МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЯЛТИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 12 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ»

 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ГОРОДСКОЙ ОКРУГ ЯЛТА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Исследовательская работа**

***"Количественное определение аскорбиновой кислоты в соках промышленного производства"***

Выполнил

обучающийся 6 «Б» класса

МБОУ «ЯСШ №12»

Белоусов Иван

Руководитель:

учитель химии

МБОУ «ЯСШ №12»

Чукреев А. В.

г. Ялта

2020 г.

В представленной *исследовательской работе на тему "Количественное определение аскорбиновой кислоты в соках промышленного производства"*рассматривается история выявления витаминов как химической составляющей продукта, а также их роль в жизни и здоровье человека,автор исследует виды витаминов, классифицирует фрукты и овощи по наличию в них тех или иных групп витаминов, а также рассматривает симптомы, возникающие у человека при нехватке определенных витаминов.

Автор на практике вычисляет количество витамина С, содержащегося в выбранных для опытов соках, а также рекомендует соки, содержащие наибольшее количество витамина С.

Оглавление

**Введение**  
1. Понятие о витаминах.  
1.1. Что такое витамины?  
1.2. Историческая справка о витаминах.  
1.3. Открытие витаминов.  
1.4. Витамины в химии (биологии).  
1.5. Симптомы и болезни при недостатке витаминов.  
1.6. Как сохранить витамины в продуктах?

**Практическая часть**  
2.1 Определение содержания витамина С в соках.  
 **Заключение**  
Список использованной литературы  
*Приложение 1.*

**Введение**

1.1. Что такое витамины?

Витамины – это жизненно важные вещества, играющие важную роль в обмене веществ и поступающие с пищей из вне. Витамины способствуют укреплению здоровья, увеличивают сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям, повышают работоспособность.

С давних времен известно: если в питании человека отсутствуют свежие овощи и фрукты, у него развиваются тяжелые заболевания.

Химическая природа витаминов была открыта после установления их биохимической роли. Их условно обозначали буквами латинского алфавита А, В, С, D т. д. эти обозначения сохранились до наших дней.

|  |  |
| --- | --- |
| С | Аскорбиновая кислота |
| В1 | Тиамин |
| В2 | Рибофлавин |
| А | Ретинол |
| D | Кальциферол |
| Е | Токоферол |
| РР | Ниацин |

1.2. Историческая справка о витаминах

От неизвестной болезни умирали целые экипажи исследователей в полярных экспедициях, а также моряки в дальних плаваниях.

Двухмачтовый борт «*Иркутск*», получивший задание обследовать северное побережье Сибири от устья Лены до Колымы, вышел 20 августа 1735 года из Ленской дельты в открытое море, имея на борту 50 человек команды.

Но уже через 9 дней корабль был затерт льдами и стал на зимовку. Через некоторое время среди зимовщиков вспыхнула тяжелая болезнь. Люди постепенно слабели, у них воспалялись и начинали кровоточить слизистые оболочки и десны, выпадали зубы, распухали суставы.

Это была цинга – бич длительных морских и полярных путешествий. К концу зимовки из экипажа «*Иркутск*» уцелели всего 9 человек. Остальных, включая капитана, унесла цинга.

Некоторые мореплаватели еще в 18 веке подметили, что цинга возникает при питании однообразной пищей и легко излечивается, если больные начинают получать пищу, богатую овощами и фруктами. Но причины, вызывающие цингу, продолжали оставаться неизвестными.

1.3. Открытие витаминов

Ещё в XVII в. имелись отдельные сообщения ученных о том, что у человека при длительном и скудном питании могут возникать опасные болезни (цинга, рахит, куриная слепота и др.), часто заканчивающиеся смертельным исходом.  
 Во второй половине XIХ в. у ученых не было сомнений, что исходные симптомы болезней наблюдается у ряда домашних животных. Для выяснения причин возникновения этих опасных болезней был проведен ряд исследований, в основе которых лежало применение различных искусственно составленных пищевых смесей.

В 1880 г. Николай Иванович Лунин проводил опыты с белыми мышами, питавшимися цельным молоком и его искусственным аналогом. Он доказал, что кормление мышей искусственным заменителем молока приводило к их гибели. На основании этих опытов Лунин пришел к выводу, что для поддержания нормального физиологического состояния организма необходимы какие-то неизвестные вещества, содержащиеся в молоке и отсутствующие в искусственной пищевой смеси.

