

АЛЮМИНИЙ НА КУХНЕ: ОПАСНЫЙ ВРАГ ИЛИ ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК?

Гусева Е., Сизикова К., Скороходова А.

Ленинск-Кузнецкий, «МБОУ ООШ № 20», 8 класс

Научные руководители: ¹Антошина И.М., учитель химии, Ленинск-Кузнецкий, «МБОУ ООШ № 20»;

²Чернышева О.Н., Почетный работник общего образования РФ,
учитель физики высшей категории «МБОУ ООШ № 20»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте IV Международного конкурса научно – исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/1017/13/480>.

В странное время мы живём. Странность заключается в том, что многие наши знакомые «сидят» на диете, подсчитывают калорийность, иногда худеют. Другие – наращивают мышцы, большую часть свободного времени проводят в спорт.залах. Мы не против занятий спортом, но может нужно сначала понаблюдать над собой, проконсультироваться с врачами, специалистами, тренерами? Нам кажется, нужно начать с того, что посмотреть, что мы кушаем, насколько полезны наши продукты, воспользоваться индексом Брока для подсчёта оптимальной массы отдельно взятого человека и лишь затем продумать своё меню. Сказано – сделано, но возникает вопрос: В какой посуде приготовить завтрак, обед, ужин?

Кухонная посуда. Многие годы алюминиевая посуда устраивала большинство. Она легкая (плотность всего 2,7 г/куб. см), долговечная, и тогда эта посуда была очень дешёвая. А главное положительное качество в том, что алюминий – хороший проводник тепла, вода закипает в такой кастрюле довольно быстро[7]. Разнообразие форм алюминиевой посуды и утвари огромно. Это казаны, кастрюли, гусятницы, утятницы, котлы, сковороды, вилки, ложки, кружки, ведра, дуршлаги, тарелки, миски, противни, приспособления для хранения льда, кастрюли-скороварки – для производства всего этого тоже используется алюминий[2]. Часто мы слышим о вреде, который якобы причиняет использование алюминиевой посуды человеческому здоровью.

Своими исследованиями мы хотели бы ответить на следующие вопросы:

1. Выявить и установить возможность попадания ионов алюминия в организм человека через металлическую посуду, опытным путем подтвердить, что алюминиевая посуда непригодна для приготовления пищи.

2. Подготовить памятки с рекомендациями «Советы хозяйкам».

Наша первоначальная гипотеза такова: Если с помощью химических методов можно определить наличие ионов Al^{3+} в пище после её приготовления в алюминиевой посуде, то можно установить, что ионы алюминия попадают в организм человека с пищей и представляют опасность для здоровья человека.

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

Задачи исследования:

– Теоретическим путем изучить химические свойства алюминия.

– Изучить влияние и возможное негативное воздействие на живой организм ионов Al^{3+} .

– Определить, насколько широко алюминиевая посуда используется в быту в наше время.

– Определить pH среды различных видов пищи, которую готовят в школьной столовой.

– С помощью качественного анализа растворов исследовать их на наличие ионов Al^{3+} .

– На основе проведенных исследований сделать вывод о пользе или вреде алюминиевой посуды и дать рекомендации по её правильному использованию.

Объект исследования: Ионы металла: Al^{3+}

Предмет исследования: Алюминиевая посуда

Методы исследования:

● обзор и анализ литературы по изучению влияния алюминия на организм человека.

● социологический опрос по использованию алюминиевой посуды в быту.

● лабораторные исследования по определению pH среды различных видов пищи, которую готовят в алюминиевой посуде.

● исследование с помощью качественного анализа растворов на наличие в них ионов Al^{3+} .

Основная часть

Влияние ионов алюминия на организм человека

Изучив различные источники информации, нами был структурирован материал о применении в быту алюминия и его солей, изучен вопрос влияния алюминия на организм человека.

Лёгкость алюминия и его сплавов и большая устойчивость по отношению к воздуху и воде обуславливают их применение в машиностроении, авиастроении, судостроении, быту [8]. Некоторые соли алюминия применяют в медицине для лечения кожных заболеваний: $KAl(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ – алюмокалиевые квасцы; $(CH_3COO)_3Al$ – ацетат алюминия. Оксид алюминия Al_2O_3 используется в качестве адсорбента в хроматографии. Хлорид алюминия $AlCl_3$ применяется в качестве катализатора в органической химии. Сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ используется для очистки воды. Бытовало мнение, что алюминий инертен, так как он защищен оксидной пленкой, и поэтому не оказывает вредного влияния на здоровье человека [7]. 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 [3].

