

## **Жидкие батарейки**

Химия

**Разделова М.В.**

*10 «б» класс, МБОУ Сеченовская средняя школа, с. Сеченово Нижегородской области*

*Научный руководитель: Шишканова В.К., МБОУ Сеченовская средняя школа, с. Сеченово Нижегородской области*

### **Введение**

*У большинства людей достижений меньше, чем потенциальной энергии, поэтому их энергию используют те, у кого есть цели.*

*Н. Грейс*

Наверное, не найдется человека, который бы ни разу не задумывался о том, откуда у него берутся жизненные силы для работы, активной деятельности, и почему иногда бывает так тяжело заставить себя сделать даже самые простые и привычные вещи. Жизненная энергия человека – вот двигатель, приводящий в движение его организм, дающий вдохновение, побуждающий к поступкам и принятию решений. Весь мир наполнен энергией различного характера и содержания, постоянно изменяющейся и перетекающей от одного объекта к другому. Человек, в свою очередь, также содержит в себе энергию и способен управлять ею. Энергия- слово греческого происхождения *energeia*, от *energos* - действующий, сильный [3]. Еще в глубокой древности людям было известно о том, что каждое материальное тело обладает своей энергетикой. При этом совсем не важно, живой ли это организм или неживой предмет. Каждый организм обменивается своей энергией с окружающим миром – получает ее из внешней среды и излучает обратно. Таким образом происходит циркуляция энергии. В результате такого энергетического обмена человек может чувствовать себя бодрым и полным сил или, наоборот, истощенным и подавленным. От него

зависит настроение и самочувствие, здоровье и успех. Каждому известно, что всем на свете движет энергия.

В связи с этим возникает немало вопросов: как увеличить невидимый энергетический объем? Что будет, если он ослабеет? Как повысить это значение, чтобы жизнь была ключом каждый день? Силы рано или поздно заканчиваются, наши возможности не безграничны и многие находят решение этой проблемы: подстегивают свой организм энергетиками. Согласно исследованию Национального фонда защиты потребителей, совместно с НИИ питания РАМН и ВЦИОМ чаще всего энергетические напитки употребляют молодые люди. Именно несовершеннолетних решено ограждать от потребления "окрыляющих напитков". Энергетики год за годом набирают огромную популярность на рынке газированных напитков [2]. По данным исследований, проведенных в Европейских странах, основными потребителями энергетиков являются подростки:

- дети (до 10 лет) – 18%;
- подростки (с 10 до 18 лет) – 68%;
- взрослые (старше 18 лет) – 30%.

Так что же представляют собой энергетические напитки, которые подстегивают организм работать «быстрее, выше, сильнее»?

**Цель:** исследовать качественный состав энергетических напитков и изучить действие энергетических напитков на организм человека.

**Задачи:**

1. Изучить литературу о происхождении и составе энергетических напитков.
2. Провести социологический опрос обучающихся школы.
3. Исследовать качественный состав энергетических напитков.
4. Проанализировать действие компонентов энергетических напитков на организм человека.

5. Исследовать влияние энергетических напитков на ткани животного и растительного происхождения: сырой куриный белок, а также на развитие семян томатов.

**Методы исследования:** описание, наблюдение, анкетирование, эксперимент.

**Объект исследования:** энергетические напитки.

**Предмет исследования:** вещества, входящие в состав энергетических напитков.

**Гипотеза:** мы исследуем энергетические напитки и предполагаем, что они негативно сказываются на здоровье человека.

Естественные психостимуляторы, которые можно получить непосредственно в природе, употреблялись во всем мире с древних времен. Самый известный и распространенный до сих пор — кофеин, получаемый в Индии и на Ближнем Востоке из кофе, в Китае — из чая, в Америке — из растения йерба мате и орехов кола. Немалым успехом пользовались и более мощные стимуляторы: кока в Южной Америке, ката и эфедра в Азии. Население Сибири и Монголии употребляло элеутерококк, женьшень, аралию и другие «энергетические» растения. Натуральные ингредиенты, используемые в давние времена, применяются для изготовления энергетиков и сегодня. Первый энергетик появился в Германии в двенадцатом веке благодаря игуменье Хильдегарде фон Бинген. По вкусу и своим бодрящим способностям напитки тех лет отличались от современных. Своей «второй жизнью» энергетик обязан англичанину Смит — Кляйну Бачамону, который в 1938 году приготовил свой первый энергетический напиток для спортсменов, что чуть не привело к их отравлению. Позднее Бичамон внес изменения в рецептуру своего напитка и повторно запустил его в массовую продажу. В 1962 году в Японии по образцу именно этого напитка был создан новый, получивший название «Lipovitamin». В 1982 году австриец Дитрих Матешниц, будучи в Гонконге, пробовал местный тонизирующий напиток и привез эту идею в западные страны. В 1984 году он основал первое предприятие по промышленному производству энергетического напитка —

