

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Конкурс юных исследователей “Дерзай быть мудрым”

**«Исследование качественного и  
количественного содержания глюкозы и  
сахарозы и наличия искусственных красителей  
в напитках, входящих в пищевой рацион  
учащихся класса»**

Фамилии и имена учащихся,  
класс, школа

ГОРОД

ГОД

# Оглавление

## Введение

В нашей школьной столовой продаются различные напитки, которые очень любят ученики нашего класса. Нас заинтересовало, одинаково ли полезны напитки различных производителей для здоровья. Содержатся ли в них вредные пищевые добавки. Насколько полезны ингредиенты, входящие в состав напитков.

Цель нашей работы: выяснить, насколько полезны или вредны напитки из школьной столовой, которые предпочитают ученики нашего класса.

Задачи:

1) провести опрос среди учащихся класса, какие напитки они предпочитают.

2) Выяснить химический состав напитков, которые окажутся наиболее популярными в нашем классе.

3) Узнать, насколько, по данным современной науки, полезен или вреден для здоровья каждый из ингредиентов, входящих в их состав.

4) Опытным путем проверить наличие витаминов (витамин С - качественно и количественно, витамин А - качественно), синтетических красителей, количество глюкозы и сахара.

**Объект исследования:** напитки из школьной столовой.

**Предмет исследования:** химический состав напитков.

**Гипотеза:** не все напитки одинаково полезны для здоровья. Мы можем позаботиться о своем здоровье, если будем обращать внимание на химический состав продукта.

Мы использовали следующие **методы** нашего исследования.

1) опрос одноклассников;

2) сравнительный анализ химического состава напитков на основе информации, представленной на этикетках продукции;

3) экспериментальная часть: проведение качественных реакций на витамины А и С, синтетические красители;

4) количественное определение глюкозы и сахара с помощью косвенного йодометрического титрования после взаимодействия с медно-цитратным раствором;

5) изучение информации о влиянии компонентов напитков на здоровье человека на основе Интернет-источников.

## **1. Обзор литературы**

В этом разделе мы опишем химическую сущность, значение для человека, предполагаемые пользу или вред веществ, которые входят обычно в состав напитков.

Здесь будут следующие разделы.

### **1.1. Углеводы**

(Что такое углеводы, их значение для организма человека, вред и польза сахарозы, глюкозы, фруктозы с точки зрения диетологов).

### **1.2. Сахарозаменители**

(Натуральные и синтетические сахарозаменители. Краткая характеристика сахарозаменителей, чаще всего используемых производителями напитков: аспартам, сахарин, цикломат, сорбит, ксилит. Возможное негативное влияние на организм).

### **1.3. Красители**

(Натуральные и синтетические красители. Красители, идентичные натуральным. Возможное негативное влияние красителей на организм. Е-числа. Запрещенные к использованию красители).

### **1.4. Витамины**

(Роль витаминов для человека. Витамины А, С)

## **2. Методика эксперимента**

### **2.1. Качественный анализ на глюкозу и сахарозу**

Качественный анализ глюкозы основан на восстановлении меди (+2) в щелочном растворе. Качественный анализ сахарозы основан на реакции превращения ее в глюкозу в процессе кислотного гидролиза с последующим обнаружением глюкозы.

Реактивы и оборудование: растворы медного купороса, гидроксида натрия, соляной кислоты, пробирки, спиртовка, спички, держатель или штатив, универсальный индикатор.

Для обнаружения глюкозы получали гидроксид меди (II), добавив к 2-3 мл раствора медного купороса избыток раствора щелочи. (Наличие избытка щелочи после реакции проверяли индикатором). Приливали 2-3 мл исследуемого напитка к осадку гидроксида меди (II) и осторожно нагревали.

Для обнаружения сахарозы к 3-4 мл исследуемого напитка добавляли 1-2 мл соляной кислоты, осторожно нагревали раствор при 80-90° в течение 3-5 минут.

### **2.2. Количественное определение сахаров в напитках**

При химико-аналитическом контроле кондитерского производства отдельные виды сахаров не определяют, а проводят анализ на общее содержание сахара, то есть находят суммарное количество всех сахаров, входящих в состав исследуемого продукта. Метод основан на определении оставшегося количества ионов меди (+2) после ее взаимодействия с глюкозой в растворе с помощью метода иодометрии.

Реактивы и оборудование: 2,5 г медного купороса, 5 г лимонной кислоты, 7,7 г кристаллической соды, 3 г иодида калия, тиосульфат натрия, крахмальный клейстер, 10% раствор серной кислоты, соляная кислота, раствор щелочи, индикатор, дистиллированная вода, мерные колбы 100 мл и 250 мл, колбы, бюретка, весы, пипетки 10 мл и 25 мл.

