдающих потерей памяти, рассеянностью или слабоумием, и может приводить к деградации личности. В некоторых исследованиях алюминий связывают с поражениями мозга, характерными для болезни Альцгеймера (в волосах больных наблюдается повышенное содержание алюминия). [2]

Одним из путей попадания алюминия в организм человека является алюминиевая посуда.

II. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Проведение опытов

Для доказательства попадания ионов алюминия в организм человека через использование в быту алюминиевой посуды я провела ряд опытов, чтобы подтвердить или опровергнуть непригодность алюминиевой посуды для приготовления и хранения пищи.

Опыт №1. Исследование взаимодействия алюминия с растворами кислот и оснований

Мною были проведены опыты взаимодействия алюминия с раствором соляной кислоты и раствором гидроксида натрия. В обоих случаях я наблюдала выделение H_2 , а поэтому пришла к выводу, что алюминий особый металл, который взаимодействует и с кислотами и с основаниями, то есть проявляет свойства переходного элемента.

Опыт №2. Определение среды распространенных пищевых блюд (Приложение 2)

Мной были проверены наиболее распространенные блюда, которые готовят в школьной столовой, индикаторами была определена среда этих блюд.

№ п/п	Блюдо	Среда
1	Рисовая каша	Щелочная
2	Пшенная каша	Щелочная
3	Рыбный суп	Щелочная
4	Картофельное пюре	Щелочная
5	Суп на курином бульоне	Щелочная
6	Борщ	Кислая
7	Гуляш	Кислая
8	Компот из сухофруктов	Кислая
9	Черный чай	Слабокислая

Вывод: было обнаружено, что различные блюда имеют различную среду растворов: молочные каши имеют щелочную среду, мясные блюда, приготовленные с добавлением томатного соуса – кислую среду, все компоты и морсы имеют кислую среду. Источником поступления алюминия в организм школьника является алюминиевая посуда. При приготовлении пищи в такой посуде, содержание алюминия в пищевых продуктах увеличивается вдвое, т.к. частички алюминия «соскребаются» со стенок кастрюли и постепенно в организм человека поступает немалое количество алюминия.

Опыт №3.

В алюминиевой кастрюле проведено кипячение чистой воды в течение 15 минут. Затем раствор остужен и проверен на наличие ионов алюминия раствором гидроксида натрия.

Наблюдения: Никаких изменений в пробе воды, которая кипятилась в алюминиевой посуде, не наблюдала и ионов алюминия не обнаружила.

Опыт №4.

В алюминиевой кастрюле проведено кипячение раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,01 моль/л в течение 15 мин. Затем раствор остужен и проверен на наличие ионов алюминия раствором соляной кислоты с концентрацией 0,001 моль/л.

Наблюдения: в пробе воды с добавлением гидроксида натрия, которая кипятилась в алюминиевой посуде, при добавлении раствора соляной кислоты наблюдалось выделение светлого студенистого осадка, а значит, в растворе присутствуют ионы алюминия.

Вывод: слабокислая среда раствора и слабощелочная среда раствора способствует незначительному переходу ионов алюминия в раствор.

Опыт №5:

В алюминиевую посуду, взятую для исследований, налила дистиллированную воду и оставила на 10 суток. Затем проверила ее на наличие ионов алюминия, добавляя раствор гидроксида натрия.

Наблюдения: В пробе воды, взятой из алюминиевой посуды, при добавлении раствора гидроксида натрия, наблюдала выпадение слабого светлого студенистого осадка.

Вывод: при нахождении в контакте с алюминиевой посудой длительное время, вода также насыщается ионами алюминия. Интенсивность перехода ионов в раствор, отраженная в данном опыте, говорит о том, что хранение продуктов в металлической посуде небезопасно с точки зрения насыщения их ионами алюминия.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что алюминий не любит контакта с кислотами и щелочами, потому что кислоты и щелочи, содержащиеся в продуктах, защитную пленку разрушают, и металл переходит в пищу. Борщ, компот или мясо в кисло-сладком соусе как раз и есть такие реактивы, которые имеют кислую среду, а молоко имеет щелочную реакцию. В результате в наши блюда со стенок кастрюль переходят соединения, не предусмотренные кулинарными рецептами. Нельзя хранить продукты, содержащие серу, кальций (яйца, молочные продукты, рассолы) в алюминиевой посуде.

