

Химический состав и влияние на организм напитков

Загфуранова Елена Викторовна

9 класс, МАОУ «Школа № 103»

Научный руководитель Е. Л. Кокорева, учитель химии,
Школа № 103, Нижний Новгород



Предметом исследования являются сладкие газированные напитки. В ходе работы изучены химические свойства и состав популярных напитков. Во время эксперимента с использованием качественных цветных реакций без использования количественных методов обнаружены несоответствия состава на этикетке, касающиеся следующих веществ: ортофосфорной кислоты и витамина B₅.

Проведение анализа составов популярных напитков, показало, что напитки содержат полезные вещества, такие как вода, ниацин, аскорбиновая кислота, адрермин, таурин; нейтральные: сахарозаменители без побочных эффектов, экстракт гуараны и «вредные» - сахар и некоторые сахарозаменители, кофеин.

Опыт № 1. Определение pH среды напитков.

На рис. 1 показаны чашки с напитками, расположенными слева направо: энерготоник (“Cola Energy”), “Coca-cola Orange” и холодный чай “Lipton”. На рис. 2 представлена индикаторная бумага.



Рис.1. Опыт № 1

Рис.2. Индикатор

В опытах 2-3 определяли тоже наличие аскорбиновой и фосфорной кислот в напитках.



Рис. 3.

Опыт №2



Рис. 4.

Опыт №2



Рис. 5.

Опыт №2



Рис. 6.

Опыт №3.

Рис.7

Опыт №3

Самая большая кислотность наблюдается у энерготоника (рис. 3). Самая маленькая – у холодного чая (рис. 5).

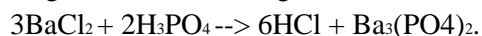
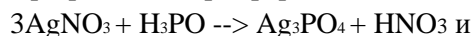
Опыт №2 Определение аскорбиновой кислоты.

Для определения аскорбиновой кислоты пользовались следующими неконцентрированными растворами: гексацианоферрат(III) калия, гидроксид натрия, соляная кислота, хлорид железа(III). Аскорбиновая кислота в щелочной среде (у нас NaOH) восстанавливает красную кровяную соль до железистосинеродистого калия, который далее при взаимодействии с FeCl₃ в кислой среде образует нерастворимую в воде соль 3-х валентного железа-берлинскую лазурь. Энерготоник “Solar” окрасился в синий цвет, что свидетельствует о наличии C₆H₈O₆. Остальные напитки, не содержащие аскорбиновую кислоту, окрасились в зеленый цвет (рис. 3-5).

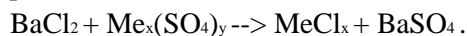
Опыт №3. Определение ортофосфорной кислоты.

После добавления нитрата серебра не наблюдается выпадения осадка, при добавлении хлорида бария раствор немного мутнеет, возможно из-за содержания в напитках сульфатов.

При реакции с фосфорной кислотой должны быть следующие реакции:



Фосфат серебра и фосфат бария нерастворимы в воде (имеют маленький коэффициент растворимости) поэтому должны были выпасть в осадок. Скорее всего произошла следующая реакция:



Сульфат бария также нерастворим в воде. Это значит, что в напитках нет ортофосфорной кислоты, хотя она заявлена в составе (рис. 6-7).

Опыты 4-6 демонстрируют наличие других компонентов в напитках.

Опыт № 4. Определение кофеина. К энерготоникам добавили концентрированную азотную кислоту. Далее выпарили. Наблюдалось небольшое оранжевато-желтое окрашивание, затем кофейный цвет. В результате окисления образуется амалиновая кислота желтого цвета. Скорее всего желтого цвета получилось мало, т.к. выпаривали недостаточно долго. Но самих предполагаемых кристаллов кофеина было выпарено достаточно много.

В ходе реакции азотной кислоты с другими компонентами напитков не должно было произойти серьезных изменений, так что наблюдалась только одна видимая реакция:



Рис. 8.

Рис.9.

Опыт №4

Опыт №4

Опыт № 5. Подтверждение альдегидной группы глюкозы.

Для этой цели применили известную реакцию:



В ходе данной реакции одновалентный оксид меди окрашивает смесь в оранжевый цвет и выделяется глюконовая кислота.

У энерготоника и холодного чая были похожие реакции, т.к. в них содержится глюкоза.

Подобной реакции не наблюдалось у Колы, т.к. в её состав входят сахарозаменители.



Рис. 10.

Опыт №5.

Опыт № 6 Определение витамина B₅

Для определения витамина B₅ использовалась диацетат меди. При реакции с пантотеновой кислотой наблюдается незначительное выпадение темно-синего осадка медной соли витамина B₅ ($\text{CuC}_{18}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_{10}$) только в энерготонике "Solar". Однако в составе этикетки содержание этого витамина вообще не указывается (рис.11). В остальных напитках пантотеновой кислоты не обнаружилось.

Опыт №7. Определение красителей.

В напитки добавили по 2 таблетки активированного угля. На рис.11 показаны напитки «Coca-cola», «Lipton» и «Coca-cola energy». Самый стойкий краситель наблюдается в популярном напитке «Coca-cola» (крайняя справа чашка). В энерготонике также присутствует краситель, но он менее стойкий. А в холодном чае «Lipton» краситель практически отсутствует. Активированный уголь по своей природе впитывает разные вещества, в том числе и краситель, и очищает напитки, происходит адсорбция.



Рис. 11. Рис.12.

Опыт №7. Опыт №7.

Опыт №8. Влияние на ткани животного происхождения (рис 13-14).

Напиток	1 Красители	2 Кофеин $C_8H_{10}N_4O_2$	3 Сахароза (глюкоза)	4 Сахарозамени тели	5 Витамины B ₅ и C	6 Ортофосфор- ная кислота
1. Coca-cola Orange	присутствует	отсутствует	отсутствует	аспартам	отсутствует	отсутствует
2. Coca-cola Energy	присутствует	присутствует	присутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
3. Lipton (малина)	присутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	аскорбиновая кислота	отсутствует
4. Solar	присутствует	присутствует	присутствует	отсутствует	аскорбиновая и пантотеновая к-та	отсутствует
5. Байкал	присутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
6. Ваниль	отсутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
7. Тархун	присутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
8. Smart	присутствует	отсутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует	отсутствует

В ходе опыта было выяснено, что в энерготонике “cola-energy” и напитке “Тархун” содержатся красители, т.к. скорлупа и колбаса окрасились в соответствующие цвета. Колбаса покрылась жирной пленкой, скорлупа стала хрупкой. Влияние в целом отрицательное.



Рис. 13.

Опыт №8.

Рис. 14.

Опыт №8.

Вывод

В ходе работы мною было выяснено, что напитки имеют сложный и разнообразный химический состав. Опытным путем выявлено, что состав, указанный на этикетке напитков, не во всех случаях удается подтвердить качественными реакциями без применения количественных методов анализа и приборных аналитических методов. Например, в некоторых случаях не обнаружена заявленная ортофосфорная кислота, а в некоторых случаях найден витамин В₅. В дальнейшем планируется получить более обоснованные данные с помощью приборов.

Литература

- 1) Заводник Л.Б., Будько Т.Н., Почебут О.Н. Практикум для лабораторных работ по «Общей биологической химии» (часть 1 – статическая биохимия) – Гродно: ГГАУ, 2011 – 70 с.
- 2) Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. – М.: Лаборатория знаний, 2021.
- 3) Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика - Высш. шк. 1991. -288 с.