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 [1].

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 [6]. 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 увели-

чивается содержание алюминия в костях, печени, семенниках, мозге и в параситовидной 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. Особенно склонны к негативному воздействию алюминия дети и пожилые люди [5].

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 [6].

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) [3].

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

Промышленное производство алюминиевой посуды, и возможность ее применения в быту и общепите

На основе источников информации мы выяснили следующее: алюминий и его сплавы в производстве посуды используются совсем недолго, меньше 100 лет, в отличие от меди, бронзы, золота, серебра и железа, известных уже несколько тысячелетий. Алюминий хорошо проводит тепло, поэтому пища в таких кастрюлях готовится очень быстро. Ассортимент посуды из алюминия весьма разнообразен: толстостенные литые гусятницы, казаны, сковороды и кастрюли. Вспомогательные кухонные предметы: дуршлаги, вилки, ложки, фляги, миски [8].

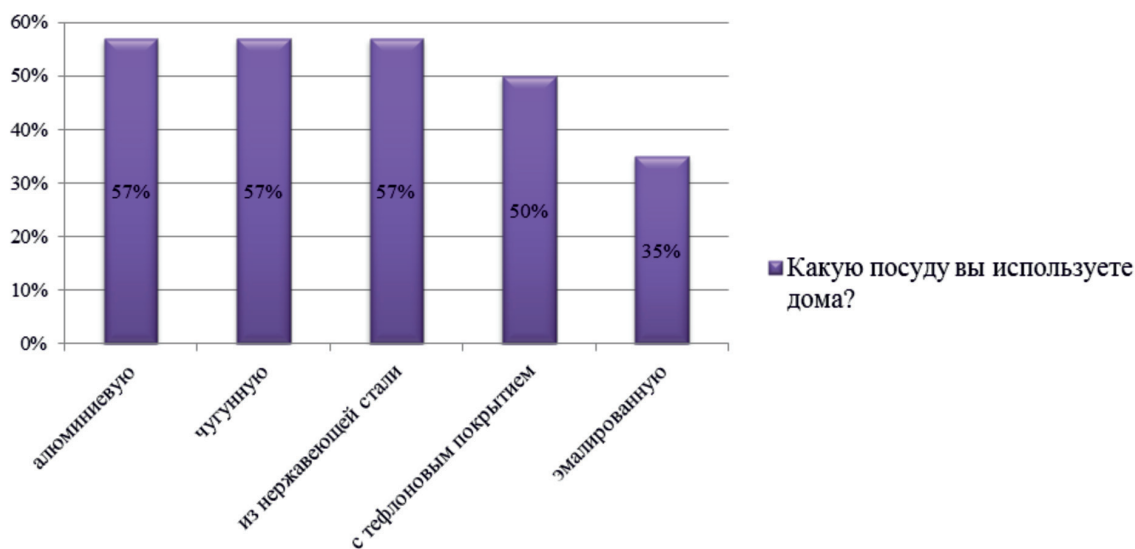
Когда-то ее производили в больших количествах, так как ее себестоимость в промышленном масштабе была невысока. Однако, после того, как учеными были установлены негативные воздействия алюминия на организм человека, во многих странах мира отказались от производства посуды из алюминия. Но в России и странах СНГ есть 26 предпри-

ятий, на которых по-прежнему выпускается алюминиевая посуда: это Балезинский литейно-механический завод, Белгородский завод металлоизделий, Каменск-уральский металлургический завод, Кукнарский завод металлопосуды, Ступинский металлургический комбинат и другие. То есть такая посуда используется хозяйками на кухнях. Ионы алюминия могут попасть в организм человека через посуду. Во-первых, это металл нежный, он легко соскребается со стенок посуды. Мы съели уже немало алюминиевой стружки. Когда тщательно вытираешь полотенцем алюминиевую кастрюльку, на нем остаются серые пятна [8]. Можно себе представить, сколько ионов алюминия мы получаем, когда такая кастрюлька сильно нагревается при приготовлении! То есть, очевидно, что алюминий попадет в организм через пищу, приготовленную в такой посуде. Специалисты, занимающиеся испытанием и сертификацией посуды, в том числе и алюминиевой, советуют ее использовать только для кипячения воды – все остальные вещества при высокой температуре провоцируют в алюминиевой посуде активную реакцию [5]. Недаром, алюминиевая посуда запрещена для использования в детских учреждениях общепита. Так, в постановлении Главного государственного санитарного врача РФ от 23 июля 2008 г. N 45 «Об утверждении СанПиН 2.4.5.2409-08» говорится: *«Не допускается использование кухонной и столовой посуды деформированной, с отбитыми краями, трещинами, сколами, с поврежденной эмалью; **столовые приборы из алюминия**; разделочные доски из пластмассы и прессованной фанеры; разделочные доски и мелкий деревянный инвентаря*

