

Физические воздействия ионов на организм человека на примере алюминия

**Выполнила: Сидорова
Диана,
ученица 9 класса
Руководитель: Николаева.Е.
В,
учитель физики**

Актуальность:

- *Объяснение пользы или вреда алюминиевой посуды для здоровья человека*
- *Получение рекомендаций по ее правильному использованию*

Основополагающий вопрос:

- ***Правда ли, то что стали люди меж собою говорить: „В алюминиевой посуде ничего нельзя варить?“***

Цель исследования:

Изучить физические воздействия ионов на организм человека

Своим исследованием я хотела бы ответить на следующие вопросы:

- *Опытным путем подтвердить действительно ли использование алюминиевой посуды опасно для здоровья человека.*
- *На основе физических и химических задач объяснить физические свойства воздействия ионов.*
- *Подготовить памятки с рекомендациями «Советы хозяйкам».*

Задачи исследования

1. Теоретическим путем изучить химические свойства алюминия.
2. Изучить влияние и возможное негативное воздействие на живой организм ионов алюминия.
3. Определить, насколько широко алюминиевая посуда используется в быту в наше время.
4. Определить кислотность и щёлочность среды различных видов пищи, которую готовят в алюминиевой посуде.
5. С помощью качественного анализа растворов исследовать их на наличие ионов алюминия.
6. На основе физических и химических наук выяснить физические воздействия ионов на организм человека
7. На основе проведенных исследований сделать вывод о пользе или вреде алюминиевой посуды и дать рекомендации по её

Ход исследований:

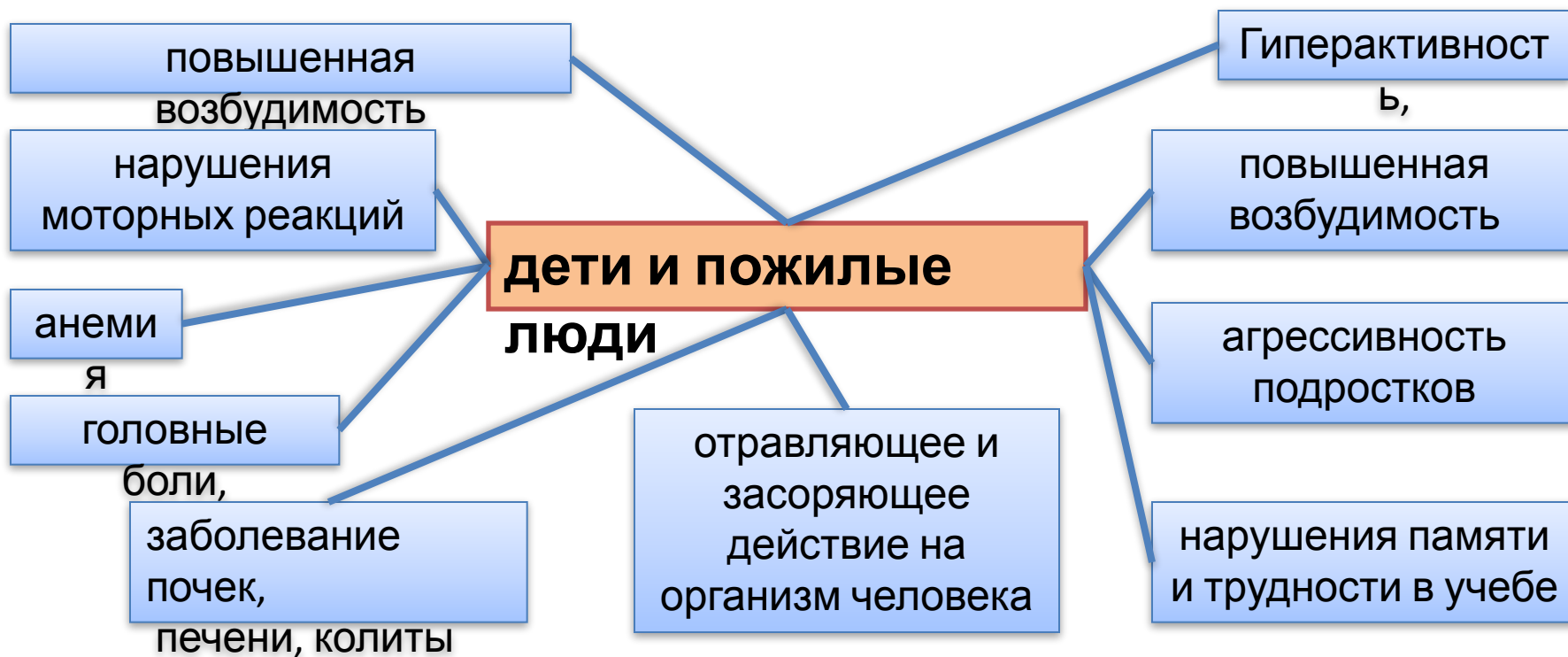
Теоретическим путем изучить химические свойства алюминия

Изучить влияние и возможное негативное воздействие на живой организм ионов алюминия.

Определить насколько широко алюминиевая посуда используется в быту в наше время

Определить кислотность и щелочность среды различных видов пищи , которую готовят в алюминиевой посуде.