Однако готовить – это одно, а вот хранить – совсем другое. Продукты, приготовленные в алюминиевой посуде обычно перекадывают в другую (керамическую, стеклянную, другую инертную). Защитная пленка, которая, можно сказать, делает алюминиевую посуду универсальной, все же разрушается, если продолжительное время воздействовать на нее кислотами и щелочами. Специально никто, конечно, этого делать не будет, но если

положить в алюминиевую кастрюлю, например, кислую капусту или огурцы в рассоле, да так и оставить надолго – результат будет удручающий: пленка разрушится, продукт может изменить вкусовые качества в худшую сторону и представляет вред для организма человека.

Кроме того, мной был проведен опытно-поисковая работа: социологический опрос. Суть опроса – выяснить, как часто люди используют алюминиевую посуду и что им известно об её свойствах.

Социологический опрос об использовании алюминиевой посуды в быту показал следующее:

1. 34% респондентов используют алюминиевую посуду для приготовления пищи.

2. 42% не знает о вреде, который может быть нанесен организму человека, если он использует алюминиевую посуду для приготовления пищи.

3. 68% респондентов не знает, какую пищу можно готовить в алюминиевой посуде, чтобы не нанести вреда здоровью.

4. 71% респондентов думают, что молочную кашу и другие молочные блюда можно готовить в алюминиевой посуде, а 44% считают, что она пригодна для приготовления борща, морсов, киселя.

Таким образом, мы выяснили, что население плохо информировано о вреде, который алюминиевая посуда может нанести здоровью человека при неправильном её использовании.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Опытным путем подтверждена небезопасность алюминиевой посуды, потому что при приготовлении в ней пищи, ионы алюминия переходят в это блюдо.
2. Наиболее интенсивный переход ионов алюминия наблюдается, когда готовят пищу, имеющую кислую или щелочную среду.
3. Наиболее опасно приготовление в алюминиевой посуде молочных блюд и блюд с добавлением молока, имеющих слабощелочную среду, а также овощных и фруктовых блюд, имеющих слабокислую среду. Это развенчивает миф большинства домохозяек о том, что в алюминиевой посуде хорошо готовить каши.
4. При кипячении чистой воды перехода ионов в раствор практически не наблюдается, так как вода имеет нейтральную среду.
5. Алюминиевая посуда непригодна для хранения пищевых продуктов и воды, так как при долгом хранении наблюдается переход ионов алюминия в раствор.
6. Необходимо больше информировать население о вреде бытового использования алюминия, с целью предотвращения возможного вреда здоровью человека.

На основании исследования мной были подготовлены рекомендации для хозяек:

1. В алюминиевой посуде без вреда для здоровья можно кипятить только чистую воду.
2. Пользоваться алюминиевой посудой постоянно нельзя, так как ионы алюминия могут накапливаться в организме человека, что способствует ухудшению здоровья человека.
3. Нельзя готовить в алюминиевой посуде молочные блюда и блюда из овощей и фруктов.
4. Нельзя готовить в алюминиевой посуде различные маринады с добавлением уксусной и лимонной кислот.
5. Нельзя хранить питьевую воду долгое время в алюминиевой посуде.
6. Ни в коем случае не годится она и для варки диетических блюд и детского питания.
7. Нельзя мыть алюминиевую посуду металлическими щетками и мочалками и абразивными чистящими веществами, так как они разрушают оксидную пленку.
8. Если кастрюля очень загрязнена, то ее можно вымыть содовым раствором (ложка соды на литр воды), грязь уйдет вместе с растворенной пленкой, а на их месте образуется новая и чистая.

9. Если вы готовите в алюминиевой посуде, то потом переложите пищу в другую посуду.

Проведенные эксперименты убедили меня в том, что не всю пищу можно готовить в алюминиевой посуде, так как ионы данного элемента могут попасть с едой в организм человека и в итоге вызвать ряд заболеваний.