«RedBull». Вскоре на рынке появились десятки напитков с подобными свойствами. Гиганты «питьевой» промышленности «Кока – кола» и «Пепси-кола» выпустили свои продукты соответственно «Burn» и «Adrenaline Rush».

Энергетиками считаются напитки, в составе которых есть вещества, стимулирующую работу нервной системы [5]. Обычно, таким тонизирующим веществом является кофеин [4], но есть варианты, где стимуляторами выступают экстракты растений. Например, экстракт гуараны, женьшеня или чая. Напитки отличаются друг от друга по вкусу и цвету, но содержат сходный набор компонентов, представленный в таблице 1.

Таблица 1. Состав энергетических напитков

| Компонент            | Роль   |
|----------------------|--|
| Кофеин               | Действует как стимулятор. Предельная суточная норма препарата для взрослого здорового человека – не более 1000 миллиграмм, разовая – до 300. Кофеин выводится из крови через 3 - 5 часов, да и то лишь половину.   |
| Таурин               | Это аминокислота, накапливаемая в мышечных тканях. Она улучшает работу сердечной мышцы. Но одна баночка энергетика содержит таурина более чем достаточно, в количестве, рекомендованном профессиональным спортсменам и совершенно не нужном обычным гражданам. |
| Карнитин             | Это компонент клеток человека, способствующий быстрому окислению жирных кислот. Карнитин усиливает обмен веществ и снижает утомляемость мышц.  |
| Гуарана              | Листья гуараны применяются в медицине: они выводят из мышечных тканей молочную кислоту, препятствуют возникновению атеросклероза и очищают печень. Благодаря кофеину, содержащемуся в гуаране, она за считанные секунды растормошит любого соню.               |
| Витамины группы В    | Необходимы для нормальной работы нервной системы и головного мозга. Их недостаток организм может почувствовать, но повышение дозы не улучшит вашу производительность, умственные способности.  |
| Рибофлавин           | При недостатке наблюдается задержка роста, кожные поражения, у взрослых — воспаление и помутнение хрусталика, ведущее к катаракте, поражение слизистой оболочки полости рта.   |
| Аскорбиновая кислота | Влияет на различные функции организма: проницаемость капилляров, рост и развитие костной ткани, повышает иммунологическую сопротивляемость к неблагоприятным воздействиям, стимулирует продукцию гормонов надпочечников, способствует регенерации.             |
| Женьшень             | Эффективно борется с усталостью, депрессией и стрессом.  |

### Практическая часть. Определение состава энергетиков

Таблица 2. Анализ состава энергетических напитков на основе этикеток (на 100 мл)

| Энергетический напиток | Образец 1 (0,25л) | Образец 2 (0,33л) | Образец 3 (0,45л) |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                        |                   |                   |                   |