В 1912 г. польский ученый Казимир Функ выделил из рисовых отрубей вещество, излечивающее от заболевания бери-бери, и назвал его витамином (от лат. *Vita* – жизнь и амин – азотсодержащее соединение), т.к. решил, что характерным признаком подобных веществ является наличие азота.

Позднее оказалось, что некоторые из них могут совсем не содержать азота, однако термин «*витамины*» получил широкое распространение и упрочился в науке. Исследования Функа послужили началом всестороннего широкого изучения витаминов. В результате витаминология (учение о витаминах) выросла в большую, бурно развивающуюся область знаний.

1.4. Витамины в химии

Витамины –органические вещества разного химического строения, объединенные по признаку их строгой необходимости для жизнедеятельности организмов.

Исследования последних лет показали, что в нашем организме витамины участвуют в образовании ферментов. Отсутствие витаминов приводит к задержке образования ферментов и к нарушению биохимических реакций, которые они обусловливают. Вот почему недостаток или отсутствие в организме какого-либо витамина приводит к тяжелому нарушению обмена веществ.

Таблица 1. Классификация и номенклатура витаминов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Витамины | | Основные источники | Функции |
| Обозначение | Название |  | |
| Жирорастворимые витамины | | | |  |  |
| А | Ретинол | Рыбий жир, печень, молоко, шпинат, кресс-салат, морковь | Необходим для нормального роста и формирования эпителиальной тканей, участвует в деятельности мембран клеток. Необходим для роста и развития организма, для функционирования слизистых оболочек. Участвует в процессе фоторецепции (в восприятии света). |  |  |
| Е | Токоферол | Зародыши пшеницы, ржаная мука, печень, зеленые овощи | Участвует в формировании и регуляции деятельности кровеносной системы, в работе печени |  |  |
| D | Кальциферол | Пивные дрожжи, рыбий жир, яичный желток | Регулирует всасывание из пищи кальция, необходим для образования костей, зубов, способствует усвоению фосфора. |  |  |
| Водорастворимые витамины | | | |  |  |
| В1 | Тиамин | Зародыши пшеницы, субпродукты, дрожжи | Участвует в тканевом дыхании, необходим для нормальной жизнедеятельности центральной и периферической нервной системы. Регулятор жирового и углеводного обмена. |  |  |
| В2 | рибофлавин | Мясные, молочные продукты, яичный желток | Поддерживает зрительную функцию, участвует в синтезе гемоглобина, участвует в окислительно-восстановительных реакциях |  |  |
| С | Аскорбиновая кислота | Картофель, цитрусовые, томаты, зеленые овощи | Участвует в метаболизме соединительной ткани, участвует в окислительно-восстановительных реакциях, повышает сопротивляемость организма инфекционным воздействиям. |  |  |

Витамин С (аскорбиновая кислота) представитель водорастворимых витаминов, белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, кислое на вкус. Он играет важную роль в регуляции углеводного обмена, свертываемости крови, регенерации тканей, способствует повышению сопротивляемости организма. Аскорбиновая кислота не образуется в организме человека, а поступает только с пищей. При сбалансированном и полноценном питании человек не испытывает дефицита в витамине С.

1.5. Симптомы и болезни при недостатке витаминов

Бледная кожа, ломкие волосы, потухший взгляд – с таким печальным видом провожает зиму большая часть населения. Вердикт врачей, как правило, один: ваш бедный организм просто изголодался по витаминам.  
При недостатке того или иного витамина возникает гиповитаминоз, который ведет к ослаблению организма. Отсутствие в пище какого-либо витамина ведет к глубоким нарушениям обмена веществ – авитаминозу, к тяжелым заболеваниям, которые могут закончиться гибелью организма. К отравлению организма – гипервитаминозу – может привести излишнее употребление витаминов. Нехватку витаминов принято называть авитаминозом, но это ошибка. Авитаминоз – это серьезная болезнь, которая может появиться скорее у жителей Севера.

Таблица 2. Симптомы при нехватке каких- либо витаминов

|  |  |
| --- | --- |
| Нехватка витамина С | Усталость, быстрая утомляемость, регулярные простуды, кровоточивость десен, частые синяки на коже. |
| Нехватка витамина А | Сухость, шелушение кожи, угревая сыпь, истончение волос, снижение остроты зрения, особенно в темноте. |
| Нехватка витаминов группы В | Быстрая утомляемость, бессонница, головокружение, сердцебиение, раздражительность. Нервозность, мышечная слабость, отеки, кариес, трещины и язвочки на уголках рта. |
| Нехватка витамина D | Нервная возбудимость, склонность к судорогам мышц, хрупкость костей, кариес |
| Нехватка витамина РР | Вялость, апатия, потеря аппетита и сна, раздражительность и нервозность, бледность и сухость кожи, головокружение, гладкие плоские пятна более яркого цвета на языке. |

Если своевременно не получать витамин С в нужном количестве, развивается тяжелая болезнь – цинга. И если не лечиться вовремя, человек умирает. Суточная потребность витамина С для взрослого человека составляет 50-75 мг.

Когда организм совсем не получает витамин А (ретинол) или получает в недостаточном количестве, поражаются различные органы: наружная оболочка глаза, легкие, кишечник. Эти органы воспаляются, а иногда на них появляется гнойнички. При недостатке витамина А у людей повышается восприимчивость к инфекционным болезням, а иногда возникает и особое заболевание, так называемое «*куриная слепота*». Т.е. витамин А необходим для нормального зрения. Витамин А влияет и на рост молодого организма. При недостатке этого витамина в пище дети плохо растут. Суточная потребность витамина А примерно составляет 1мг.

Витамины группы В регулируют многие ферментативные реакции обмена веществ, особенно белков, аминокислот, нуклеиновых кислот.

Витамин В1 влияет на многие процессы обмена веществ. Его наличие в организме необходимо для нормальной деятельности нервной системы. Когда организм не получает витамин В1, возникает тяжелый авитаминоз.

У заболевших таким авитаминозом людей расстраивается деятельность нервной системы: начинались судороги, развивались параличи. Это болезнь приводила к смертельному исходу. Так же отсутствие или недостаток витамина В1 может привести к болезни «*бери-бери*». В сутки нашему организму требуется 2 – 3 мг витамина В1.

Витамин В12 необходим для нормального кроветворения, при его недостатке развивается малокровие. Суточная потребность этого витамина составляет 0,001 мг.

Витамин В6 необходим организму для белкового и жирового обмена. Он синтезируется также флорой человека, но организм нуждается в дополнительном поступлении с пищей. Суточная потребность 2-3 мг.

Витамин D играет важную роль в обмене кальция и фосфора. Когда в пище не хватает витамина D, у детей развивается рахит. При рахите рост ребенка замедляется, скелет неправильно формируется, так как содержание солей в костях оказывается пониженным. В связи с этим у больных детей искривлены ноги, голова непомерно велика, изменение в строении ребер и деформация грудной клетки, живот увеличен, запаздывает и нарушается образование зубов. Также витамин D синтезируется в коже под действием ультрафиолетовых лучей солнца.

Витамин РР необходим для нормального протекания в организме окислительно-восстановительных процессов, участвует в образовании гормонов надпочечников. При недостатке витамина РР развивается болезнь – пеллагра, при которой происходит нарушение функции органов пищеварения, появляются слабость и нарушение психики, на коже пузыри и пятна. Человек в сутки должен употреблять около 20 мг витамина РР.

Таблица 3. Фрукты и овощи, содержащие витамины

|  |  |
| --- | --- |
| Витамин С | Содержится в ряде продуктов растительного происхождения. Особенно его много в ягодах шиповника, смородины, в капусте, помидорах, лимонах, апельсинах, свекле, моркови. |
| Витамины группы В | Много содержится в бобах и злаках, в печени, в яичном желтке, почках, свинине, говядине, в дрожжах. |
| Витамин D | Содержится в рыбьем жире, печени, желтке куриного яйца и др. |
| Витамин РР | Содержится в дрожжах, неочищенном рисе, печени, яичном желтке, молоке. |
| Витамин А | Обнаружен не только в ряде продуктов растительного происхождения, но и в животной пище, например в рыбьем жире, сливочном масле, молоке, яичных желтках, почках, рыбьей икре. |

1.6. Как сохранить витамины в продуктах?

При кулинарной обработке пищи часто разрушаются находящиеся в ней витамины. Поэтому каждый должен знать, как нужно готовить пищу, чтобы сохранить в ней как можно больше витаминов. Установлено, что витамин А во время варки пищи почти не разрушается. Но при длительном хранении пищевых продуктов, например, при сушке, происходит его разрушение. Более сильное действие оказывает высокая температура на витамины группы В. Так, мясо теряет после варки от 15 до 60% этих витаминов. В результате тепловой обработки продукты растительного происхождения теряют около 1/5 витаминов группы В.

Витамин С разрушается очень легко под воздействием различных условий. Так, например, к его разрушению ведет соприкосновение с воздухом. И овощи, в которых содержится этот витамин, надо очищать и нарезать только перед самой варкой и ставить на огонь в кастрюле с закрытой крышкой.