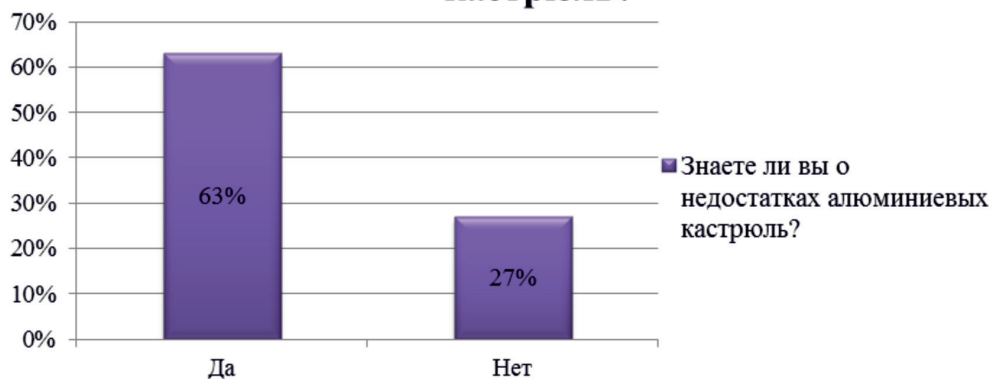
с трещинами и механическими повреждениями» [7]. Кроме того, в быту в нашей стране широко используется упаковка на основе алюминия (пищевая фольга, а также широко разрекламированный «ТетраПак» (бумажные пакеты на основе алюминиевой фольги). В то же время, во всех развитых странах считают, что единственный экологически чистый вид упаковки для молочных продуктов – стеклянная бутылка, которая позволяет сохранить все ценные свойства напитков. По заявлениям учёных, алюминиевосодержащая тара негодна для хранения большинства продуктов, особенно круп, соли и сахара: мягкий металл остаётся на твёрдой поверхности, и переходит в пищу [2]. При хранении или тепловой обработке продуктов, особенно кислых, в алюминиевой таре, содержание этого элемента в продуктах может возрасти почти в два раза. Алюминий также может быть выщелочен из алюминиевой фольги или консервной банки в пищу, напитки. Главные «виновники» – содовая вода (с фосфорной кислотой), томатный соус, ананасы, кофе в алюминиевых банках, и еда, завернутая в алюминиевую фольгу. Томатный соус часто готовят в огромных алюминиевых котлах, и кислотность томатов может вызвать выщелачивание алюминия в готовый продукт. Кофе, который готовят в алюминиевых котлах, также может быть токсичным [3].

Изучив различные источники, я пришла к выводам, что не смотря на то, что о вреде алюминиевой посуды говорит немало источников, подобная посуда и пищевая упаковка по-прежнему производятся в промышленных масштабах в России и СНГ, пользуется спросом среди хозяек для использования в быту.

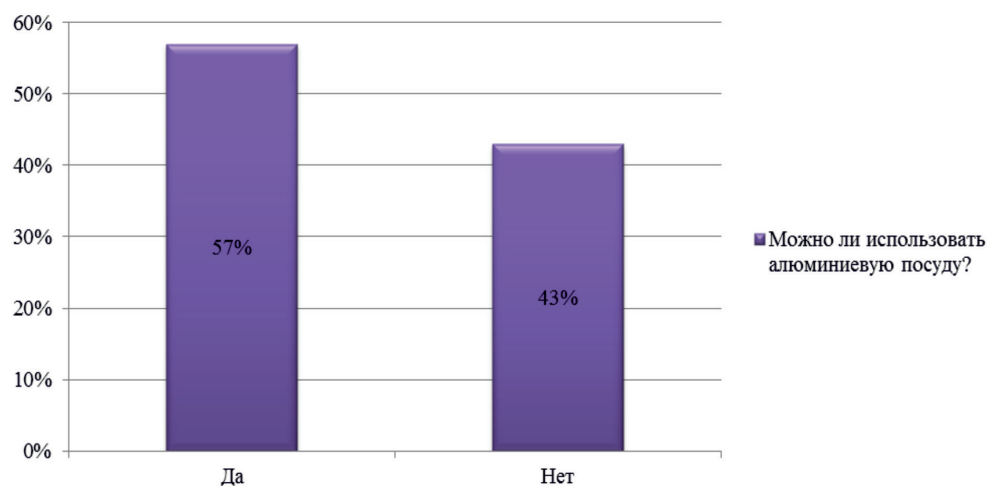
Какую посуду вы используете дома?



