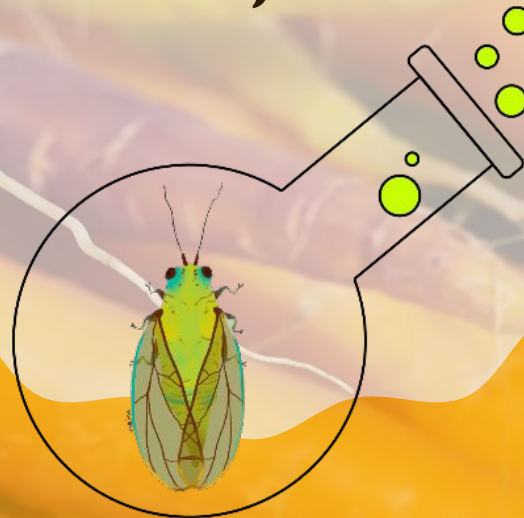


ЗАДАЧА №5 “КАЖДЫЙ ОХОТНИК”

**КОМАНДА “LISTHOVBLOSHCA”
ЕКАТЕРИНБУРГ, МАОУ СОШ №23**



LiSThOBIOsHCa

Текст задачи:

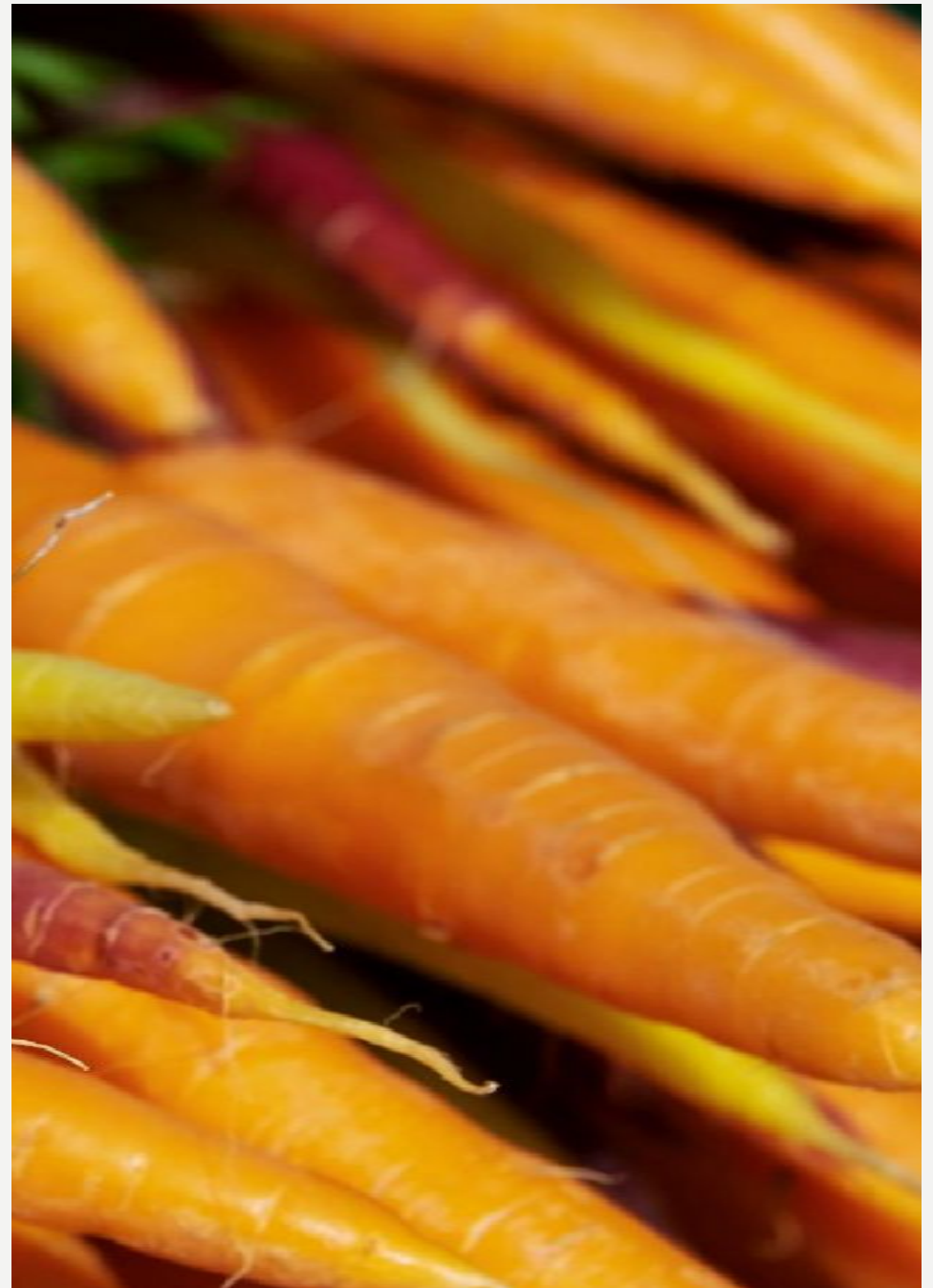
На нашем столе достаточно много разнообразных продуктов оранжевого или красного цвета — например морковь, томаты и даже красная рыба. Как правило, источником такой окраски являются каротиноиды — природные пигменты-антиоксиданты, химически представляющие собой тетраเทอร์пены. Их химическая структура отличается большим числом сопряженных двойных связей (до 11).

Предложите, как можно экспериментально количественно сравнить концентрацию каротиноидов в моркови и в филе любой рыбы семейства лососёвых.

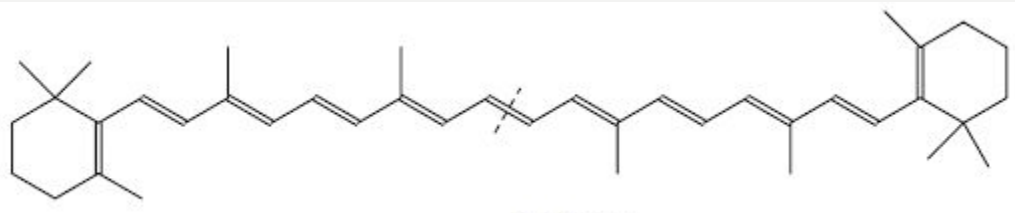


Исходя из текста задачи мы можем выявить для себя следующую цель:

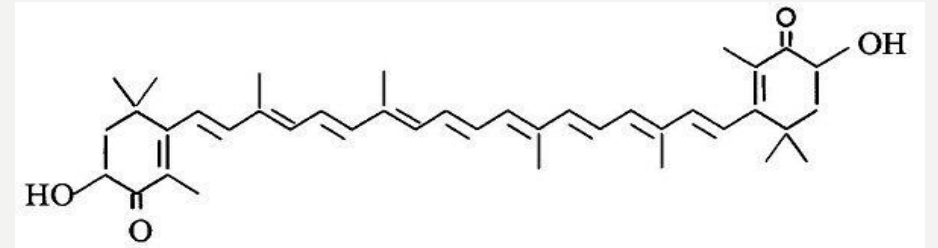
- Найти метод экспериментального количественного сравнения концентрации каротиноидов в образце моркови и в филе рыбы семейства лососевых.



Каротиноиды*



β-каротин



астаксантин

* Кретович В. Л. Основы биохимии растений, 5 изд., М., 1971.

Мы будем использовать фотометрический метод, потому что каротиноиды представляют собой ярко окрашенные вещества, хорошо растворимые в неполярных растворителях.

Закон Ламберта-Бугера-Бера:

$$A = \epsilon c l$$

где **A** – поглощение (абсорбция) света, отн. единицы;

ϵ - молярный коэффициент ослабления, $\text{дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$;

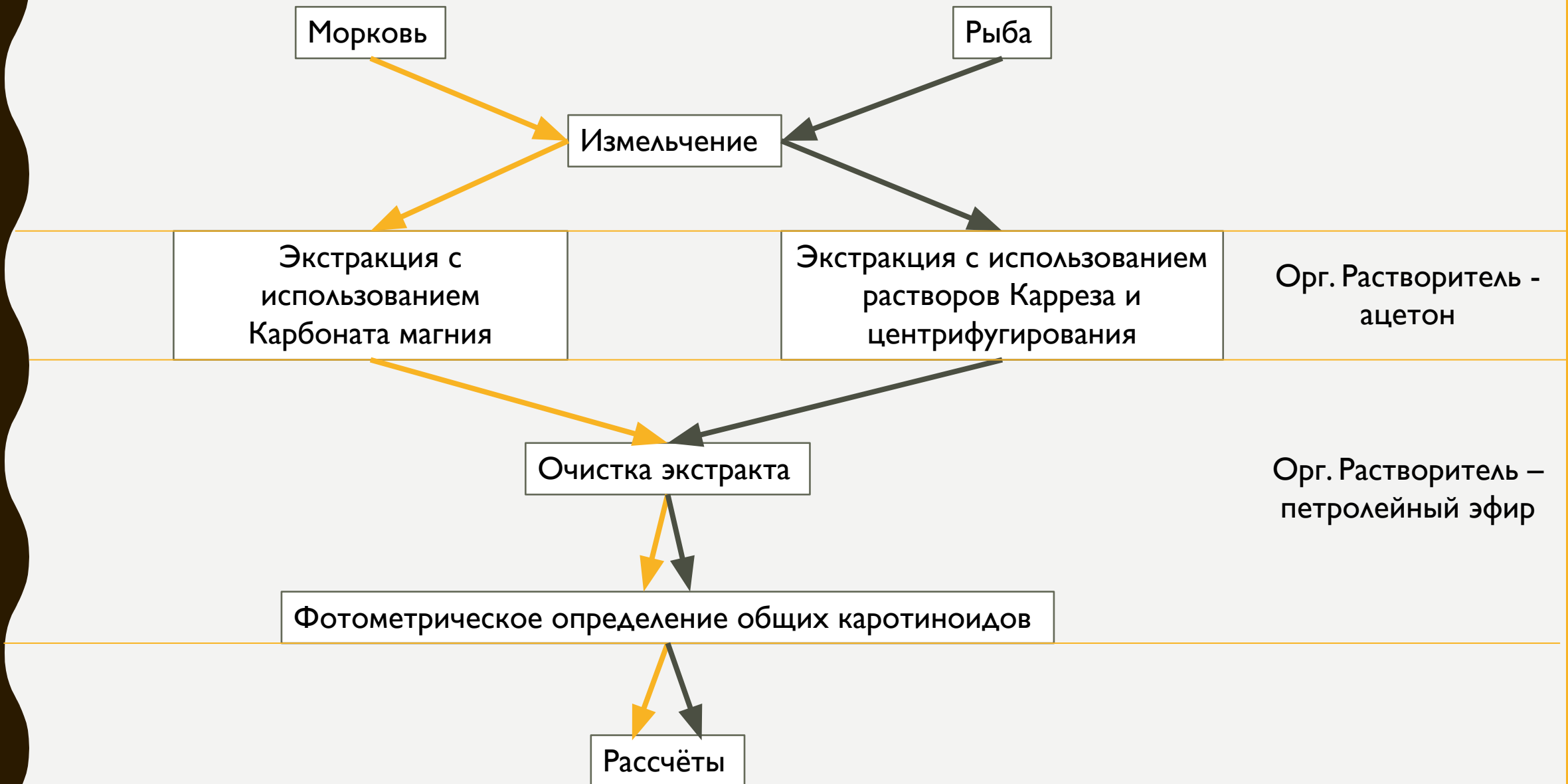
c – концентрация вещества в растворе, моль/ дм^3 ;

l – путь, который свет прошел через раствор (длина кюветы), см.

Таким образом, зная значение абсорбции света, прошедшего через слой раствора, зная длину кюветы и коэффициент ослабления мы можем вычислить концентрацию вещества в растворе*

*ГОСТ Р 54058-2010 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Метод определения каротиноидов (с Изменением N 1)

Краткий ход работы:

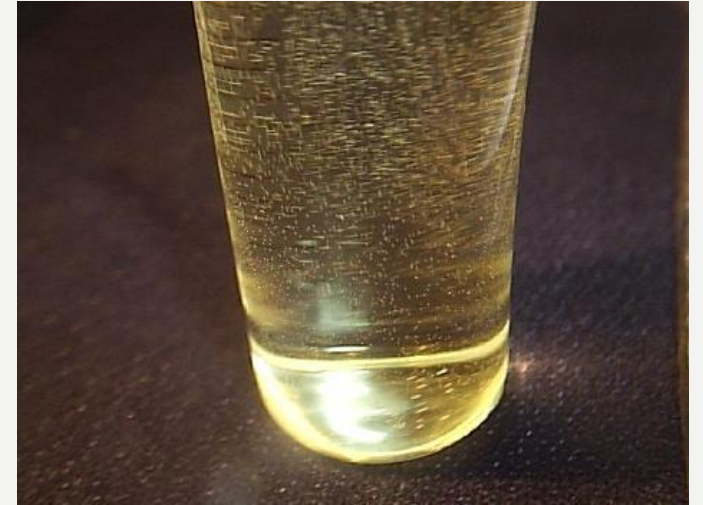


Оборудование и реактивы:

- Фотометр
- Весы лабораторные
- Гомогенизатор
- Вода дистиллированная
- Ацетон (CH_3COCH_3)
- Эфир петролейный
- Гексацианоферрат калия ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$)
- Сульфат цинка (ZnSO_4)
- Сульфат натрия (Na_2SO_4)
- Карбонат магния (MgCO_3)
- Центрифуга

Подготовка к определению:

1) Приготовление раствора Карреза I:
Приготавливают 9%-ый раствор гексацианоферрата калия в дистиллированной воде



Р-р Карреза I

2) Приготовление раствора Карреза II:
Приготавливают 17%-ый раствор сульфата цинка в дистиллированной воде



Сульфат цинка, кристаллы

Отбор проб



Измельченная морковь



Измельченное филе лосося

Проведение определения

1) Экстрагирование каротиноидов из моркови.

Пробу взвешивают и несколько раз промывают ацетоном, карбонатом магния, надосадочную жидкость декантируют в делительную воронку.*

2) Экстрагирование каротиноидов из рыбного мяса.

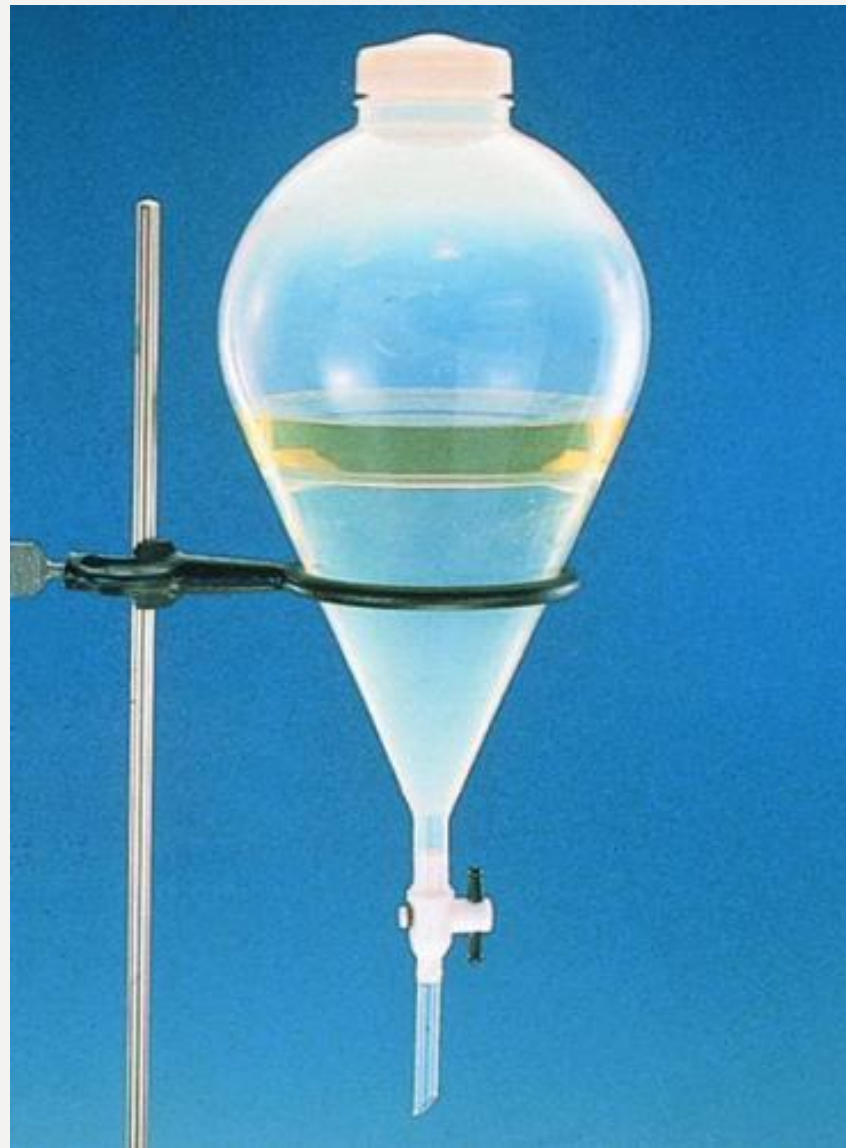
Проба взвешивается, смешивается с растворами Карреза I и II, центрифугируется, надосадочную жидкость удаляют. Осадок промывают ацетоном несколько раз и органическую фазу декантируют в делительную воронку.*