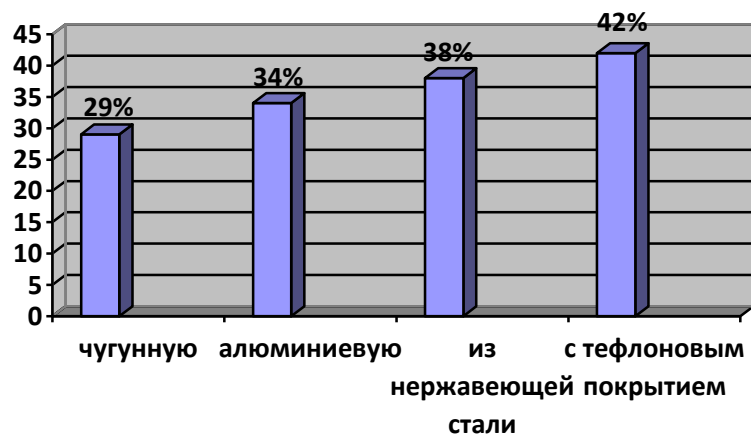
Главное в моей работе - доказала и показала, как правильно пользоваться алюминиевой посудой, чтобы не навредить здоровью.

Список использованной литературы

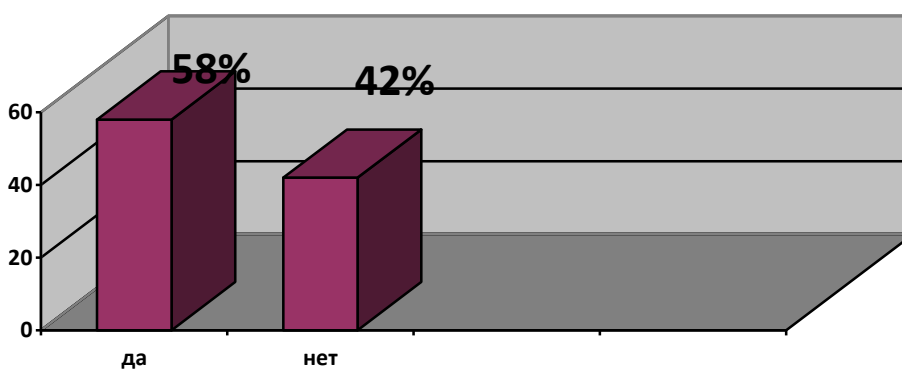
1. Алюминиевая посуда - вред (med-akademia.ru)
2. Бойко М. В. «Элемент с несчастливым номером, но счастливой судьбой» // ИГ Ex Libris, 2008г. (с. 89-91)
3. Браун А.Д., Фаддеева М.Д. Молекулярные основы жизни. Пособие для учителей. М., «Просвещение» (с. 47-48)
4. Дроздов А. «Алюминий. 13-й элемент» (энциклопедия) //Москва, «Библиотека «РУСАЛа», 2007г. (с. 113-117)
5. Научно-методический журнал « Химия в школе»1999г №1,3,4; 2000г №1,5. (с.60-67)
6. «Популярная библиотека химических элементов» / <http://n-t.ru/ri/ps/pb013.htm> .
7. Свободная энциклопедия «Википедия»/ <http://ru.wikipedia.org/>
8. В. Северюхина, «Старые опыты с новым содержанием», «Химия в школе» №2-№3. Научно-методический журнал, «Школа пресс» Москва 1999г. (с.31-32)
9. Чаховский И. А. Культура питания: Энциклопедический справочник. - Минск Белорусская литература,1993.(с.550)
- 10.Химическая энциклопедия том 1-2. Москва 1990г. (с. 308)

Результаты социологического опроса

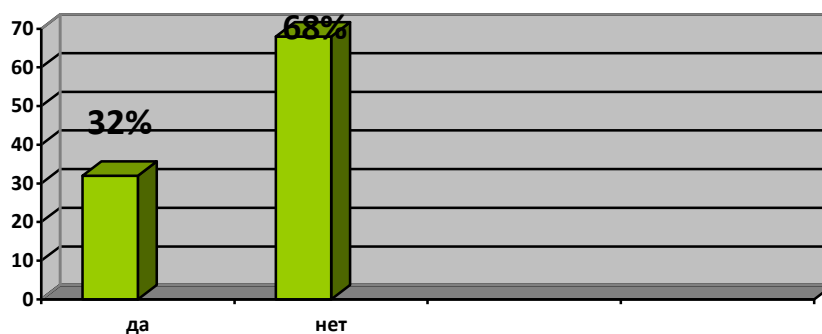
1) Какую посуду вы используете дома?