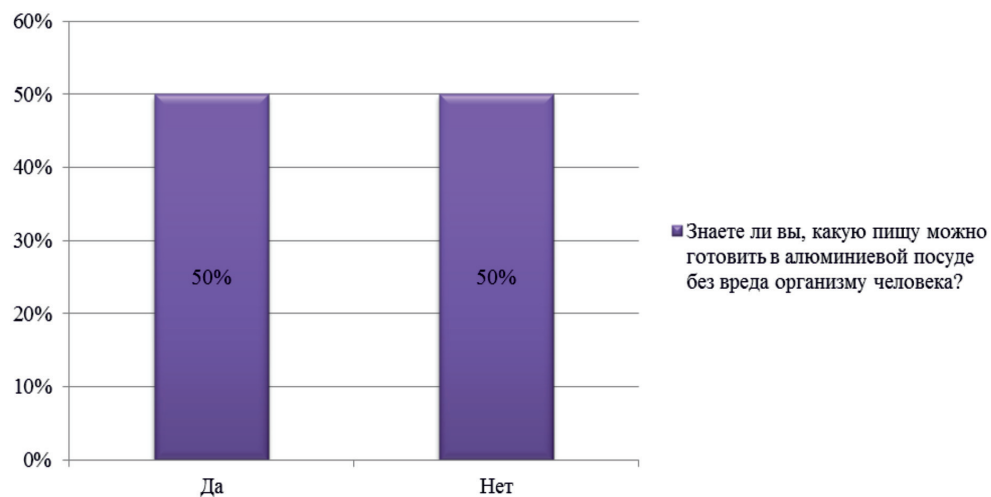
Знаете ли вы о недостатках алюминиевых кастрюль?



Можно ли использовать алюминиевую посуду?



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



Далее мы решили выяснить, почему хозяйки используют алюминиевую посуду: не знают о ее вреде или не считают эту информацию существенной? Для ответа на этот вопрос исследования нами был проведён социологический опрос об использовании алюминиевой посуды в быту.

Выводы по результатам социологического опроса

Результаты:

1. При проведении социологического опроса 57% респондентов ответили, что используют алюминиевую посуду для приготовления пищи.

2. 36% не знает о вреде, который может быть нанесен организму человека, если он использует алюминиевую посуду для приготовления пищи.

3. 50% респондентов не знает, какую пищу можно готовить в алюминиевой посуде

4. 50% респондентов думают, что молочную кашу и другие молочные блюда можно готовить в алюминиевой посуде, а 35% считают, что она пригодна для приготовления борща, морсов, киселей.

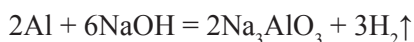
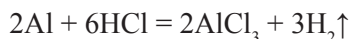
5. Кроме того 38% респондентов не знают, что алюминиевая посуда запрещена к использованию в детских садах, школах.

На основании социологического опроса видно, что население плохо информировано о вреде, который алюминиевая посуда может нанести здоровью человека при неправильном её использовании.

Практическая часть. Качественный анализ

Алюминий – амфотерный металл

Опыт № 1. Исследование взаимодействия алюминия с растворами кислот и оснований. Нами были проведены опыты взаимодействия алюминия с раствором соляной кислоты и раствором гидроксида натрия. В обоих случаях наблюдали выделение H_2 , а поэтому пришли к выводу, что алюминий особый металл, который взаимодействует и с кислотами и с основаниями, то есть проявляет свойства переходного элемента, а значит является амфотерным [7]:



Опыт № 2. Определение среды распространенных пищевых блюд.

Нами были проверены наиболее распространенные блюда, которые готовят в школьной столовой универсальным индикатором и была определена среда этих блюд.