Применение в быту алюминия и его солей, влияние алюминия на организм человека.

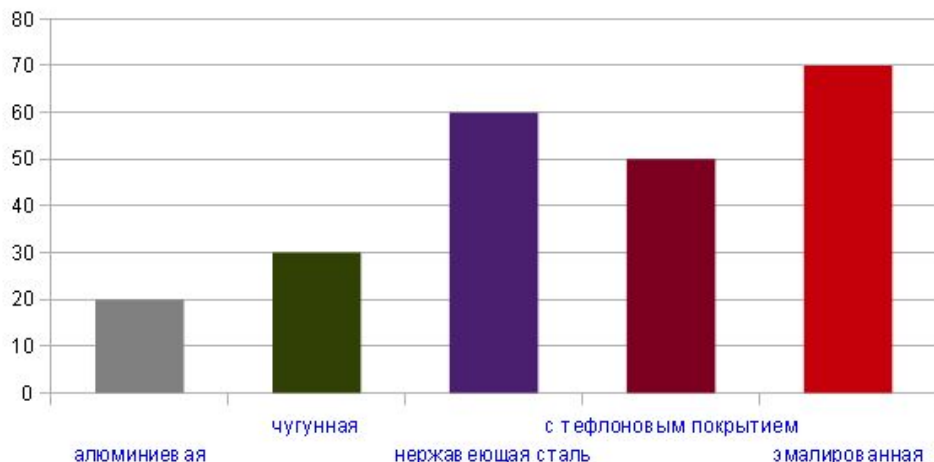


промышленное производство алюминиевой посуды, возможности ее применения в быту и в общепите

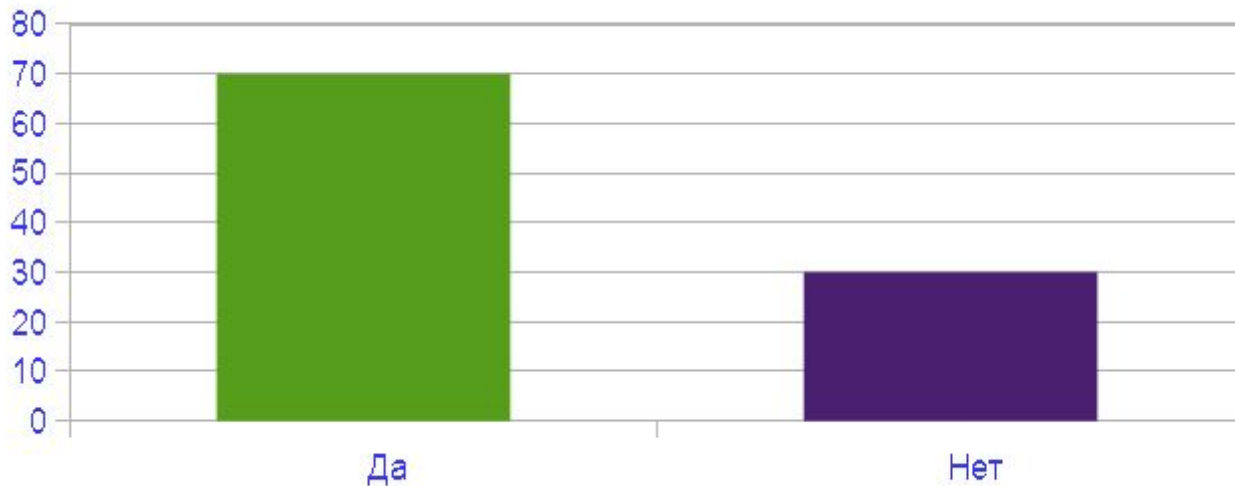
учеными были установлены негативные воздействия алюминия на организм человека, во многих странах мира отказались от производства посуды из алюминия

Социологический опрос об использовании алюминиевой посуды в быту.

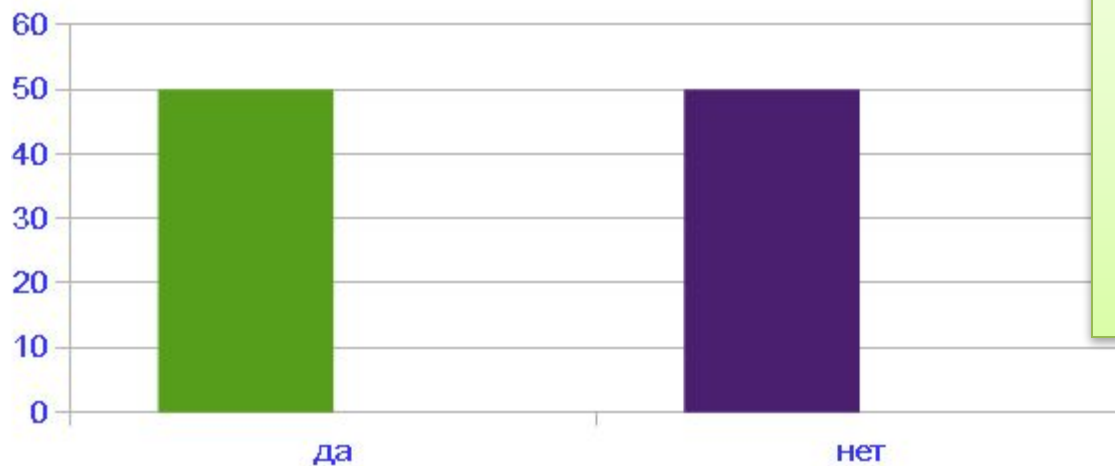
Какую посуду вы используете



Знаете ли вы о недостатках алюминиевой кастрюль?