3) Очистка экстракта.

Экстракт промывают петролейным эфиром и выдерживают до формирования органической фазы. Удаляют водную фазу, а органическую промывают водой. В экстракт добавляют 2 грамма сульфата натрия и центрифугируют для отделения от осадка.

Полученный экстракт используют для фотометрического определения*



4) Фотометрическое определение общих каротиноидов. Оптическую плотность экстракта, измеряют в фотометре в кювете. В качестве раствора сравнения используют петролейный эфир. Расчет массовой концентрации каротиноидов проводят по формуле:*

$$X = 4,00 \cdot A \cdot \frac{V}{m}$$

где **X** – массовое содержание общих каротиноидов в пробе, мг/кг;
V – объём экстракта в петролейном эфире, см³;
m – масса навески, г;
4,00 – эмпирический коэффициент для пересчета абсорбции.

Практическая часть

Измельчение и взвешивание



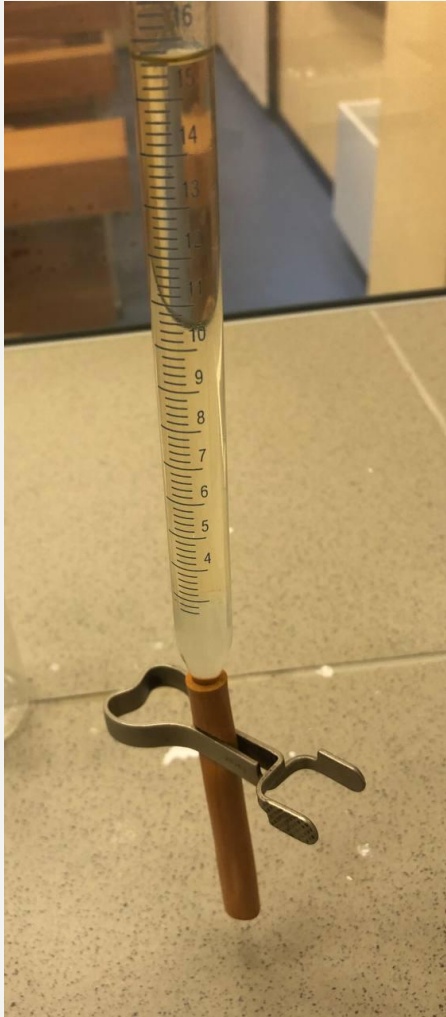
Масса навески рыбы
 $m=2.75\text{г}$



Масса навески моркови
 $m = 2,73\text{г}$

Практическая часть

Очистка Экстракта



Экстракт очищают петролейным эфиром, добавляют сульфата натрия, смешивают, органическую фазу отделяют. Объём петролейного эфира измеряют.

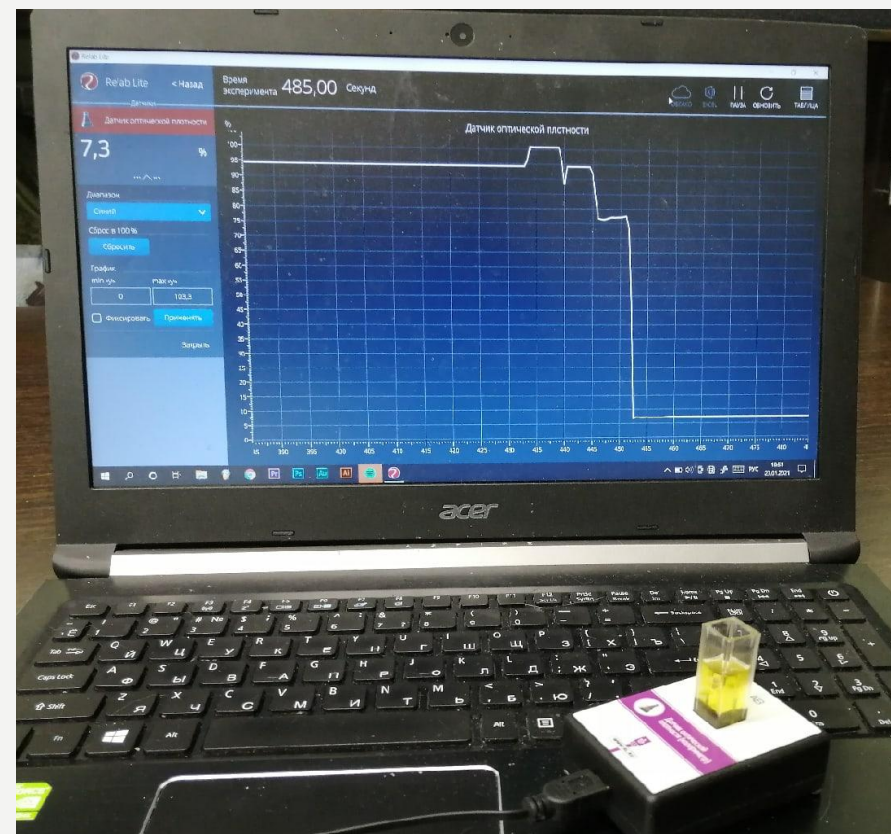
Объём экстракта рыбы, $V=12,4\text{мл}$
Объём экстракта моркови, $V=100\text{мл}$



Практическая часть

Проведение фотометрии и расчёты

	Рыба	Морковь
Светопропускание, T	0,7	0,073
Абсорбция света $A = -\lg(T)$	0,155	1,143
X (мг/кг)	3	167
Сравнение	В моркови концентрация каротиноидов в 56 раз больше, чем в рыбе	
Данные источников	2-5 мг/кг	100-200 мг/кг



Анализ решения

Плюсы:

- + Современный метод;
- + Использование в современных лабораториях;
- + Простота определения;
- + Возможность модификации для проведения других исследований;
- + Высокая точность;
- + Воспроизводимость;
- + Наличие практической части.

Минусы:

- Необходимость сложного лабораторного оборудования;

Вывод

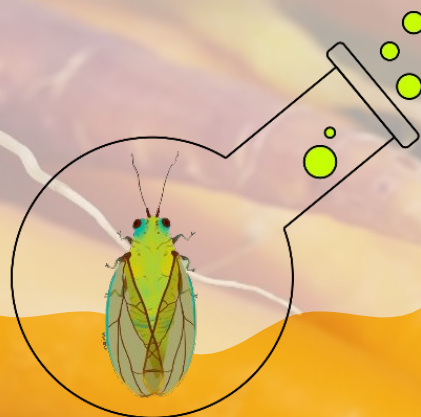
Мы смогли найти метод выделения и сравнения каротиноидов из данных нам продуктов на основе ГОСТ-ов, являющихся стандартами и использующихся в лабораториях для наиболее точного и качественного анализа и смогли сами, на практике сравнить содержание каротиноидов в моркови и филе рыбы, следовательно считаем свою задачу выполненной.



Литература

- 1) ГОСТ Р 54058-2010 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Метод определения каротиноидов (с Изменением N 1)
- 2) Гудвин Т. Сравнительная биохимия каротиноидов, пер. с англ., М., 1954.
- 3) Кретович В. Л. Основы биохимии растений, 5 изд., М., 1971.
- 4) Бриттон Г. Биохимия природных пигментов, пер. с англ., М., Мир, 1986. — 422 с., ил.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



LiSThOBIOsHCa



МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ
ХИМИЧЕСКИЙ
ТУРНИР



СВЕРДЛОВСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ТУРНИР