|                          |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|
| Энергетическая ценность  | 46 ккал (195 кДж)  | 54 ккал (230 кДж)  | 55 ккал (230 кДж)  |
| Углеводы                 | 11,3 г   | 12,5 г   | 13 г   |
| Белки                    | -  | 0,5 г  | -  |
| Жиры                     | -  | -  | -  |
| Таурин                   | 400 мг   | 240 мг   | 40 мг  |
| Кофеин                   | 32 мг  | 30 мг  | 30 мг  |
| Витамин С                | -  | 0,8 мг   | -  |
| Витамин В <sub>1</sub>   | -  | 0,4 мг   | 0,01 мг  |
| Ниацин (В <sub>3</sub> ) | 8 мг   | -  | -  |
| РР                       | -  | -  | 1,2 мг   |
| Витамин В <sub>5</sub>   | -  | -  | 0,6 мг   |
| Витамин В <sub>6</sub>   | 2 мкг  | 0,8 мг   | 0,14 мг  |
| Витамин В <sub>12</sub>  | 12,2 мг  | 0,4 мкг  | -  |
| L-карнитин               | -  | 100 мг   | -  |
| Консерванты              | -  | -  | глюкуронолактон, инозитол, бензоат натрия                              |
| Красители                | сахарный колер, рибофлавин   | сахарный колер, рибофлавин   | сахарный колер, рибофлавин   |
| Ароматизатор             | присутствует   | присутствует   | присутствует   |
| Экстракт гуараны         | -  | присутствует   | -  |
| Регуляторы кислотности   | Лимонная кислота, гидрокарбонат натрия, карбонат магния, цитрат натрия | Лимонная кислота, Гидрокарбонат натрия, карбонат магния, цитрат натрия | Лимонная кислота, гидрокарбонат натрия, карбонат магния, цитрат натрия |

Сравнительный анализ напитков на основе информации, данной на этикетке, позволяет сделать вывод:

1. Напитки содержат сходный набор компонентов.
2. Наибольшей калорийностью обладают напитки Образца 2, Образца 3 и содержат большее количество углеводов.
3. Все напитки содержат красители, ароматизаторы, которые придают напиткам нужную окраску и аромат, а также консерванты, способствующие сохранности продукта. Данные вещества могут оказать и отрицательное влияние на организм человека.
4. Больше всего кофеина содержится в напитке Образца 1, а также в напитке Образца 2 содержится экстракт гуараны, что усиливает эффект действия данных напитков.

5. Напиток - Образец 3, в своем составе содержит бензоат натрия, что может привести к образованию канцерогенного бензола.

6. На всех банках с напитками дана информация производителей, что употребление не рекомендуется: детям до 18 лет, лицам, страдающим повышенной нервной возбудимостью, бессонницей, артериальной гипертензией.



### Опыт 1. Определение pH исследуемых энергетических напитков.

Характер среды исследуемых напитков мы определили с помощью универсального индикатора (Таблица 2). Нормальная кислотность желудка соответствует  $pH = 2,5$ , при его увеличении возрастает риск желудочно-кишечных заболеваний.



Значение pH в энергетических напитках

| Энергетический напиток | Значение pH |
|------------------------|-------------|
| Образец 1              | pH = 4      |
| Образец 2              | pH = 4      |
| Образец 3              | pH = 3      |

Рис.1. Опыт 1.

**ВЫВОД:** все энергетические напитки имеют кислую среду (рисунок 1).

Особенно кислая среда выявлена у напитка Образца 3, поэтому не рекомендуется употреблять эти напитки людям, имеющим заболевания желудка. При употреблении напитка, особенно натошак, он может раздражать слизистые оболочки желудка и особенно пищевода.

**Опыт 2. Определение углекислого газа.** Для определения углекислого газа мы нагревали пробирки с исследуемыми напитками. Выделяющийся газ пр

Рис.2. Опыт 2.

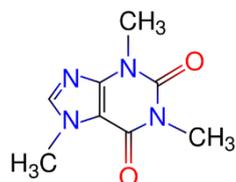
Наличие углекислого газа в энергетических напитках

| Энергетический напиток | Наличие углекислого газа |
|------------------------|--------------------------|
| Образец 1              | присутствует             |
| Образец 2              | присутствует             |
| Образец 3              | присутствует             |

**ВЫВОД:** все энергетические напитки содержат углекислый газ. Известковая вода помутнела при нагревании напитков: Образца 1 через 30 секунд, Образца

2– через 26 секунд, Образца 3– через 16 секунд, т.е. последний энергетик – сильногазированный.

**Опыт 3. Определение**  
напитках определили



с



**красителей.** Наличие красителей в методе адсорбции. В качестве адсорбента использовали активированный уголь. После кипячения исследуемых напитков адсорбентом, произошло их

Рис.3. Опыт 3.

постепенное обесцвечивание (рисунок 3).