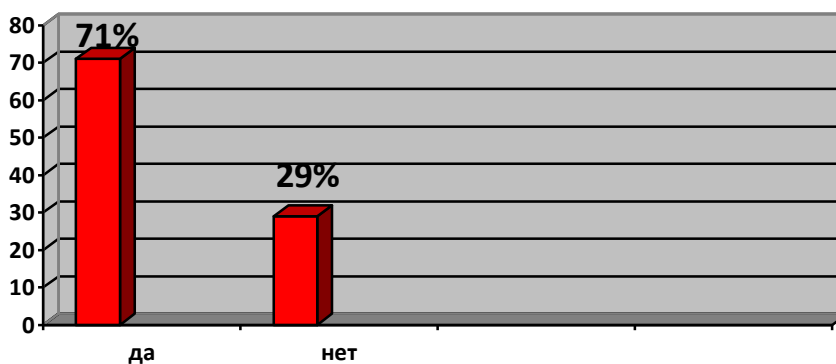
2) Знаете ли вы о недостатках алюминиевых кастрюль?



3) Знаете ли вы, какую пищу можно готовить в алюминиевой посуде, без вреда организму человека?



4) Можно ли в алюминиевой посуде готовить молочную кашу?



5) Можно ли в алюминиевой посуде варить морс, компот, борщ?

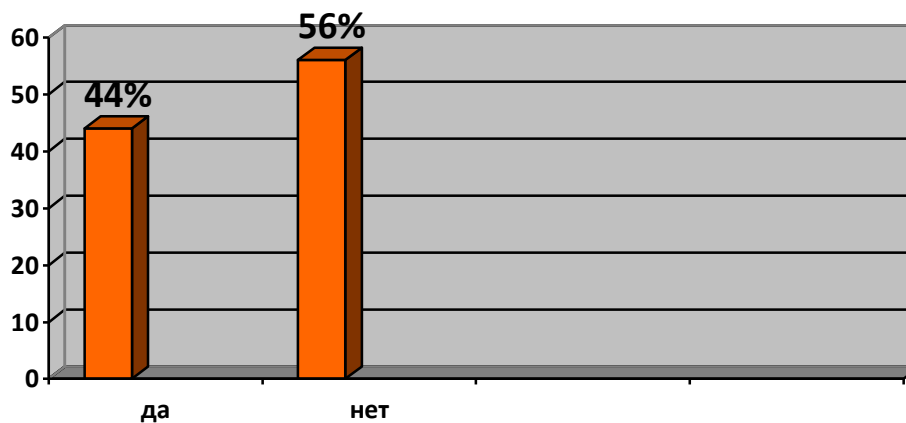
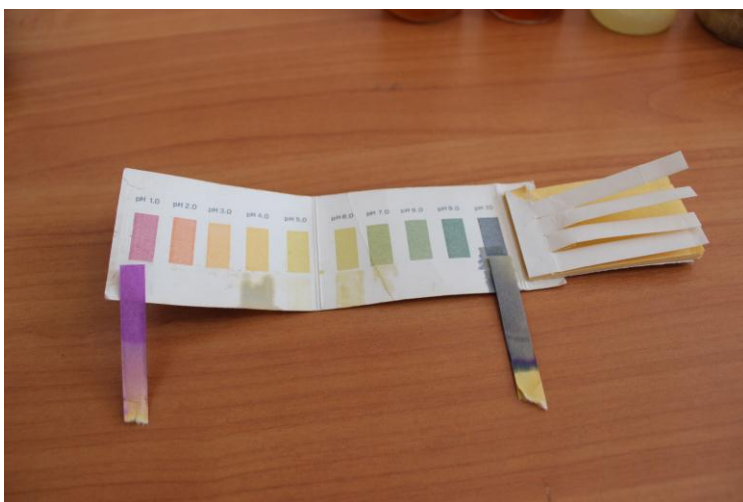


Фото отчет о проделанной работе

Алюминиевая посуда



Шкала определения РН- среды раствора.



Определение РН-среды компота из свежих яблок.



Определение РН-среды рыбного супа.



Определение РН-среды индикатором.



Определение pH-среды индикатором и оформление результатов.