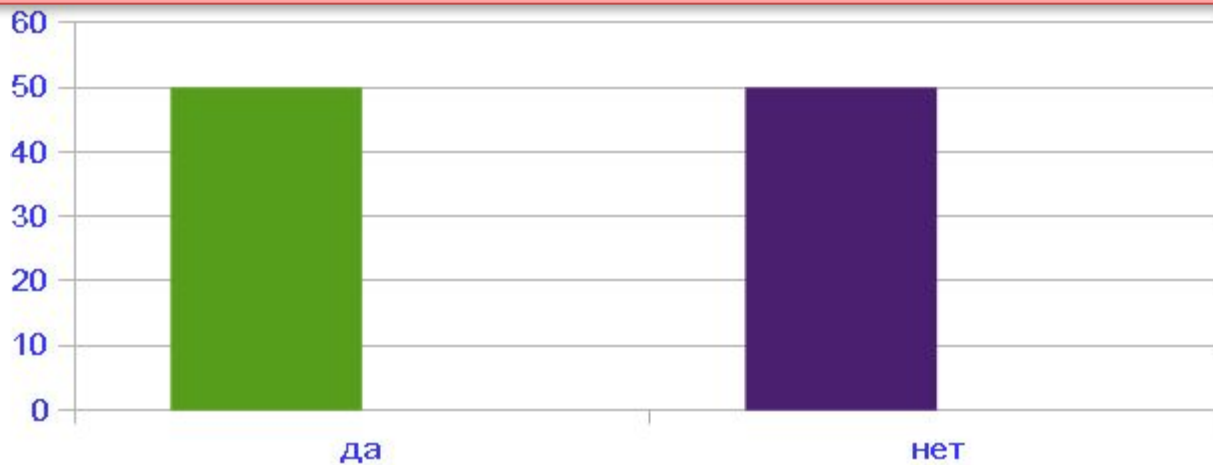


**Можно ли использовать
алюминиевую посуду?**

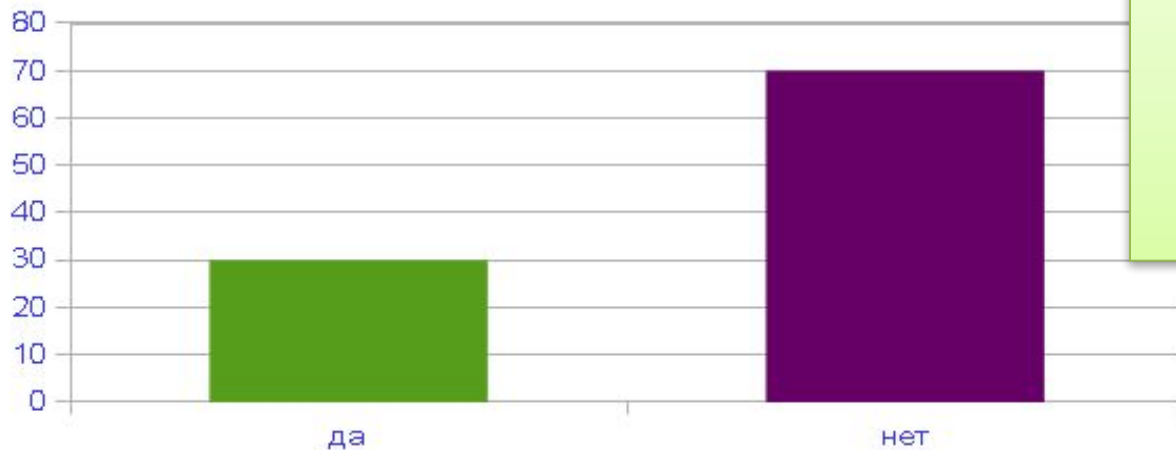


**Социологический опрос об
использовании
алюминиевой
посуды в быту.**

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

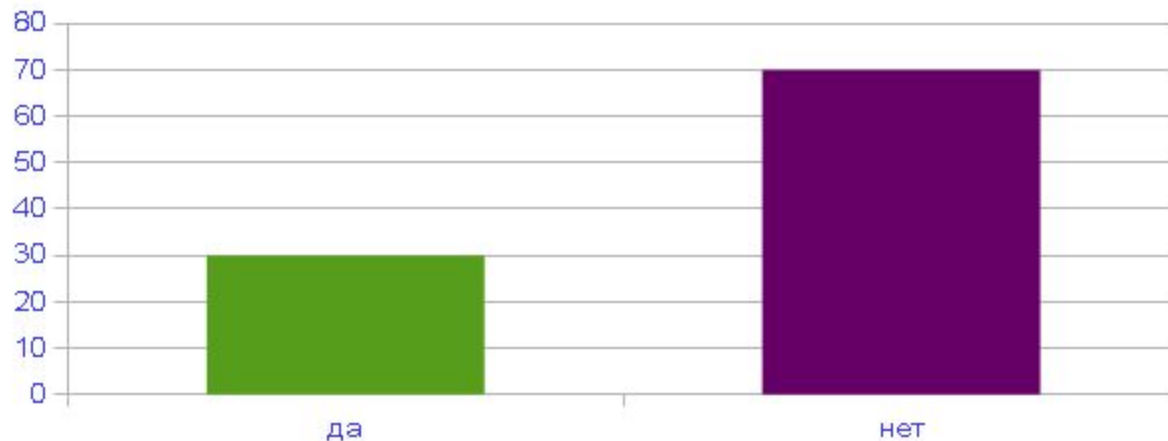


**Можно ли приготовить в
алюминиевой посуде молочную
кашу?**



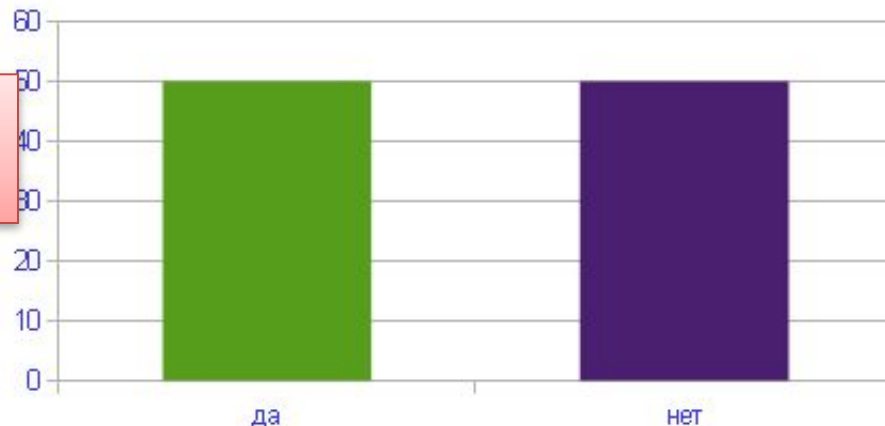
**Социологический опрос об
использовании
алюминиевой
посуды в быту.**

**Можно ли
приготовить в
алюминиевой
посуде
компот, морс,
борщ?**



Знаете ли вы, что алюминиевая посуда запрещена в детских садах, школах?

Результаты проведения:

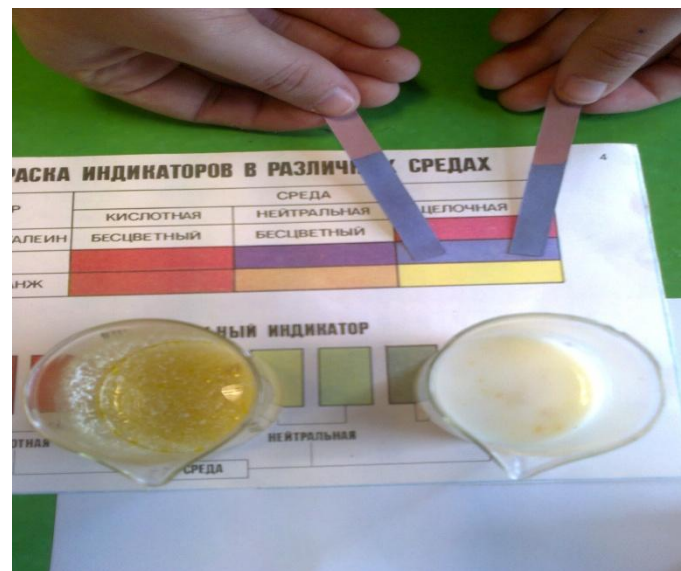
