

# Антиоксиданты – антоцианы плодов аронии черноплодной

---



Исследовательская работа  
ученика 10 класса МОУ  
Навлинская СОШ №1  
Тимошенко Михаила  
Учитель биологии  
Колесникова И.А.  
Учитель химии Кожемяко Г.С.

# Объект исследования

---

- Спиртовой экстракт и отвар плодов аронии черноплодной рябины

# Предмет исследования

---

- Антоцианы, их различные формы

# Цели исследования

---

- Провести химический анализ на определение различных форм антиоксидантов на примере антоцианов плодов арони черноплодной, содержащихся в отварах и спиртовых экстрактах.

# Гипотеза

---

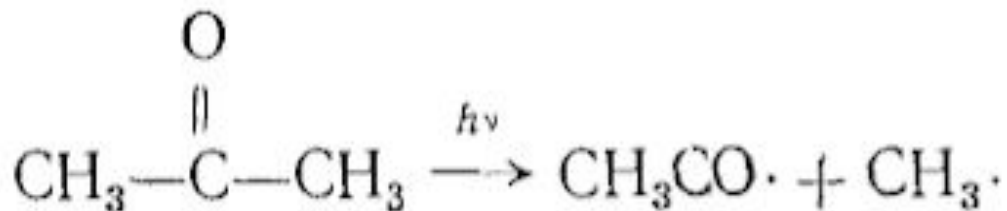
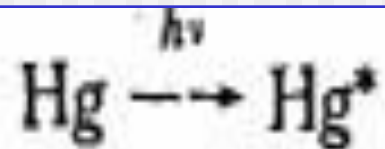
- антоцианы способны связывать свободные радикалы, которые разрушают клеточные структуры;
- под влиянием различных факторов антоцианы аронии черноплодной претерпевают структурные изменения, что приводит к уменьшению их антиоксидантной активности.

# Задачи

---

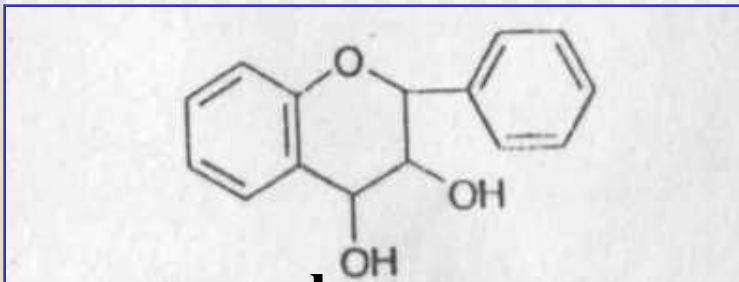
- опытным путем определить химическую устойчивость антоцианов по отношению к различным химическим реагентам;
- составить рекомендации по употреблению в пищу продуктов питания, содержащих антоцианы арони черноплодной.

# Свободные радикалы

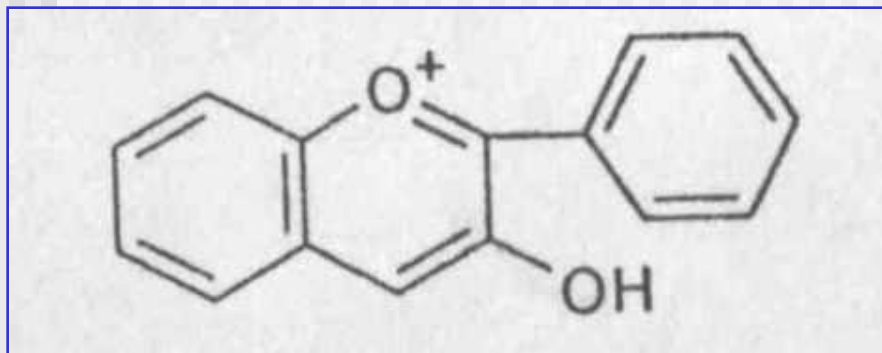


# Антоцианы - флавоноиды

- Производные флавана (2-метилфлавана)

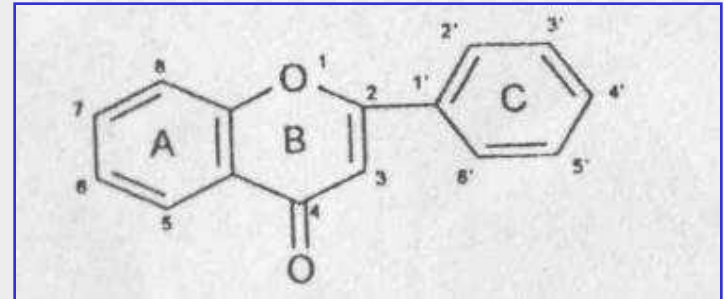


**флаван**

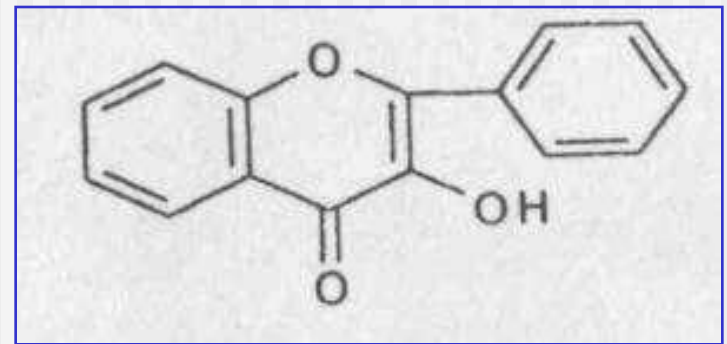


**АНТОЦИАНИДИН**

- Производные флавона (2-метилфлавона)