Наличие красителей в энергетических напитках

| Энергетический напиток | Наличие красителя |
|------------------------|-------------------|
| Образец 1              | присутствует      |
| Образец 2              | присутствует      |
| Образец 3              | присутствует      |

**Опыт 4. Определение кофеина.** Для обнаружения кофеина к энергетическому напитку добавили концентрированную азотную кислоту (рисунок 4). Смесь выпарили.

Кофеин



Образуется продукт окисления кофеина – амалиновая кислота. При действии на неё концентрированного раствора аммиака образуется пурпурат аммония.

Наличие кофеина в энергетических напитках

| Энергетический напиток | Наличие кофеина |
|------------------------|-----------------|
| Образец 1              | присутствует    |
| Образец 2              | присутствует    |
| Образец 3              | присутствует    |

Рис.4. Опыт 4.



**Опыт 5. Определение глюкозы.** Для обнаружения глюкозы к исследуемым напиткам добавили свежеприготовленный

гидроксид меди (II) и нагрели (рисунок 5). Раствор должен окрашиваться в оранжево-жёлтый цвет, а затем становиться кирпично-красным.

Наличие глюкозы в энергетических напитках

| Энергетический напиток | Наличие глюкозы |
|------------------------|-----------------|
| Образец 1              | отсутствует     |
| Образец 2              | отсутствует     |
| Образец 3              | отсутствует     |

**Опыт 6. Определение таурина.** Таурин – производное аминокислоты цистеин. Наливаем в пробирку 1 мл энергетического напитка, добавляем 2-3 капли концентрированной азотной кислоты и нагреваем. При наличии таурина жидкость окрасится в лимонно-жёлтый цвет. После охлаждения добавляют 10 капель раствора гидроксида натрия – окраска переходит в оранжевую [1]. На 3 указано, что в его составе но в малом количестве, опыт присутствие (рисунок 6).



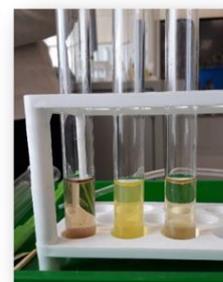
натрия – окраска этикетке образца имеется таурин, не подтвердил его

Наличие таурина в энергетических напитках

| Энергетический напиток | Наличие таурина |
|------------------------|-----------------|
| Образец 1              | присутствует    |
| Образец 2              | присутствует    |
| Образец 3              | отсутствует     |

Рис.5. Опыт 5.

**Опыт 7. Изучение влияния энергетических напитков на организм растений и животных. Проращивание семян томатов.** Для проведения эксперимента мы взяли 2 емкости, заполнили землей, посадили в каждой по 5 семян. По мере необходимости поливали: первую емкость - водой, вторую – энергетиком Образец 3 (рисунок 7).



## Прорастание семян томатов

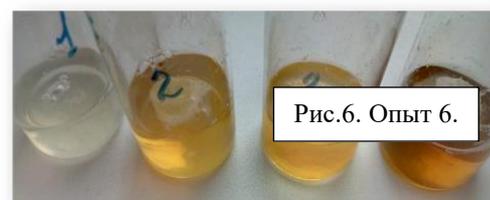


Рис.7. Опыт 7.

| День опыта | Вода                                 | Образец 3                              |
|------------|--------------------------------------|--|
| 29.03.2021 | закладка опыта                       | закладка опыта                         |
| 02.04.2021 | прорастание семян                    | изменений нет                          |
| 05.04.2021 | появление двух семядольных листочков | изменений нет                          |
| 08.04.2021 | появление первых настоящих листочков | появление плесени, затвердевание почвы |

**ВЫВОД:** Энергетические напитки влияют на всхожесть семян томатов.

Эксперимент подтвердил, что энергетические напитки отрицательно влияют на живой организм. При поливе энергетиком семена не проросли. Скорее всего, это

связано с высокой кислотностью напитков. Почва в горшке по  сенью, стала очень твердой. Кислотность среды энергетических напитков большая, а для прорастания семян необходима близкая к нейтральной ( $pH = 7$ ) среда, следовательно, семена томатов не развиваются в среде сильно кислотной ( $pH=3$ ).

**Опыт 8. Реакция с куриным белком.** Отделили белок от желтка, пронумеровали стеклянные стаканчики и добавили в каждый белок, залили белок определённым видом энергетического напитка (рисунок 8).