- Приготовление рабочих растворов.

Медно-цитратный раствор: взвесили 2,5 г медного купороса, 5 г кристаллической лимонной кислоты, поместили в мерную колбу, растворили в небольшом количестве дистиллированной воды, осторожно добавили 7,7 г

сода, после прекращения выделения углекислого газа добавили дистиллированной воды до метки.

Раствор тиосульфата натрия: для эксперимента использовали раствор тиосульфата натрия концентрацией 0,2 моль/л. Для его приготовления рассчитали массу тиосульфата натрия, которую необходимо взять для приготовления раствора в мерной колбе объемом 250 мл, зная, что тиосульфат натрия существует в виде пентагидрата с формулой  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

$$0,2 \text{ моль} - 1000 \text{ мл}$$

$$x \text{ моль} - 250 \text{ мл}$$

$$1000x = 50$$

$$x = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,05 \cdot (23 \cdot 2 + 32 \cdot 2 + 3 \cdot 16) = 7,9 \text{ г}$$

Взвесили 7,9 г тиосульфата натрия, поместили в мерную колбу и растворили в небольшом количестве воды, затем добавили воды до метки.

- Гидролиз сахарозы.

В колбу поместили 10 мл исследуемого напитка, подождали пока прекратится интенсивное выделение пузырьков газа, если напиток газированный, добавили 1-2 мл раствора соляной кислоты и осторожно нагревали в течение 3-5 минут. Полученный раствор нейтрализовали щелочью, контролируя нейтрализацию кислоты с помощью индикатора.

- Реакция восстановления меди (+2) глюкозой.

Добавили к исследуемому напитку 25 мл медно-цитратного раствора, продолжали нагревать еще 10 минут в круглодонной колбе.

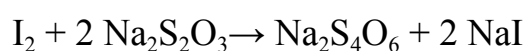
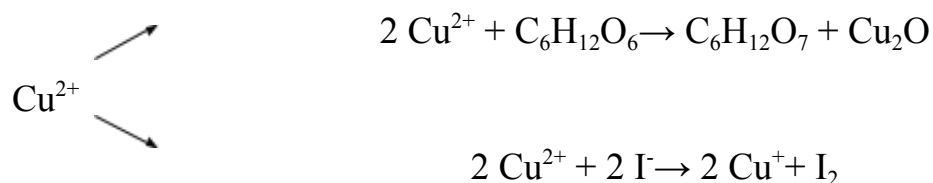
- Восстановление оставшейся меди (+2) иодидом калия.

Быстро охладили смесь в колбе под струей холодной воды. Добавили 0,7 г иодида калия, смешанного с серной кислотой (смесь готовили непосредственно перед опытом из-за окисления иодида калия кислородом воздуха в растворах). Наблюдали протекание реакции.

- Определение количества выделившегося йода с помощью титрования раствором тиосульфата натрия.

Поместили в бюретку приготовленный раствор тиосульфата натрия. Медленно, перемешивая содержимое колбы, приливали к нему раствор тиосульфата натрия из бюретки. Когда интенсивность желтого окрашивания стала незначительной, добавили несколько капель крахмального клейстера, чтобы четче уловить момент, когда весь йод вступит в реакцию. Записали объем раствора, использованного на титрование.

Вычислите массу глюкозы, используя схему:



### 2.3. Определение искусственного красителя в соках

Искусственный краситель в соке, чае и любом другом напитке можно обнаружить методом, основанным на изменении pH среды путем добавления сильнощелочного раствора. При изменении pH среды натуральные красители красного цвета меняют окраску на грязно-синий. Жидкости желтого, оранжевого и зеленого цветов после добавления щелочного раствора необходимо прокипятить. Натуральные красящие вещества (каротин, каротиноиды, хлорофилл) разрушаются, и цвет напитка изменяется: желтый и оранжевый обесцвечиваются; зеленый становится буро- или темно-зеленым. Если в напиток добавлены синтетические красители, то окраска синтетических красителей в щелочной среде не изменяется.

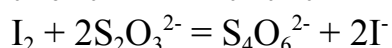
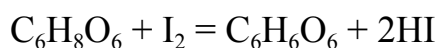
Ход работы:

В пробирку налили 2 мл напитка, добавить 4 мл аптечного раствора аммиака. Отмечали изменение окраски раствора.

Напитки желтого, оранжевого и зеленого цветов после добавления аммиака кипятили, а затем отмечали изменение окраски раствора.

### 2.4. Определение содержания витаминов в соках

Определение аскорбиновой кислоты проводили обратным иодометрическим титрованием согласно следующим реакциям:



В две колбы для титрования помещали, соответственно, 20 мл дистиллированной воды (холостая проба) и 20,00 мл (V) пробы напитка. Добавляли по 4 мл 6 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и по 10,00 мл 0,01 н. раствора  $\text{I}_2$ . Колбы прикрывали стеклянной пробкой или кусочками стекла и оставляли в темноте на 3–5 минут. Затем последовательно титровали рабочим раствором  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с установленной концентрацией до исчезновения синей окраски иод-крахмального комплекса от последней капли титранта, отмечая по бюретке его расход (мл): V1 - на холостую пробу и V2 - на пробу сока. Крахмал добавляли в конце титрования, когда раствор иода приобретал соломенно-желтую окраску. В указанных условиях другие восстановители, например, глюкоза, не реагируют с иодом. Рассчитывали массу (мг) аскорбиновой кислоты ( $M = 176,1$  г/моль) в 100 мл сока:

$$M = (V_1 - V_2) * C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) * 2 * 0,176$$

### 3. Результаты и обсуждение

#### 3.1. Результаты социологического опроса

Здесь мы поясним методику проведения опроса, количество респондентов, принявших участие в опросе.

**Здесь будет диаграмма с результатами опроса**

Рис. 1. Результаты опроса одноклассников о предпочитаемых напитках

#### 3.2. Изучение состава выбранных напитков на основе информации указанной производителем

Здесь мы опишем состав, указанный на этикетках напитков.

#### 3.3. Качественное определение глюкозы и сахарозы в напитках

Здесь мы опишем результат опытов.

### 3.4. Количественное определение глюкозы и сахарозы в напитках

Здесь мы поместим таблицу, в которой приведем полученные данные и посчитаем среднюю величину по результатам нескольких опытов.

Таблица 1.

#### Объем 0,2 М раствора тиосульфата натрия, пошедшего на титрование пробы напитка объемом 10 мл

| Напиток | № опыта | V(мл) | V <sub>ср</sub> (мл) | ΔV(мл) | ΔV <sub>ср</sub> (мл) |
|---------|---------|-------|----------------------|--------|-----------------------|
| 1       | 1       |       |                      |        |                       |
|         | 2       |       |                      |        |                       |
|         | 3       |       |                      |        |                       |
| 2       | 1       |       |                      |        |                       |
|         | 2       |       |                      |        |                       |
|         | 3       |       |                      |        |                       |

Далее мы приведем расчеты и сделаем выводы о соответствии содержания веществ, указанного на этикетках производителей и в наших опытах.

### 3.4. Наличие витамина С в напитках

Здесь мы поместим данные, отражающие результаты опытов по исследованию витамина С. Приведем таблицу и расчеты.

### 3.5. Исследование наличия красителей

Здесь мы опишем результаты эксперимента по выявлению красителей.

Таблица 3

#### Изучение наличия красителей в напитках

| Название напитка | Производитель | Исходная окраска сока | Изменение окраски сока при |
|------------------|---------------|-----------------------|----------------------------|
|------------------|---------------|-----------------------|----------------------------|



|  |  |  |                       |
|--|--|--|-----------------------|
|  |  |  | добавлении<br>аммиака |
|  |  |  |                       |
|  |  |  |                       |

#### **4. Заключение**

В заключении мы расскажем, что мы получили в целом. Обратим внимание на факторы риска, сделаем выводы о том, какой из напитков полезнее и чем. Дадим краткие рекомендации одноклассникам.

#### **Выводы**

Здесь мы в 1-2 предложениях дадим краткий итог работы.

#### **Список использованной литературы**

1. Методы химии углеводов. Под ред. Н.К. Кочеткова. – М.: «Мир». - 1967. – С. 23-24.
2. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. - М.: Химия, 1990, т. 1,2. – 384 с.
3. Продукты переработки плодов и овощей. Методы испытаний. ГОСТ 25555.0-82-ГОСТ. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1983. – 8 с.
4. Танганов Б.Б. Химические методы анализа: Практикум по объемным и гравиметрическим методам анализа. Учебное пособие / ВСГТУ.- Улан-Удэ, 2000.- 279 с.
5. Шапиро Я.С. Биологическая химия. – СПб.: Изд-во СПбГУ «Элби-СПб», 2004. – С. 38-41, 182-183.