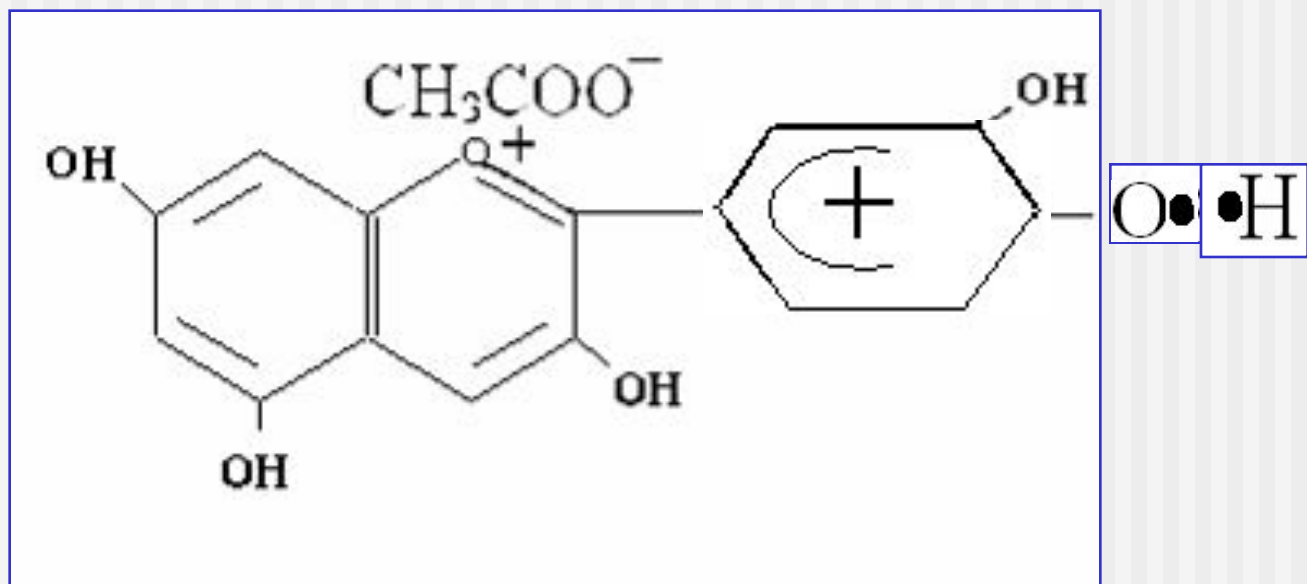
**ФЛАВОН**



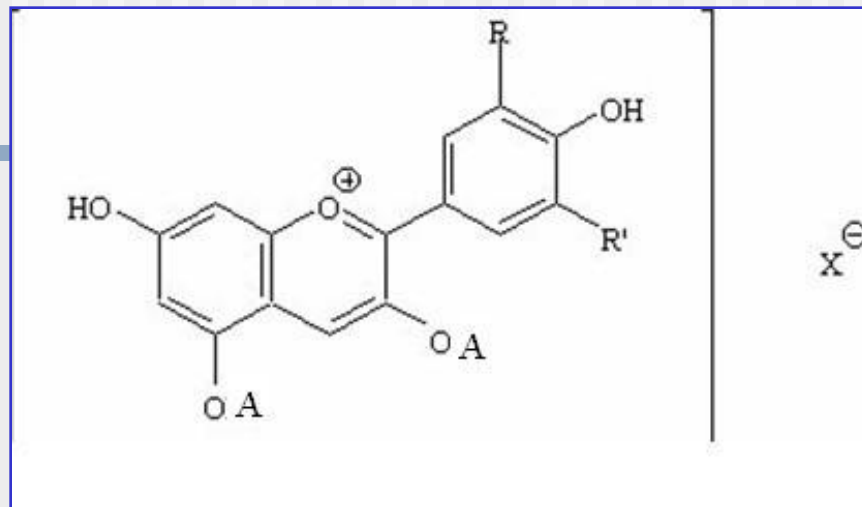
**ФЛАВОНОЛ**



# Механизм антиоксидантного действия на примере пириллиевых солей антоцианов



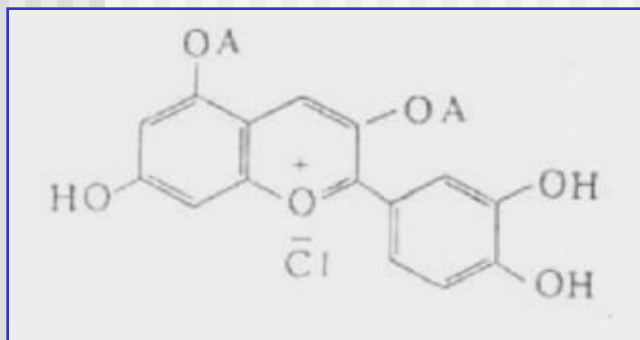
# Антоцианы



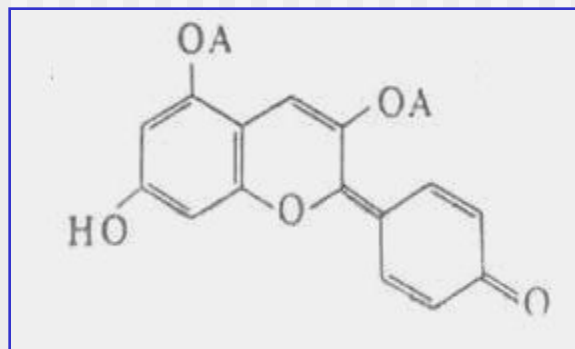
R, R': -H, -OH, -CH<sub>3</sub>

A-гликозидные остатки, -OH

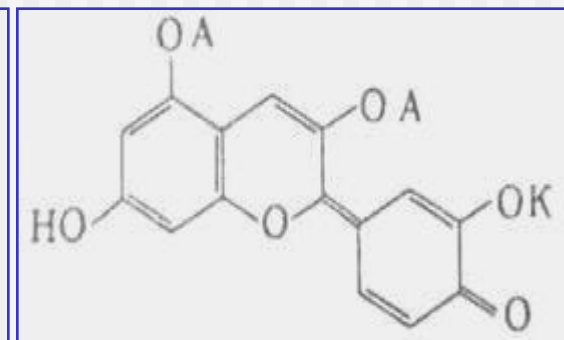
pH < 3 → *ярко-красный* 3 < pH < 8 → *красно-фиолетовый* pH > 8 → *синий* или *зеленый*