Результаты изменения куриного белка

| Название     | Через 5 минут             | Через 1 час                             | Через 1 день           | Через 3 дня       |
|--------------|---------------------------|---|------------------------|-------------------|
| 1.Вода       | Без изменений             | Без изменений                           | Без изменений          | Без изменений     |
| 2. Образец 1 | Белок начал сворачиваться | Процесс сворачивания белка продолжается | Белок сильно свернулся | Появление плесени |
| 3. Образец 2 | Без изменений             | Процесс сворачивания белка продолжается | Белок сильно свернулся | Появление плесени |
| 4. Образец 3 | Белок начал сворачиваться | Процесс сворачивания белка продолжается | Белок сильно свернулся | Плесени нет       |

**ВЫВОД:** через 5 минут во всех энергетиках, кроме Образца 2, белок стал сворачиваться, появились белые волокна. В воде белок не свернулся. Через 1 день белок свернулся ещё сильнее во всех энергетических напитках. Через 3 дня появилась плесень в пробах 2 и 3. Вещества, входящие в состав энергетических напитков, оказывают влияние на ткани растительного и животного

происхождения. Под действием веществ происходит денатурация белка, поэтому они могут отрицательно воздействовать на ткани желудочно – кишечного тракта. В ходе проведения химического анализа исследуемых продуктов на предмет обнаружения фальсификации в них, нами было выяснено, что химический состав энергетических напитков не соответствует в полной мере информации на этикетке.

**Анкетирование учащихся 9-10-х классов.** Вместе с учителем мы провели анонимный опрос среди учеников 9-х и 10-х классов. В опросе участвовало 47 человек. Результаты приведены ниже в таблице 3:

Таблица 3. Результаты анкетирования.

|  |                             |                         |                                     |
|--|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 3. Часто ли вы их пьёте?   |                             |                         |                                     |
| А) Не пью  | Б) Пробовал один раз        | В) Раз в месяц          | Г) Раз в неделю                     |
| 55%  | 9%                          | 26%                     | 10%                                 |
| 4. Какие были ощущения после употребления энергетического напитка? |                             |                         |                                     |
| А) Понравилось   | Б) Не понравилось           | В) Прилив сил и энергии | Г) Появление усталости и сонливости |
| 36%  | 51%                         | 11%                     | 2%                                  |
| 5. Знаете ли вы о вреде данного напитка?                           |                             |                         |                                     |
| Нервная система  | Сердечно-сосудистая система | Здоровье и организм     | Нет ответа                          |
| 8,5%   | 27,7%                       | 25,5%                   | 38,5%                               |
| 6. Знаете ли вы о пользе данного напитка?                          |                             |                         |                                     |
| Витамины   | Прилив сил и энергии        | Отсутствие пользы       | Нет ответа                          |
| 12,8%  | 27,7%                       | 34,2%                   | 25,5%                               |
| 7. Знаете ли вы, что входит в его состав?                          |                             |                         |                                     |
| Кофеин и таурин  | Витамины и глюкоза          |                         | Нет ответа                          |
| 38,3%  | 10,6%                       |                         | 51,1%                               |

**Заключение.** Наши исследования доказывают, что энергетические напитки оказывают отрицательное воздействие на живые организмы и органы. Исходя из результатов, полученных нами, можно предположить, что эти напитки не безопасны для нашего организма, для органов пищеварения. Поставленная нами цель: доказательство отрицательного влияния энергетических напитков на организм человека достигнута.

**Источники:**

1. Игошева Е. В. Как распознать состав энергетических напитков / Е. В. Игошева, Н. Н. Трапезникова – журнал «Химия в школе», №8 2014, 50-52 с.
2. Рынок энергетических напитков в России 2021: стабильные темпы роста рынка/ Электронный ресурс: <https://vyborok.com/rejting-luchshih-energeticheskikh-napitkov>
3. Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка : Материалы для лексической разработки заимствованных слов в рус. лит. речи / Сост. под ред. А.Н. Чудинова. - Санкт-Петербург : Изд. книгопродавца В.И. Губинского, 1894.
4. Юдина А. Жидкая бодрость: энергетические напитки/ А.Юдина// Популярная механика.-2017.
5. Энергетический напиток/ Электронный ресурс:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA)