



**Федеральное государственное казенное учебное  
заведение Санкт-Петербургское суворовское  
военное училище**

# **Исследование физико- химических свойств растворов сахарозы**

**Работу выполнил  
Курочкин Степан  
суворовец 10 кл.  
Руководитель:  
Суханова Э.А.**

**Преподаватель-руководитель  
отдельной дисциплины (физика,  
химия и биология)**

**Санкт-Петербург  
2020**



# НОРМА САХАРА В ДЕНЬ



▪ **Рабочая гипотеза:** в условиях физической лаборатории училища возможно определить содержание сахара в различных безалкогольных



▪ **Объект исследования:** качество продукции безалкогольных напитков на содержание сахара в них



▪ **Предмет исследования:** безалкогольные напитки: минеральные воды, соки, газированные напитки.



- **Цель работы:** Количественно проанализировать содержание сахарозы в различных напитках.



## **Задачи исследования:**

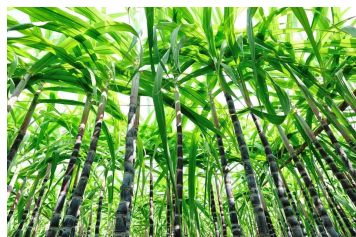
- на качественном уровне изучить явление поляризации и экспериментально доказать, что раствор сахарозы меняет угол вращения плоскости поляризации;
- собрать установку, состоящую из полупроводникового лазера, пластиковой кюветы в форме треугольной призмы и принимающего экрана;
- построить градуировочную шкалу, позволяющую определять концентрацию сахара в различных напитках;
- провести экспериментальные опыты по изучению содержания сахара в различных напитках;
- составить сводную таблицу, отражающую содержание сахарозы в различных напитках в сравнении с информацией на этикетке.



# ■ Содержание дисахаридов в растительных продуктах



Сахарная  
свёкла



Сахарный  
тростник

Сахароза



Мальтоза



Зёрна  
ячменя



Томаты



Молок  
o

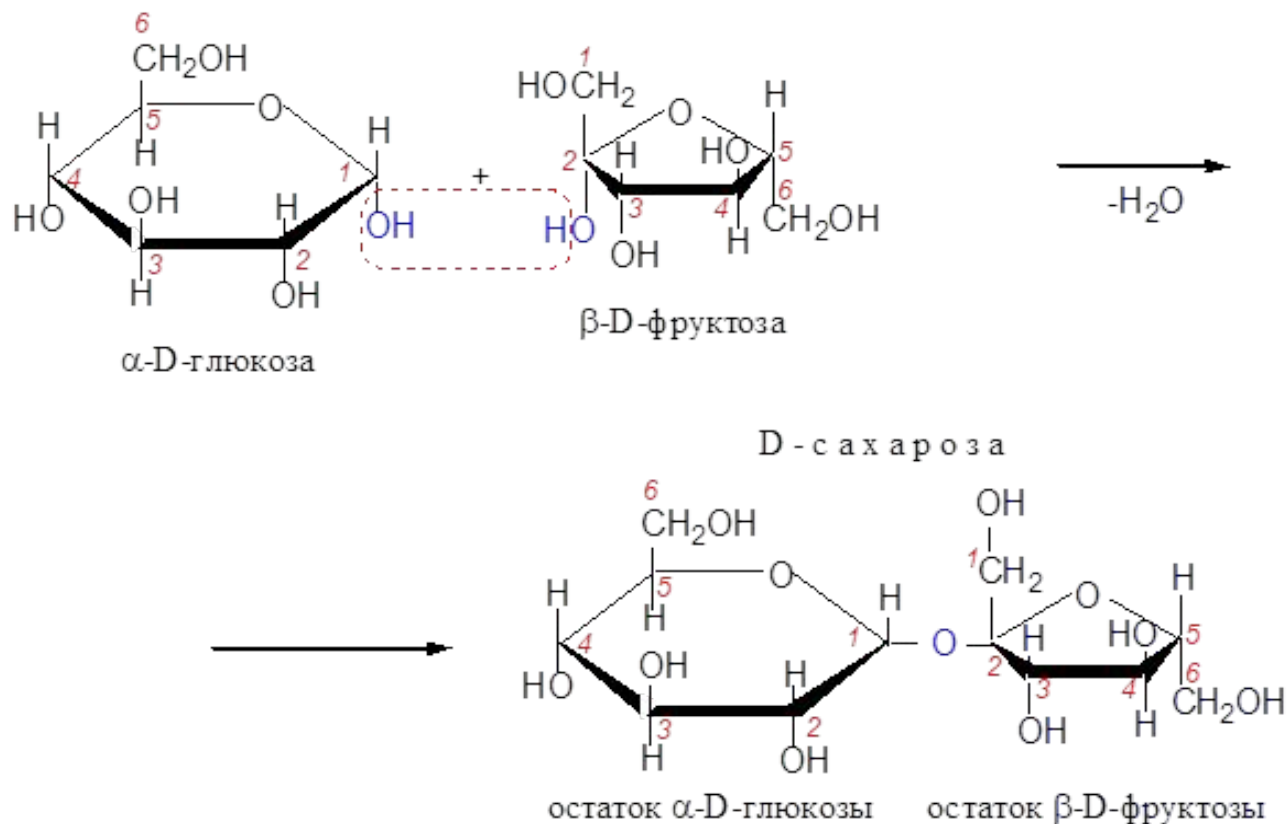
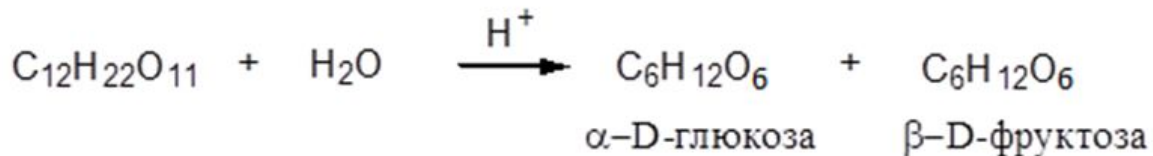


Молочные  
продукты

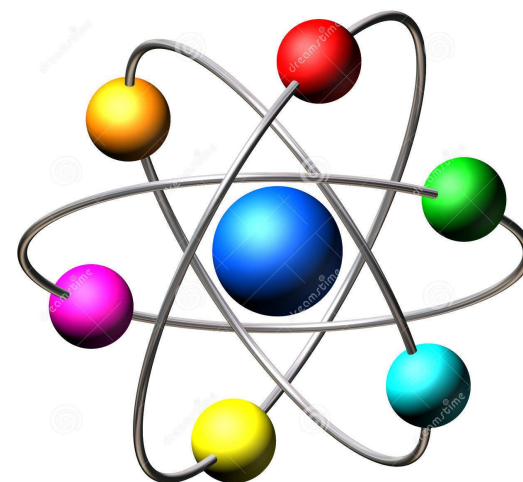
Лактоза



■ **Сахароза** представляет собой дисахарид образованный  $\alpha$ -глюкозой и  $\beta$ -фруктозой:



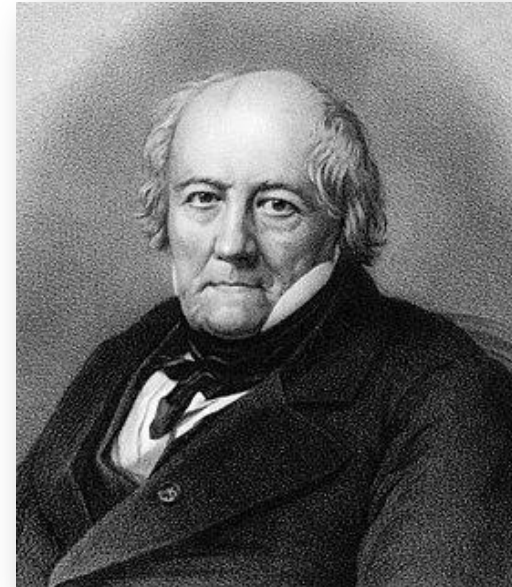
# Оптическая активность



# Обнаружение оптической активности



Доминик Франсуа Жан Араго Член Французской академии наук с 1809 года

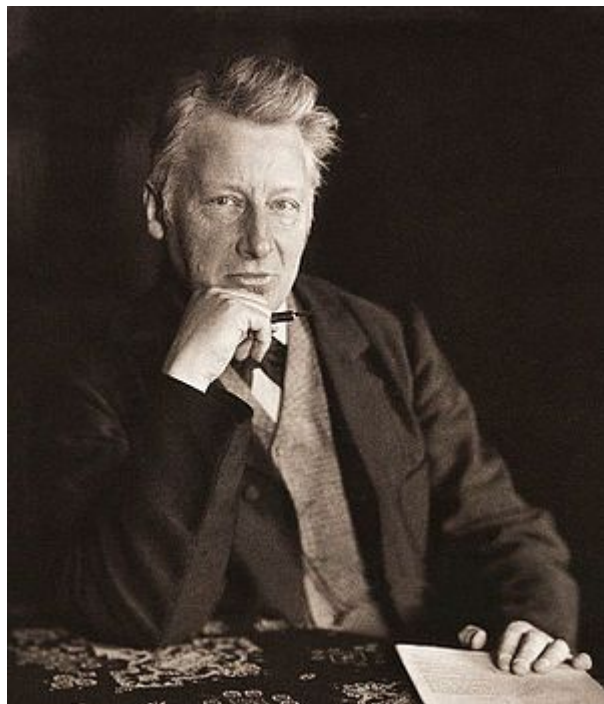


Жан-Батист Био французский учёный, физик, геодезист и астроном, член Парижской Академии наук (1803)





# ■ Оптическая активность органических веществ



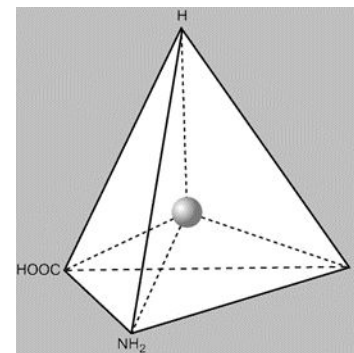
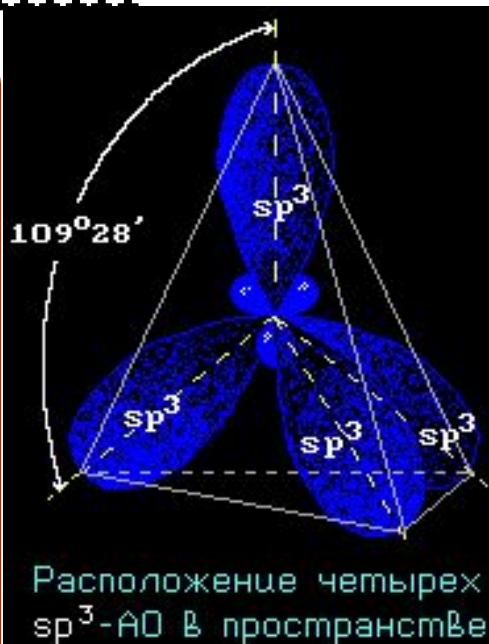
Якоб Хендрик Вант-Гофф первый лауреат Нобелевской премии по химии (1901)



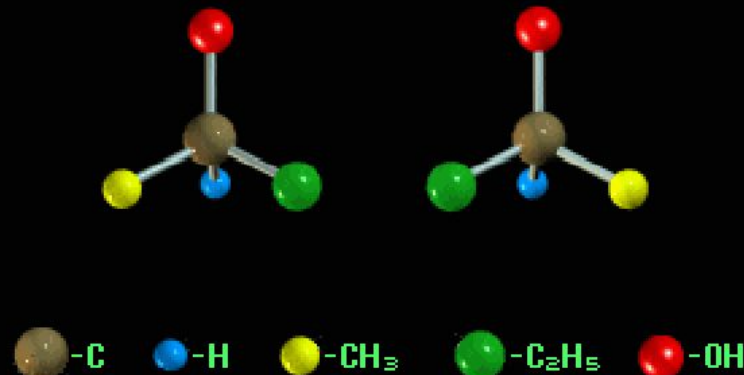
Жозеф Ашиль Ле Бель  
Член Французской академии наук



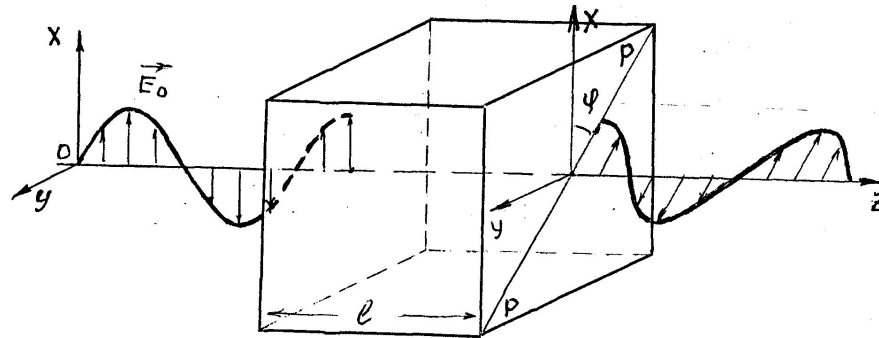
# Атом углерода в $sp^3$ -гибридном состоянии



## Оптические изомеры бутанола-2



# Угол вращения плоскости поляризации



$$\phi = A \times l \times C$$

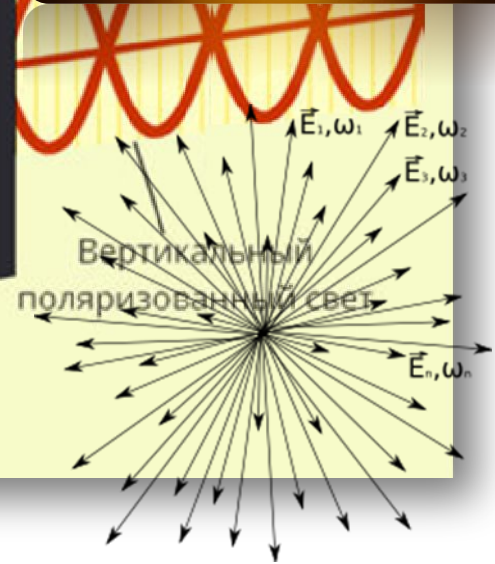
- $\phi$ - угол вращения плоскости поляризации
- $A$ - коэффициент пропорциональности (постоянная поляризации)
- $l$ - толщина слоя оптически активного вещества
- $C$ - концентрация активного вещества



# Поляризация



Падающий  
неполяризованный свет



# Изучение явления поляризации и оптической активности сахарозы

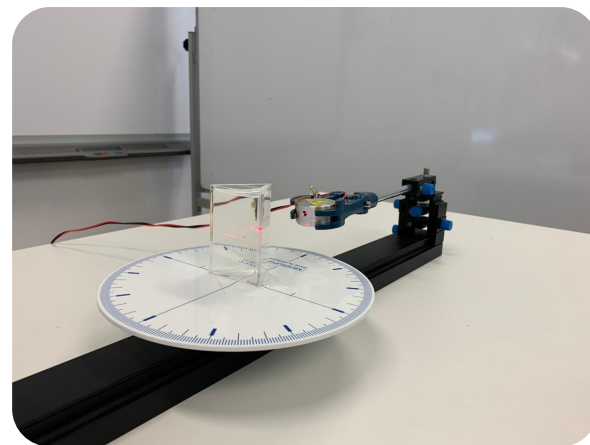
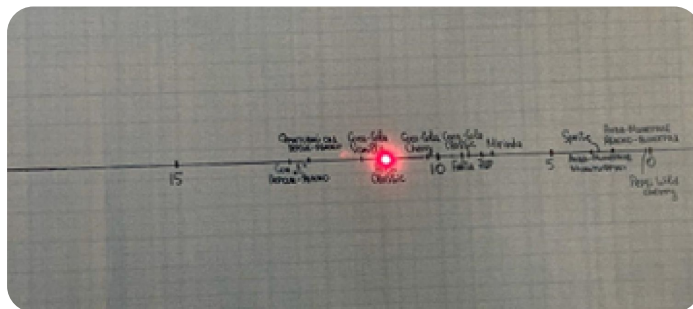
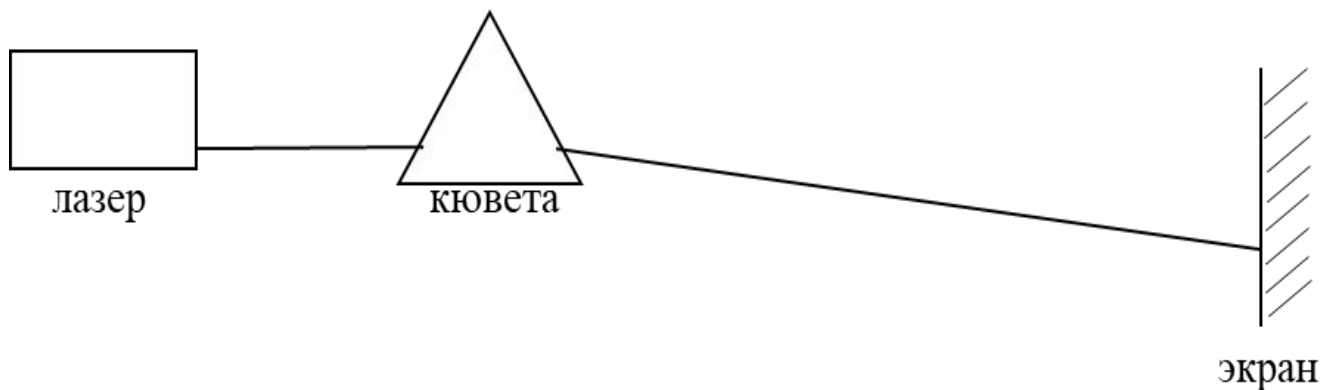


$$J = J_0 \cdot \cos^2 \varphi$$

Закон Малюса



# Определение содержания сахара в безалкогольных напитках



# Определение содержания сахара в безалкогольных напитках

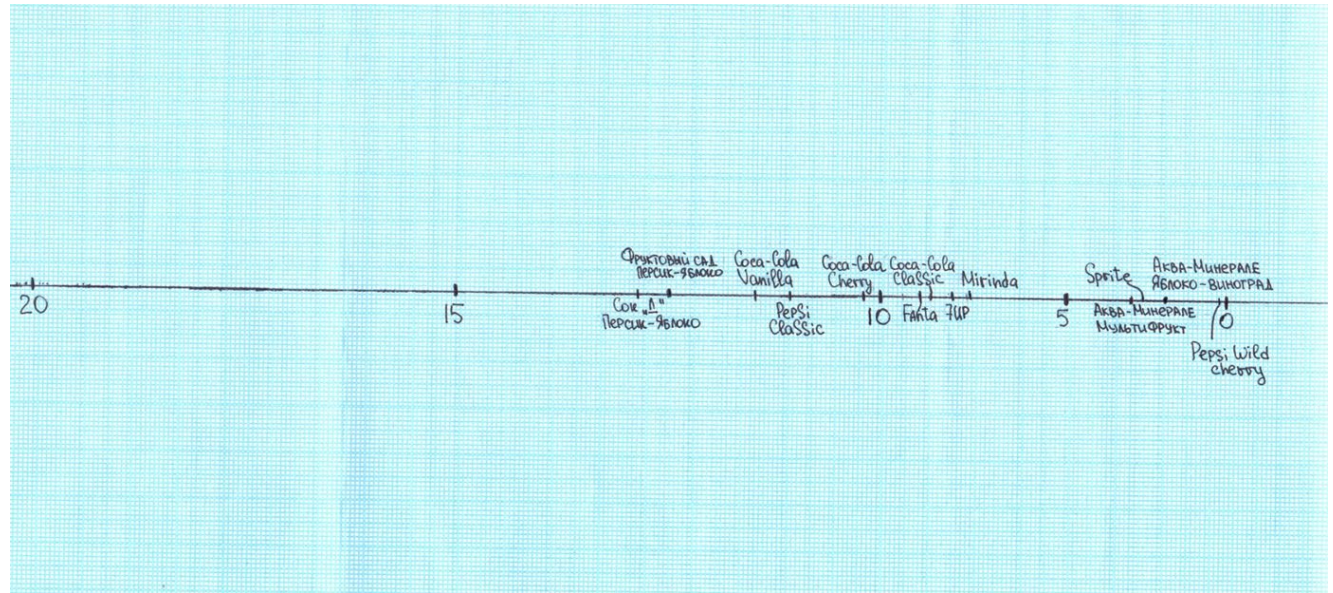


# Построение градуированной шкалы и определение концентрации сахара в напитках





# Определение содержания сахара в безалкогольных напитках



# Результаты исследований



№	Название напитка	Массовая доля, %	Пищевая ценность на 100 мл данные этикетки, г	Пищевая ценность на 100 мл результат эксперимента, чайная ложка
1	Coca-cola classic	9,5	10,6	1,6
2	Coca-cola (Без Сахара) cherry	10,2	0	
3	Coca-cola vanilla	11,5	11,2	1,9
4	Sprite	2,8	2	0,47
5	ТУР	8,7	7,4	1,45
6	Pepsi classic	10,8	11,1	1,8
7	Pepsi wild cherry	0,02	0,01	0,003
8	Fanta (Апельсин)	9	8	1,5
9	Mirinda (Апельсин)	7,5	7	1,25
10	Фруктовый сад (Персик-Яблоко)	12,5	11	2,1
11	Сок «Д» (Персик-Яблоко)	13	11,2	2,2
12	Аква-Минерале (Яблоко-виноград)	2	2,6	0,33
13	Аква-Минерале (Мультифрукт)	3	2,6	0,5



# Выводы:



- В ходе исследования, мы установили, что в условиях физической лаборатории училища, возможно, определить концентрацию содержания сахара в различных безалкогольных напитках, опираясь на известные физические законы
- В результате эксперимента установлено, что широко применяемый в химии физический метод анализа в условиях школьной лаборатории мы не смогли реализовать из-за особенностей, имеющегося в наличии оборудования.
- Нами была собрана экспериментальная установка, состоящая из пластиковой кюветы, лазера и премного экрана.
- Напитки были разделены на группы с учетом состава, цвета и производителя.





**Федеральное государственное казенное учебное  
заведение Санкт-Петербургское суворовское  
военное училище**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

Санкт-Петербург  
2020