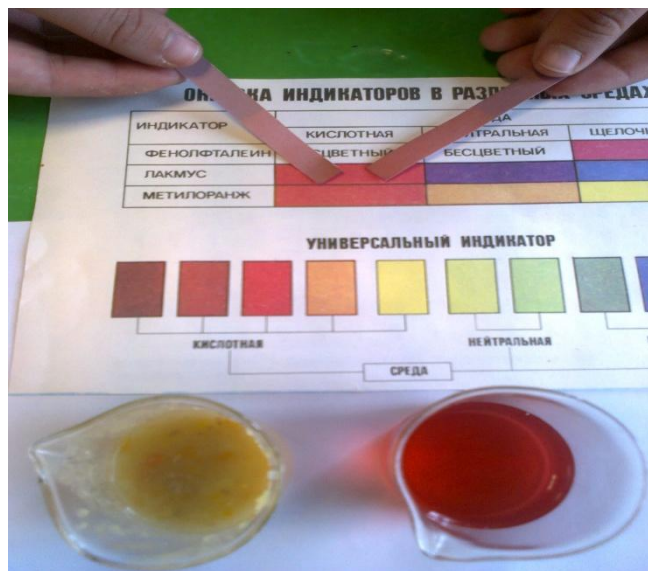


- 1. При проведении социологического опроса 20% респондентов ответили, что используют алюминиевую посуду для приготовления пищи.**
- 2. 30% не знает о вреде, который может быть нанесен организму человека, если он использует алюминиевую посуду для приготовления пищи.**
- 3. 60% респондентов не знает, какую пищу можно готовить в алюминиевой посуде, чтобы не нанести вреда здоровью.**
- 4. 30% респондентов думают, что молочную кашу и другие молочные блюда можно готовить в алюминиевой посуде, а 30% считают, что она пригодна для приготовления борща, морсов, киселей.**
- 5. Кроме того 50% 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.

Опыты и химические исследования по определению ионов алюминия.

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 амфотерные свойства

Опыт №2. Определение среды распространенных пищевых блюд.

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

| Блюда | Среда |
|---------------------------------------|---------|
| 1 Манная каша | Щелочна |
| 2 Рисовая каша | я |
| 3 Пшенная каша | Щелочна |
| 4 Гречневая каша | я |
| 5 Картофельное пюре | Щелочна |
| 6 Суп вермишелевый на курином бульоне | я |
| 7 Какао | Щелочна |
| 8 Борщ | я |
| 9 Щи | Щелочна |
| 10 Рассольник | я |
| 11 Гуляш | Щелочна |
| 12 Компот из свежих яблок | я |
| | Кислая |
| | Кислая |

Вывод: Мною 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

Опыт №3. В алюминиевой кастрюле проведено кипячение чистой воды в течении 15 минут

Затем остудила раствор и проверила его 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 соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л

в течении 15 мин.

Затем остудила раствор и проверила его на наличие ионов алюминия раствором гидроксида натрия.

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



Опыт №5. В алюминиевой кастрюле проведено кипячение раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,01 моль/л в течении 15 мин.

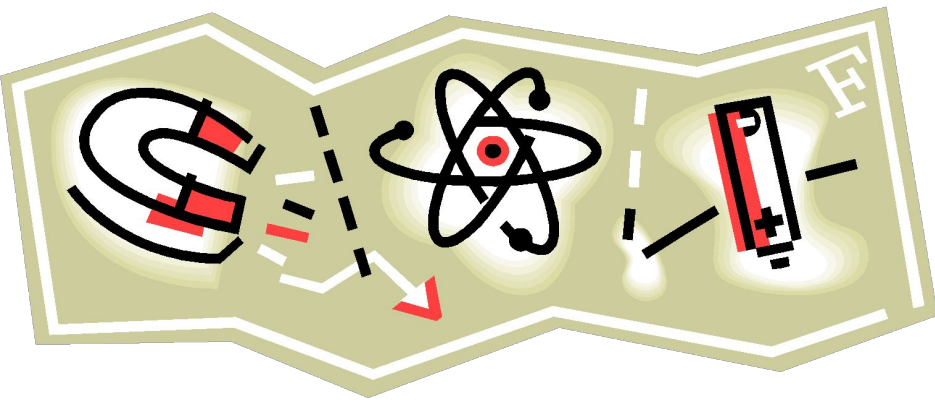
Затем остудила раствор и проверила его на наличие ионов алюминия раствором соляной кислоты с концентрацией 0,001 моль/л.

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.