Пириллиевые соли

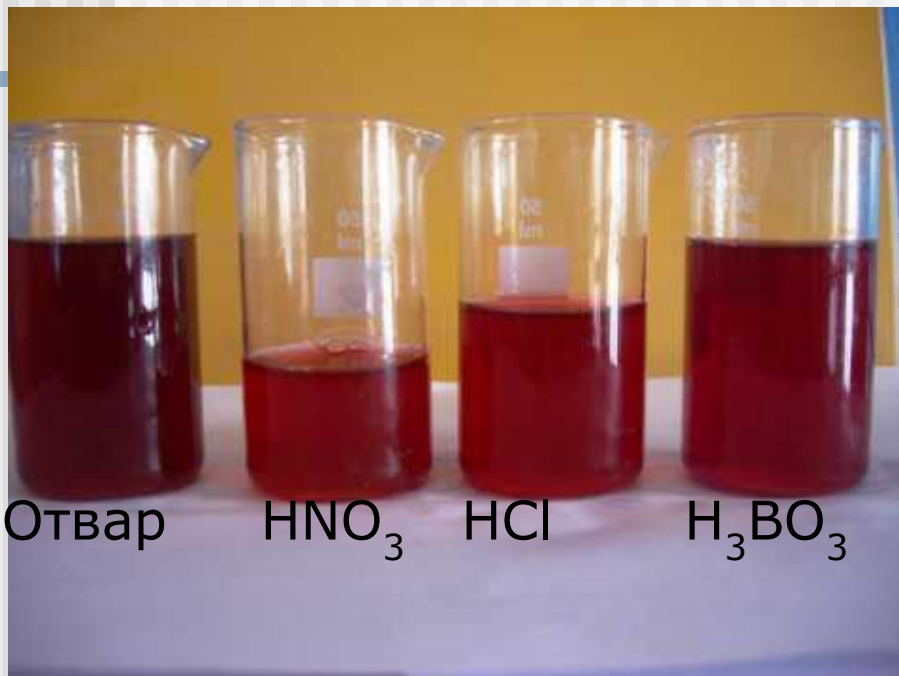


Хиноидная форма



Соль щелочного металла

# Действие кислот на антоцианы арони



Отвар ягод

Спиртовой экстракт



# Действие кислот на антоцианы ароники



Отвар

уксусная  
кислота

лимонная  
кислота

Отвар ягод

Спиртовой экстракт

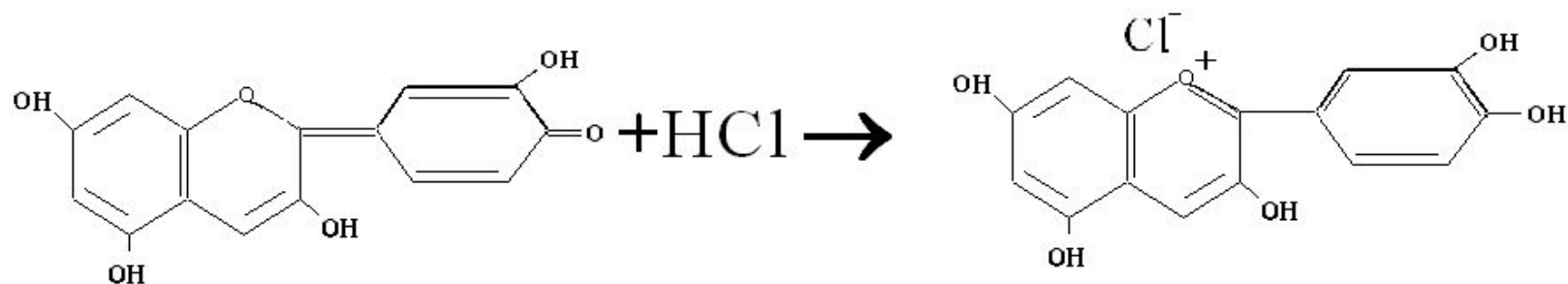
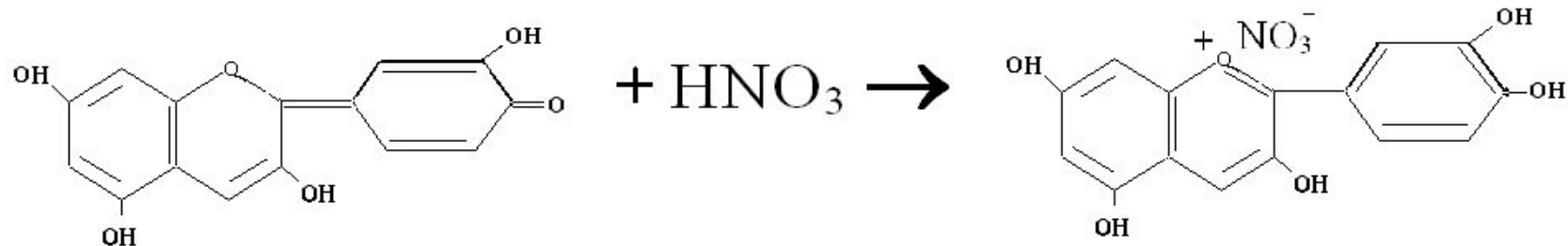


экстракт

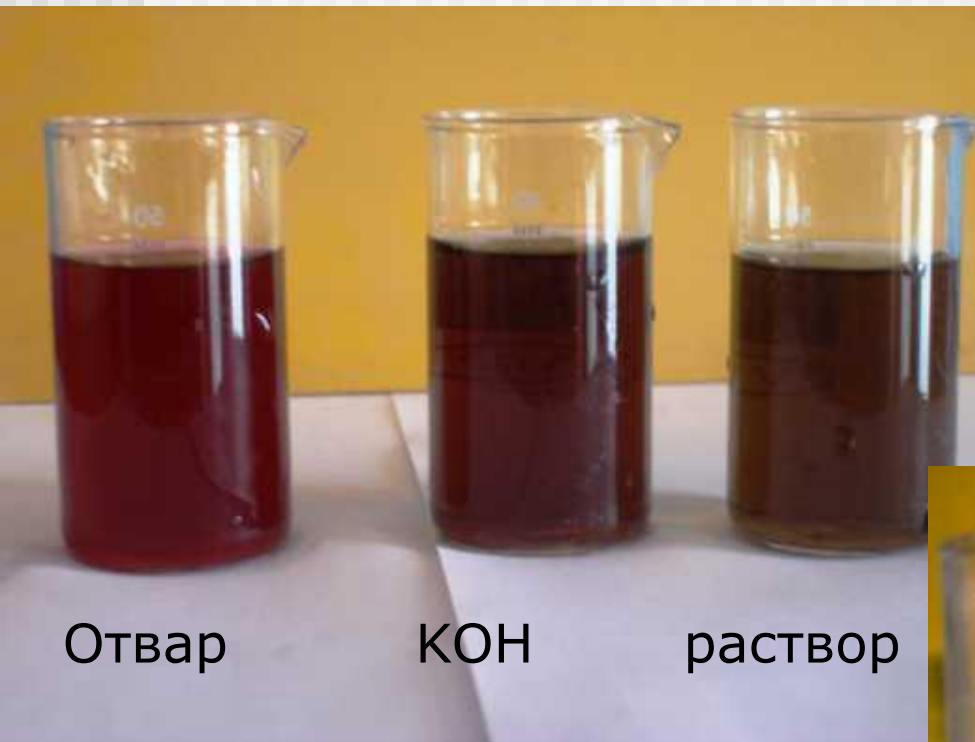
уксусная  
кислота

лимонная  
кислота

# Уравнения реакций взаимодействия хиноидной формы цианидина арони с растворами кислот



# Действие щелочей на антоцианы ароники



Отвар

KOH

раствор

аммиака

Отвар ягод

экстракт

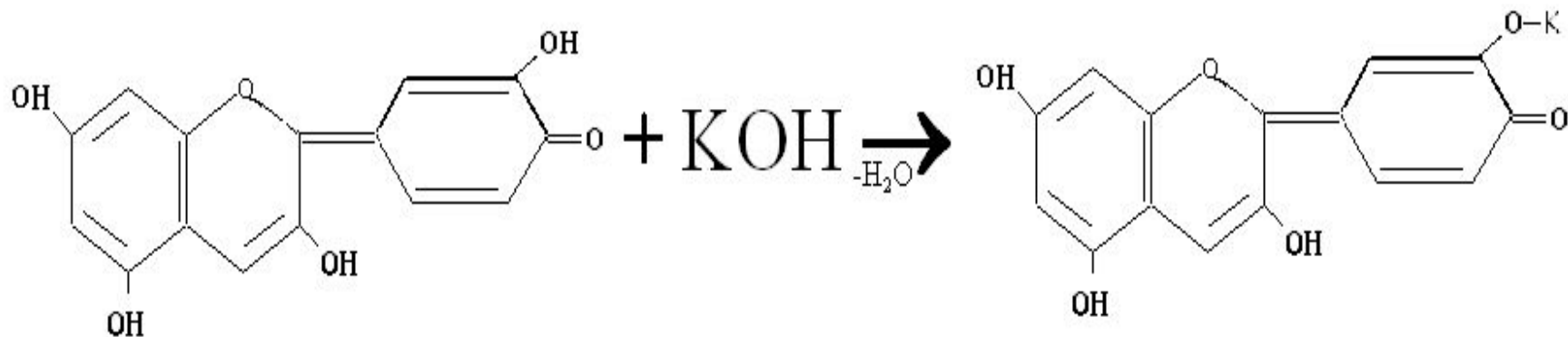
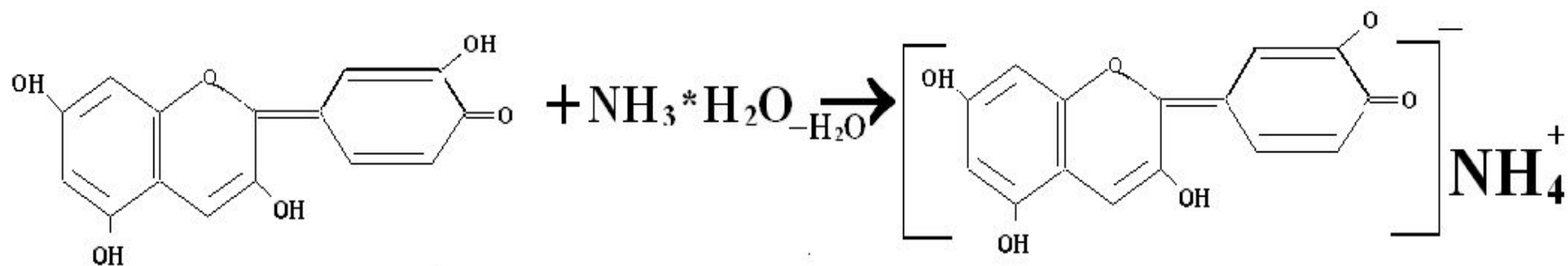
KOH

раствор  
аммиака



Спиртовой экстракт

# Уравнения реакций взаимодействия хиноидной формы цианидина арони с растворами щелочей



# Действие солей на антоцианы арони

Отвар ягод