№	Наименование блюда	Среда
1	Чай	Нейтральная
2	Бульон куриный	Щелочная
3	Компот из яблок	Кислая
4	Суп куриный с лапшой	Слабо-щелочная
5	Рисовая каша	Щелочная
6	Кисель	Кислая
7	Капуста тушеная	Кислая

Вывод: Нами было обнаружено, что различные блюда имеют различную среду растворов: молочные каши имеют щелочную среду, блюда куриные – щелочную среду, компот и кисель имеют кислую среду, капуста тушеная – кислую. Только чай – нейтральную.

Опыт № 3. В алюминиевом сотейнике проведено кипячение водопроводной воды в течении 15 минут. Затем раствор остудили и проверили его на наличие ионов алюминия раствором гидроксида натрия.



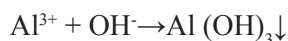
Наблюдения: Никаких изменений в пробе воды, которая кипятилась в алюминиевой посуде, не наблюдали и ионов алюминия не обнаружила.

Опыт № 4. Кипячение соляной кислоты 0,01N.

В алюминиевом сотейнике проведено кипячение раствора соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л в течении 15 мин. Затем раствор остудили и проверили его

на наличие ионов алюминия раствором гидроксида натрия.

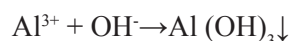
Наблюдения: в полученном растворе соляной кислоты, которая кипятилась в алюминиевой посуде, при добавлении раствора гидроксида натрия наблюдалось выпадение белого студенистого осадка, а значит, в растворе присутствуют ионы алюминия:



Опыт № 5. Кипячение гидроксида натрия 0,01Н

В алюминиевом сотейнике проведено кипячение раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,01 моль/л в течении 15 мин. Затем раствор остудили и проверили его на наличие ионов алюминия раствором соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л.

Наблюдения: в полученном растворе гидроксида натрия, который кипятился в алюминиевой посуде, при добавлении раствора соляной кислоты наблюдалось выпадение белого студенистого осадка, а значит, в растворе присутствуют ионы алюминия.



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



Закключение

Сама по себе алюминиевая посуда не несет такого вреда. Когда-то давно наши предки научились плавить алюминий и делать из него алюминиевую посуду, люди ели и пили из нее, и до сих пор не вымерли.

Надо просто знать, что в ней можно готовить и хранить, а что нельзя. В алюминиевой посуде можно: отваривать макароны, картошку, нежирное мясо, рыбу, варить каши. Между прочим, макароны в алюминиевой посуде не пригорают. В алюминиевой посуде нельзя: готовить овощные блюда, особенно из кислых или маринованных овощей, отваривать соленую рыбу, готовить фруктовые компоты, кипятить молоко,

а так же хранить овощные блюда, щи, рассольники, соленую рыбу и прочие соленья, фруктовые компоты, морсы. Чтобы посуда из алюминия долго служила и приносила только пользу, нужно правильно ухаживать за ней. Вся алюминиевая посуда покрыта защитной оксидной пленкой, которая защищает металл от окисления. Поэтому с ней нужно обращаться аккуратно. Алюминиевую посуду нельзя мыть при помощи грубых чистящих средств, абразивных паст, металлических губок, мочалок и ершей. Так что спокойно пейте молоко, воду, кофе из *алюминиевой посуды, но вот щи из кислой капусты лучше варить в стеклянной, эмалированной или нержавеющей посуде.*

На основании исследования нами были подготовлены рекомендации для хозяек.

Список литературы

1. Культура питания: Энциклопедический справочник [Текст] /Под ред. И.А. Чаховского. – Минск Белорусская литература, 1993. – с. 550.
2. Поваренная книга. [Текст]. – М: Терра, (серия «Русский дом»). 1996. – с.320.
3. Пищевые добавки. Организм человека: Универсальный иллюстрированный справочник для всей семьи. [Текст]. – М: Маршалл Кавердиш, 2004. – 105 с. (серия «Древо познания»).
4. Научно-методический журнал «Химия в школе» № 1,3,4 [Текст]. – М., 1999. – 20 с.
5. Научно-методический журнал «Химия в школе» № 1,5 [Текст]. – М., 2000. – 20 с.
6. Свободная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/>
7. «Популярная библиотека химических элементов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://n-t.ru/gi/ps/pb013.htm>
8. А. Дроздов «Алюминий. 13-й элемент» (энциклопедия) [Текст]. – М., «Библиотека «РУСАЛа», 2007. – 154 с.