Задачи на расчет количества теплоты

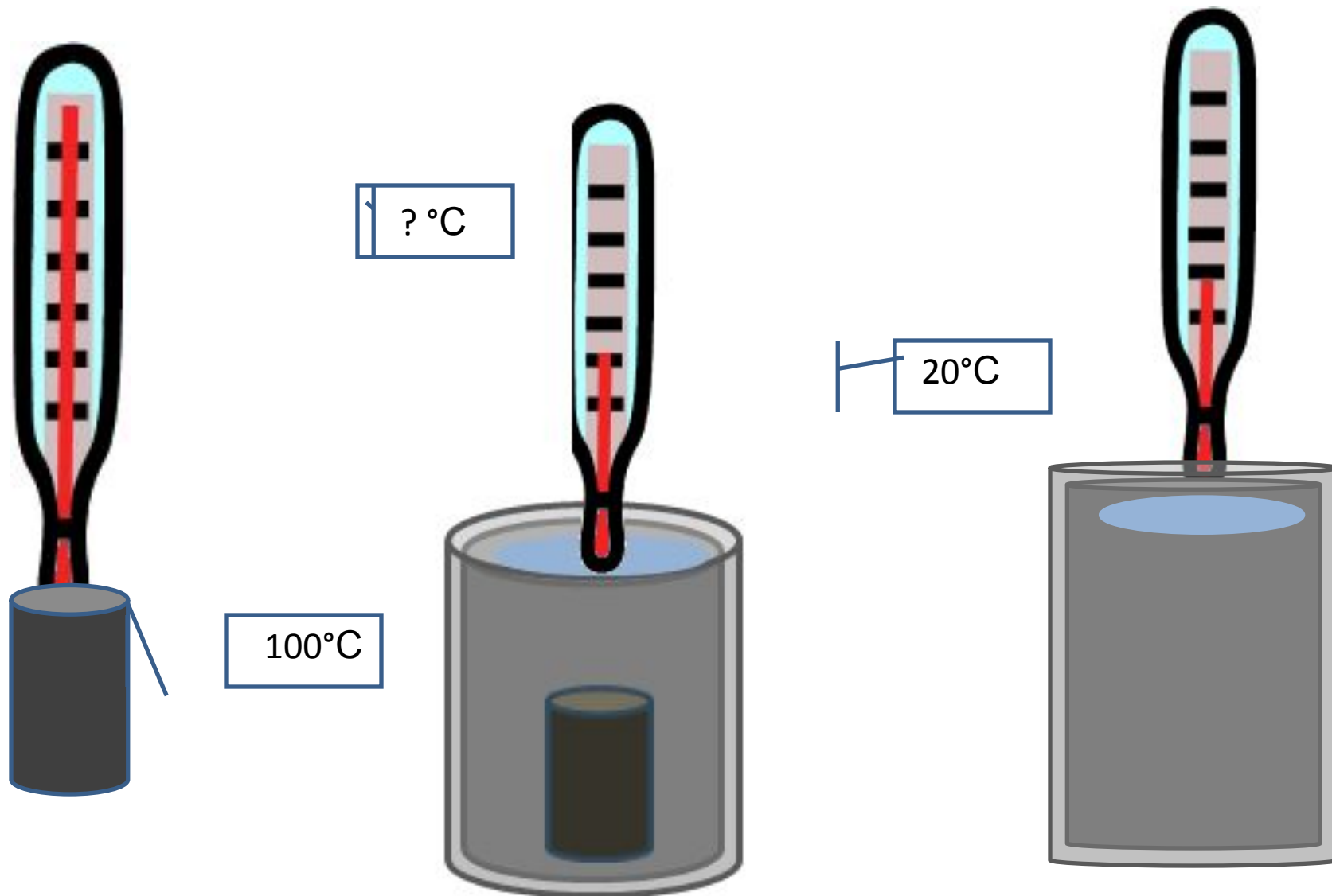


Во-первых

Сравниваем два сосуда, в которых нагреваем воду и сравниваем какая температура установится в сосудах и попытаемся объяснить это явление.

Текст задач:

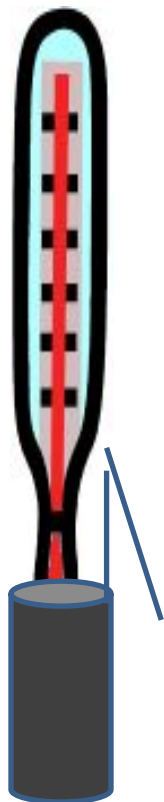
1. В алюминиевый калориметр массой 45 г, содержащий 100 г воды при температуре 20°C , поместили чугунную гирю массой 50 г, предварительно нагретую до 100°C . Какая температура установится в калориметре?
 2. В медный стакан массой 45 г, содержащий 100 г воды при температуре 20°C , поместили чугунную гирю массой 50 г, предварительно нагретую до 100°C . Какая температура установится в стакане?
- (все физические параметры сосудов и воды в обеих задачах одинаковые, чтобы облегчить нашу задачу)



НАПОМИНАЕМ:

КАЛОРИМЕТР (от лат. calor тепло и греч. metreo — измеряю) — прибор для измерения количества теплоты, выделяющейся или поглощающейся в каком-либо физическом, химическом или биологическом процессе. Термин «Калориметр» был предложен франц. учёными А. Лавуазье и П. Лапласом

Условия задач

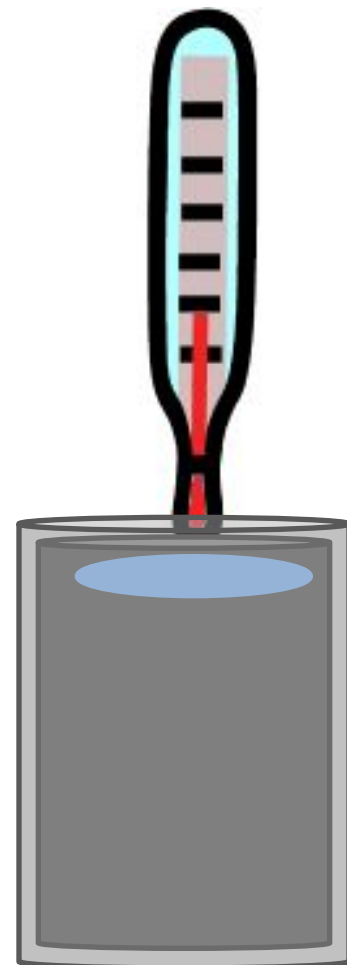


100°C

Чугунная гиря
имеет 100°C

Алюминиевый
калориметр и
вода находятся
в состоянии
теплового
равновесия.
Поэтому их
температуры
одинаковы!

20°C

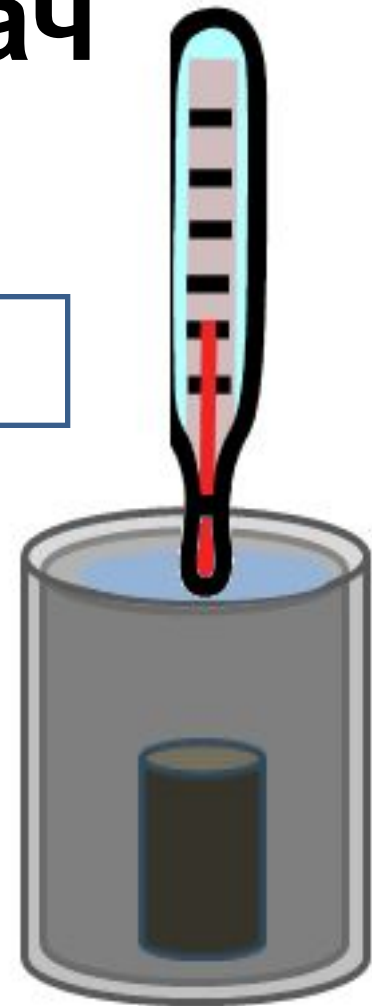


Анализ условий задач

Вещества, участвующие
в тепловых процессах:

*В первой задаче:
алюминий, вода, чугун,
а во второй вместо
алюминия медь*

? °C



*Какие тепловые процессы между
ними происходят?*

*Какая информация нам будет
необходима?*

Какие тепловые процессы происходят в первой задаче?