экстракт  $\text{NaNO}_3$   $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$   $\text{FeCl}_3$

Спиртовой экстракт

Отвар  $\text{NaNO}_3$   $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$   $\text{FeCl}_3$



# Действие солей на антоцианы арони

Отвар ягод



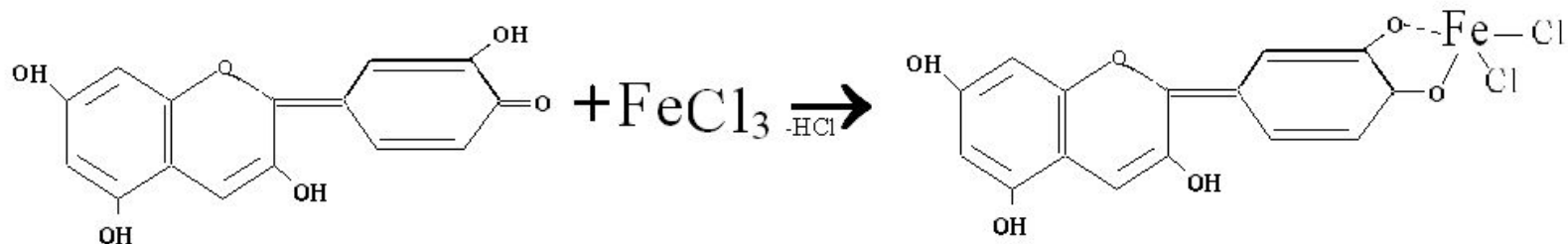
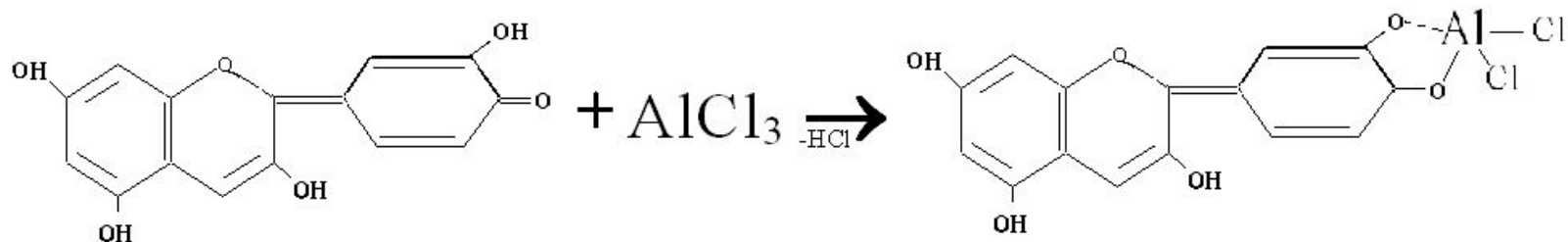
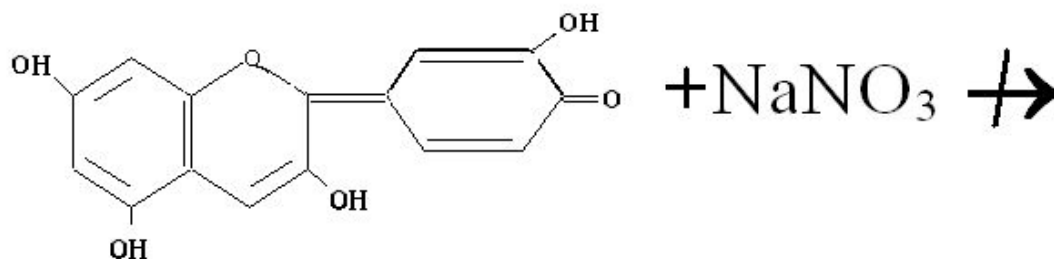
экстракт  $\text{KHCO}_3$   $\text{K}_2\text{HPO}_4$   $\text{AlCl}_3$

Спиртовой экстракт

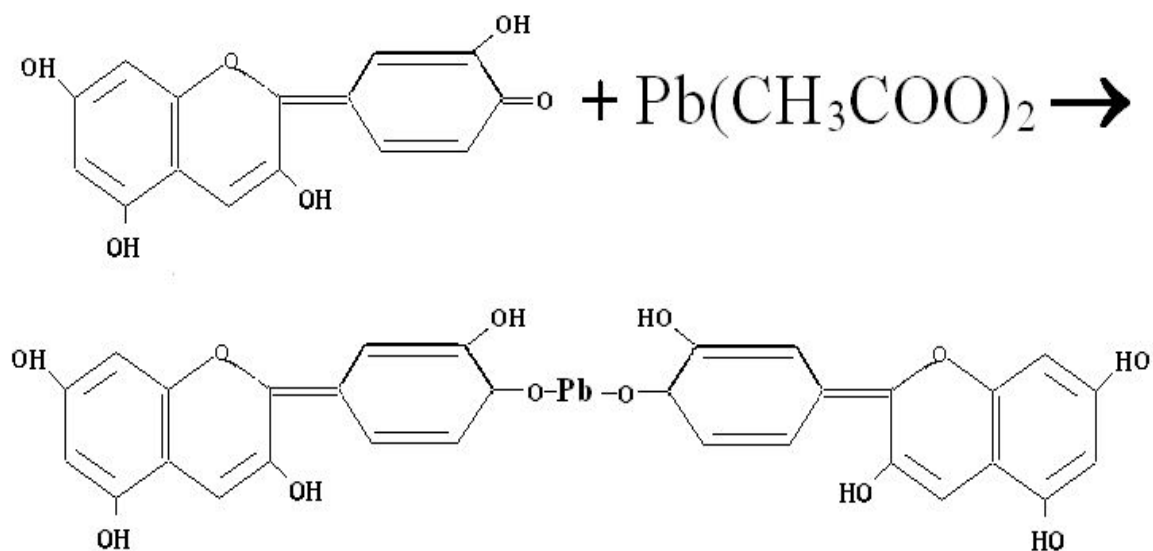
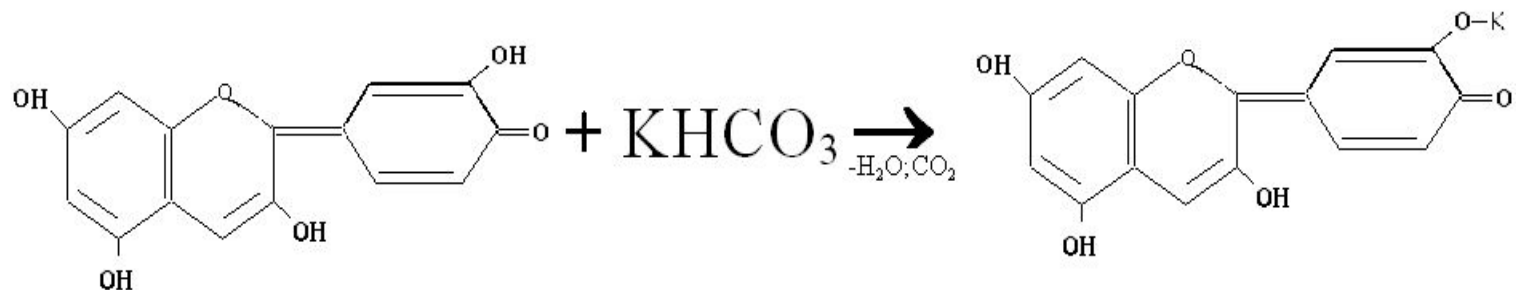


Отвар  $\text{KHCO}_3$   $\text{K}_2\text{HPO}_4$   
 $\text{AlCl}_3$

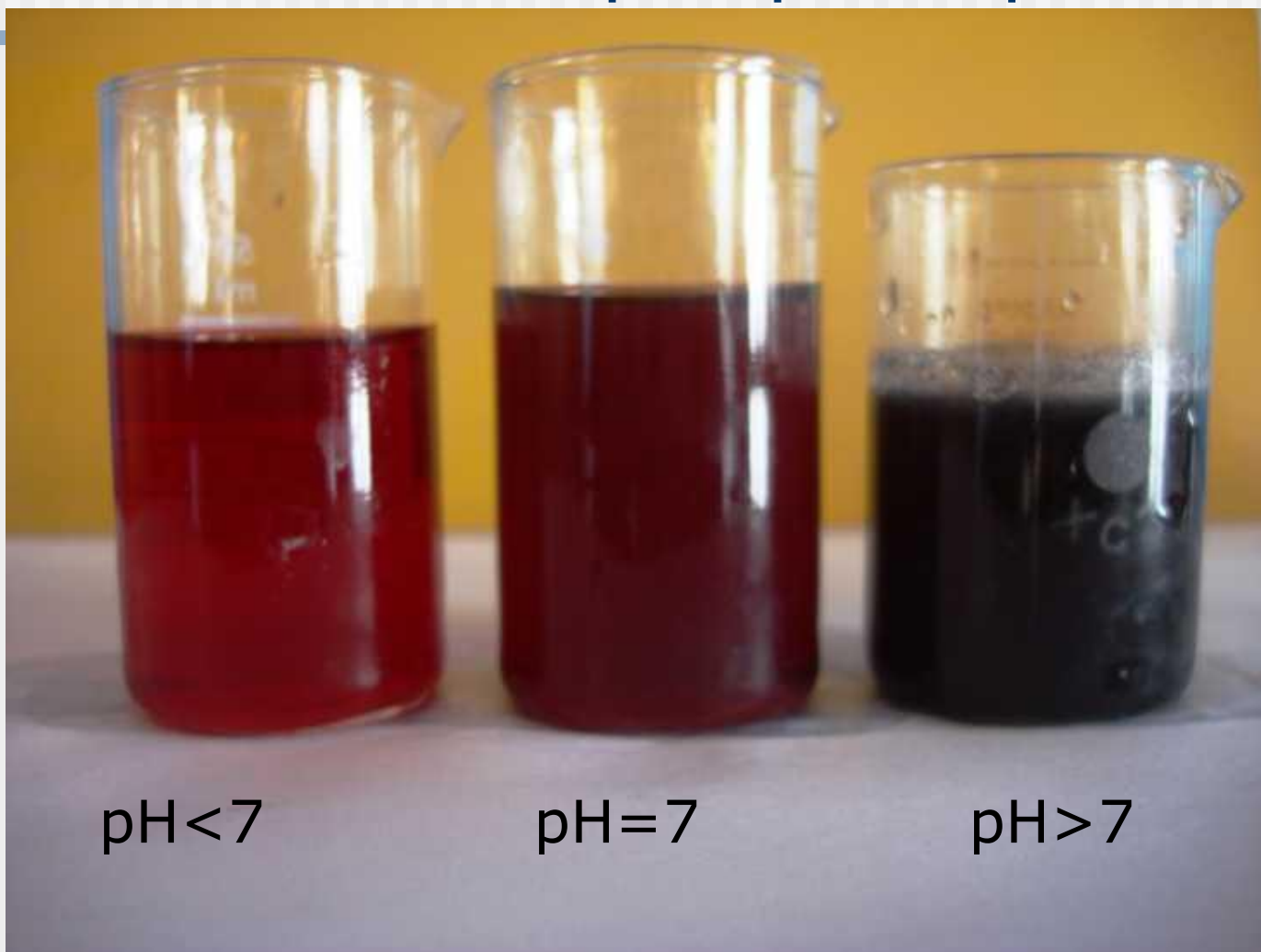
# Уравнения реакций взаимодействия хиноидной формы цианидина арони с растворами солей