1. До того, как гирию поместили в калориметр

Тепловое равновесие

Алюминий \longleftrightarrow Вода

Калориметр и вода приобретают одинаковую температуру. Никаких изменений не происходит

2. После того, как гирию поместили в калориметр

Чугун $\xrightarrow{\text{Охлаждение}}$

Вода, алюминий $\xleftarrow{\text{Нагревание}}$

Чугун **отдает тепло** воде и алюминию



Для расчета процессов нагревания и охлаждения необходимо знать **удельные теплоемкости** веществ.

Точно так же во второй задаче, но с медью.

Решение

Для решения задачи необходимо
составить
уравнение теплового баланса

Чугун

отдает тепло
воде и алюминию

$$Q_{\text{отданное}} < 0$$

Вода и алюминий
получают тепло
от чугуна

$$Q_{\text{полученное}} > 0$$

$$Q_{\text{отданное}} + Q_{\text{полученное}} = 0$$

– **уравнение теплового баланса**
(Закон сохранения энергии)

$t - ?$

$$m_{\text{ал}} = 45\text{Г} = 0,045\text{кг}$$

$$m_{\text{в}} = 100\text{Г} = 0,1\text{кг}$$

$$t_{0\text{в}} = t_{0\text{ал}} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$m_{\text{ч}} = 50\text{Г} = 0,05\text{кг}$$

$$t_{0\text{ч}} = 100^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{ал}} = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$c_{\text{ч}} = 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$



| | |
|---|--|
| $t - ?$ | |
| $m_{ал} = 45\text{Г} = 0,045\text{кг}$ | |
| $m_{в} = 100\text{Г} = 0,1\text{кг}$ | |
| $t_{0в} = t_{0ал} = 20^{\circ}\text{C}$ | |
| $m_{ч} = 50\text{Г} = 0,05\text{кг}$ | |
| $t_{0ч} = 100^{\circ}\text{C}$ | |
| $c_{ал} = 0,896 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \approx 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ | |
| $c_{ч} = 0,540 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \approx 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ | |
| $c_{в} = 4,19 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \approx 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ | |

Решение

$$Q_{отданное} < 0$$

$$Q_{полученное} > 0$$

$$\underline{Q_{отданное} + Q_{полученное} = 0}$$

$$Q_{отданное} = Q_{ч} = \underline{c_{ч} \cdot m_{ч} \cdot (t^{\circ} - t^{\circ}_{0ч})} < 0$$

$$Q_{полученное} = \underline{Q_{ал} + Q_{в}}$$

$$Q_{ал} = \underline{c_{ал} \cdot m_{ал} \cdot (t^{\circ} - t^{\circ}_{0ал})} > 0$$

$$\underline{Q_{в} = c_{в} \cdot m_{в} \cdot (t^{\circ} - t^{\circ}_{0в})} > 0$$



Решение

| | |
|---|--|
| $t - ?$ | |
| $m_{ал} = 45\text{Г} = 0,045\text{кг}$ | |
| $m_{\epsilon} = 100\text{Г} = 0,1\text{кг}$ | |
| $t_{0\epsilon} = t_{0ал} = 20^{\circ}\text{C}$ | |
| $m_{ч} = 50\text{Г} = 0,05\text{кг}$ | |
| $t_{0ч} = 100^{\circ}\text{C}$ | |
| $c_{ал} = 0,896 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \approx 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ | |
| $c_{ч} = 0,540 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \approx 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ | |
| $c_{\epsilon} = 4,19 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \approx 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ | |

$$Q_{отданное} + Q_{полученное} = 0$$

$$Q_{отданное} = Q_{ч} = c_{ч} \cdot m_{ч} \cdot (t^{\circ} - t_{0ч}^{\circ}) < 0$$

$$Q_{полученное} = Q_{ал} + Q_{\epsilon}$$

$$Q_{ал} = c_{ал} \cdot m_{ал} \cdot (t^{\circ} - t_{0ал}^{\circ}) > 0$$

$$Q_{\epsilon} = c_{\epsilon} \cdot m_{\epsilon} \cdot (t^{\circ} - t_{0\epsilon}^{\circ}) > 0$$

Проведем математические

преобразования:

$$c_{ч} \cdot m_{ч} \cdot (t^{\circ} - t_{0ч}^{\circ}) + c_{ал} \cdot m_{ал} \cdot (t^{\circ} - t_{0ал}^{\circ}) + c_{\epsilon} \cdot m_{\epsilon} \cdot (t^{\circ} - t_{0\epsilon}^{\circ}) = 0$$

$$540 \cdot 0,05 \cdot (t^{\circ} - 100) + 900 \cdot 0,045 \cdot (t^{\circ} - 20) + 4200 \cdot 0,1 \cdot (t^{\circ} - 20) = 0$$

$$27 \cdot (t^{\circ} - 100) + 40,5 \cdot (t^{\circ} - 20) + 420 \cdot (t^{\circ} - 20) = 0$$

$$27t^{\circ} - 2700 + 40,5t^{\circ} - 810 + 420t^{\circ} - 8400 = 0$$

$$487,5t^{\circ} - 11910 = 0$$

$$487,5t^{\circ} = 11910$$

$$t^{\circ} = \frac{11910}{487,5} \approx 24,4(^{\circ}\text{C})$$



Теперь для второй задачи

| | |
|--|--|
| $t - ?$ | |
| $m_m = 45\text{г} = 0,045\text{кг}$ | |
| $m_в = 100\text{г} = 0,1\text{кг}$ | |
| $t_{0в} = t_{0м} = 20^\circ\text{C}$ | |
| $m_ч = 50\text{г} = 0,05\text{кг}$ | |
| $t_{0ч} = 100^\circ\text{C}$ | |
| $c_m = 0,380 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \approx 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ | |
| $c_ч = 0,540 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \approx 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ | |
| $c_в = 4,19 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \approx 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ | |

$$Q_{\text{отданное}} + Q_{\text{полученное}} = 0$$

$$Q_{\text{отданное}} = Q_ч = c_ч \cdot m_ч \cdot (t^\circ - t_{0ч}^\circ) < 0$$

$$Q_{\text{полученное}} = Q_m + Q_в$$

$$Q_m = c_m \cdot m_m \cdot (t^\circ - t_{0м}^\circ) > 0$$

$$Q_в = c_в \cdot m_в \cdot (t^\circ - t_{0в}^\circ) > 0$$

Математические преобразования:

$$c_ч \cdot m_ч \cdot (t^\circ - t_{0ч}^\circ) + c_{ал} \cdot m_{ал} \cdot (t^\circ - t_{0ал}^\circ) + c_в \cdot m_в \cdot (t^\circ - t_{0в}^\circ) = 0$$

$$540 \cdot 0,05 \cdot (t^\circ - 100) + 380 \cdot 0,045 \cdot (t^\circ - 20) + 4200 \cdot 0,1 \cdot (t^\circ - 20) = 0$$

$$27 \cdot (t^\circ - 100) + 17,1 \cdot (t^\circ - 20) + 420 \cdot (t^\circ - 20) = 0$$

$$27t^\circ - 2700 + 17,1t^\circ - 342 + 420t^\circ - 8400 = 0$$

$$464,1t^\circ - 11442 = 0$$

$$464,1t^\circ = 11442$$

$$t^\circ = \frac{11442}{464,1} \approx 24,65(^\circ\text{C})$$



Сравнительный анализ

Удельные теплоемкости у алюминия больше удельной теплоемкости меди почти два с лишним раза. Плотность меди больше плотности алюминия почти в три раза. По итогам задачи мы выяснили, что

В связи с этим пришли к такому выводу

- Алюминиевый сосуд менее нагревается, а медный стакан более



Во-вторых

Ответим на вопрос: ионы алюминия можно обнаружить при помощи раствора аммиака?

- Можно ещё этот осадок отфильтровать и растворить в избытке NaOH. Чисто для проверки.
- Посмотреть – есть ли осадки в средах с аммиаком и уксусом. Тогда можно ответить на вопрос – можно ли хранить пищу в такой посуде, если да, то как долго.

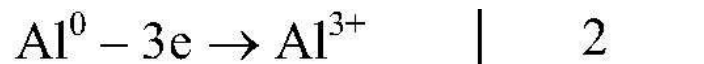
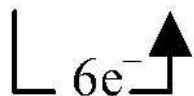
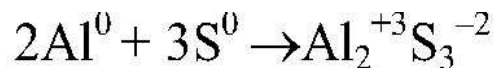
Добавлю, попробуйте отфильтровать осадок в каком-либо опыте, высушить и взвесить для количественной оценки процесса растворения.

Самое кислое, что можно встретить на столе - 3% столовый уксус, примерно 0,5 М раствор слабой уксусной кислоты, т.е. раствор с рН примерно равным 3, то есть с концентрацией ионов водорода в 100 раз меньшей чем ваша кислота.

В-третьих

Могут ли быть окислителями: а) атомы алюминия; б) ионы алюминия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

а) Атомы алюминия не могут быть окислителями и принимать



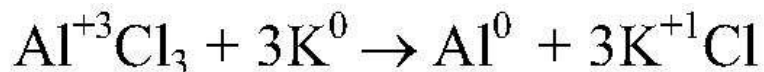
восстановитель,



окислитель,

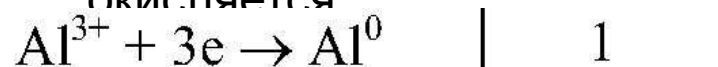
восстанавливается

б) Ионы алюминия могут быть окислителями в реакции с сильным восстановителем:



восстановитель,

окисляется



окислитель,

восстанавливается

Вывод

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.