# Уравнения реакций взаимодействия хиноидной формы цианидина арони с растворами солей



# Использование отвара ягод ароники как индикатора среды раствора



# Исследование устойчивости антоцианов на образцах ткани, окрашенной соком ароники



# Исследование устойчивости антоцианов на образцах ткани, окрашенной соком ароники

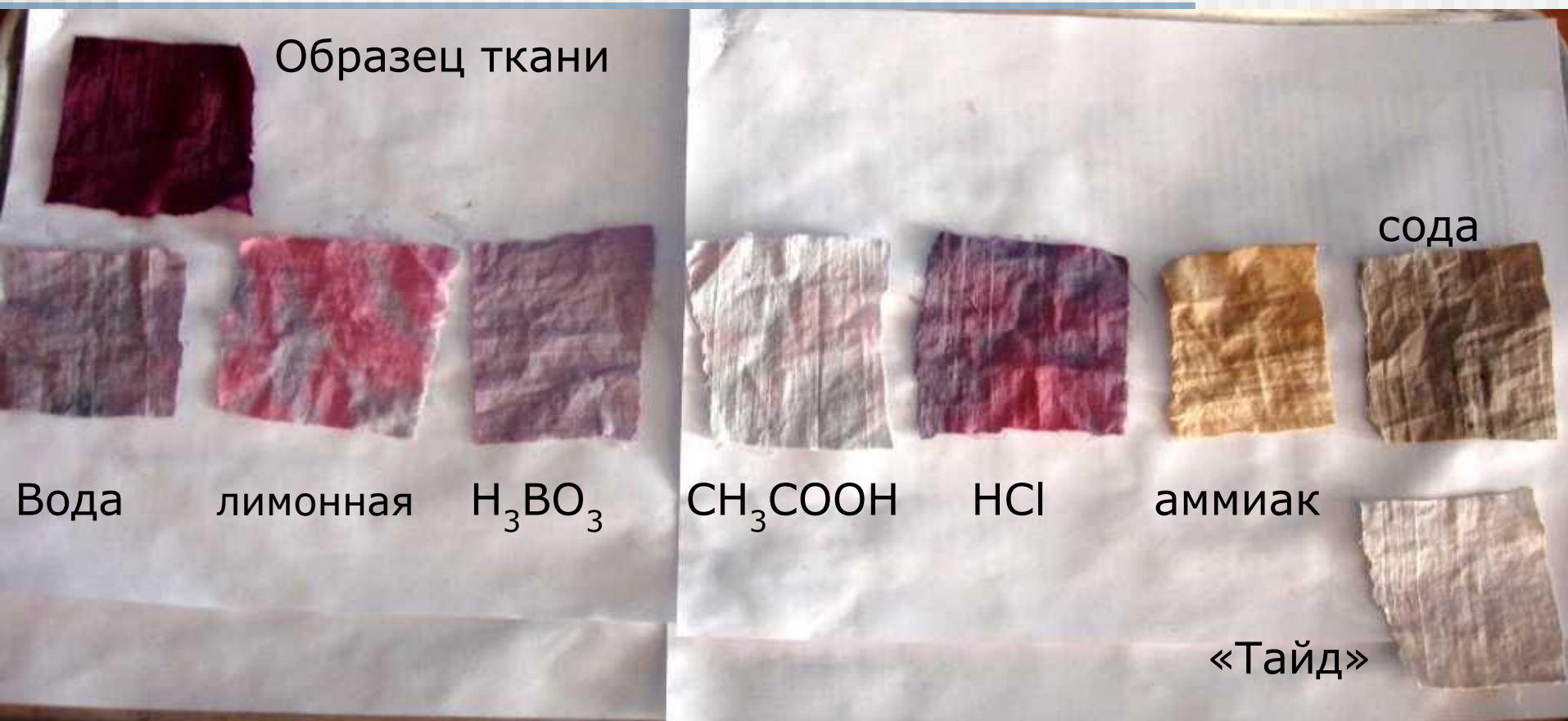


Через пять минут после начала опыта



Через сутки после начала опыта

# Исследование устойчивости антоцианов на образцах ткани, окрашенной соком ароники



Образцы ткани, окрашенной соком ароники,  
через сутки после действия растворов

# Воздействие солнечных лучей на антоцианы арони



Образцы тканей  
обработанные соком  
аронии черноплодной



Образцы тканей  
обработанные соком  
аронии  
черноплодной после  
воздействия  
солнечных лучей



# Рекомендации по питанию

---

- ***Сок рябины черноплодной*** получают из мякоти путем прессования плодов; имеет бордовый цвет и кисло-горький вкус. Назначают по 50 мл на прием 3 раза в день за полчаса до еды в течение 10-30 дней.

# Рекомендации по питанию

---

- ***Плоды рябины черноплодной*** Если нет свежего сока, пользуются плодами черноплодной рябины. Их принимают по 50-100 г 3 раза в день за полчаса до еды.
- ***Заготовка с сахаром.*** 1 кг промытых и слегка просушенных плодов растереть с 700 г сахарного песка.

# Хранение плодов

---

- Сок и плоды хранят при температуре 3-5° С в защищенном от света месте. При неправильном хранении сок может сбразживаться и терять лечебные свойства. Сброженный сок принимать нельзя.
- Плоды аронии можно хранить в свежем замороженном виде.

# Противопоказания

---

- Лечиться соком и плодами рябины не рекомендуется при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, а также при гиперацидных гастритах.
- При возникновении раковой опухоли, антиоксиданты, в том числе и черноплодная рябина, могут навредить организму, так как он борется с болезнями с помощью свободных радикалов.

# Выводы

---

- антоцианы способны связывать свободные радикалы
- Кислые плоды ароники более полезны как антиоксиданты.
- антиоксидантная активность снижается в щелочной среде
- при консервировании продуктов питания из черноплодной рябины целесообразно применять стеклянную или пластмассовую тару

# Выводы

---

- Для приготовления соков желательно использовать воду с низким содержанием железа
- Отвар плодов аронии черноплодной можно использовать как индикатор среды растворов.
- Свежие пятна от сока аронии можно быстро вывести с помощью раствора уксусной кислоты и водного раствора аммиака.

# Выводы

---

- добавление в пищу продуктов питания, содержащих **антоцианы аронии черноплодной**, позволяет восполнить дефицит витаминов и микроэлементов, необходимых **для защиты от различных неблагоприятных факторов внешней среды, в том числе и малых доз радиационного облучения**. Поэтому целесообразно принимать **50-100 г ягод черноплодной рябины в день для нейтрализации свободных радикалов**.