Витамин С разрушается и под действием высокой температуры в присутствии воздуха. Чтобы избежать большой его потери, продукты, в которых он содержится, не следует класть перед варкой в холодную воду. Лучше опускать их сразу в кипящую воду и варить недолго. Соприкосновение с металлом также ведет к разрушению витамина С, поэтому овощи лучше всего варить в эмалированной посуде. Если сваренную пищу съедают лишь через несколько часов после приготовления, то за это время витамин С почти полностью разрушается. Значит, овощные блюда нужно употреблять сразу после их приготовления.

Каждый человек должен ежедневно получать с пищей продукты, которые содержат все необходимые витамины. Много их в свежих овощах и фруктах. Зимой, когда нам особенно не хватает витаминов, источником некоторых из них могут быть, например, яблоки, сырая морковь, капуста, сливочное масло, яйца. Кроме того, к пище, по указанию врачей добавляют препараты витаминов, изготовляемые на фармацевтических фабриках.

Таблица 4. Фрукты и овощи, которые содержат самое наибольшее количество витамина С

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Слива какаду | Этот фрукт содержит максимальное количество витамина С среди всех фруктов (к примеру, количество витамина С в 100 г сливы какаду – 3000 мг, а том же количестве апельсина всего 50 мг). | витамины |
| Камю-камю | Второй по значимости источник витамина С среди фруктов. Камю-камю также является богатым источником калия, минералов и аминокислот, способствующих усвоению витаминов С. | витамины в фруктах |
| Вишня ацерола | Вишня ацерола насыщенна витаминами А и С, обладает мощными антиоксидантными свойствами. | витамины в овощах |
| Черная смородина | Содержит высокий уровень витамина С и антиоксидантов. Является основным источником этого витамина в странах, где не всегда доступны апельсины. | о витаминах |
| Гранат | Признан «*суперфруктом*» благодаря огромному содержанию витаминов. | что такое витамин |
| Семена аргонового масла | Драгоценное масло, получаемое из косточек этого фрукта, богато насыщенными жирными кислотами и устойчиво к окислению. Его в течение веков использовали в средствах для ухода за кожей и волосами. | витамины в еде |

**Практическая часть**.

***Цель исследования:*** исследовать содержание аскорбиновой кислоты в соках промышленного производства. ***Задачи исследования:***

* изучить теоретический материал об аскорбиновой кислоте;
* провести количественный анализ соков промышленного производства;
* сравнить результаты анализа. ***Объект исследования:*** яблочные соки различных производителей. ***Предмет исследования:*** аскорбиновая кислота ***Методы исследования:*** титриметрический количественный анализ (йодометрия), расчет по формулам.

2. Определение содержания аскорбиновой кислоты в соках промышленного производства

Мы решили проверить содержание аскорбиновой кислоты в яблочных соках различных производителей. Методика определения аскорбиновой кислоты в 100%-ных соках промышленного производства – йодометрия. Для проведения эксперимента мы использовали методику окисления аскорбиновой кислоты йодом (йодометрию). ***Оборудование.*** Бюретка (пипетка), цилиндр на 100 мл, цилиндр на 10 мл, колбы, учебные весы. ***Реактивы.*** Спиртовой раствор йода (0,125%-й раствор), раствор крахмала. ***Приготовление раствора крахмала.*** 1 г крахмала развести в небольшом количестве воды и вылить в 200 мл кипятка, прокипятить 1 мин. Приготовленный раствор хранить в холодильнике не более 1 недели. ***Приготовление спиртового раствора йода.*** Взяли 5 мл спиртового раствора йода (5%-й), налили в мерную колбу, довели объём раствора дистиллированной водой до 200 мл, при этом получили 0,125%-й раствор. 1 мл данного раствора соответствует 0,875 мг аскорбиновой кислоты.

***Сущность*** этого метода йодометрии заключается в окислении аскорбиновой кислоты раствором йода. При окислении аскорбиновой кислоты раствором йода протекает реакция по следующей схеме:

I2 + C6H8O6 = C6H6O6 + 2HI

Эта реакция протекает с образованием дегидроаскорбиновой кислоты.

Количество аскорбиновой кислоты рассчитали по количеству затраченного на титрование раствора йода. Мы провели количественный анализ яблочных соков различных производителей.

В качестве пробы взяли по 10 мл каждого сока и разбавили водой до 100 мл. получили по 100 мл раствора каждого сока. Каждую пробу титровали 3 раза, для расчётов брали среднее значение, которое приводится в расчётах.

2.1. Определение содержания аскорбиновой кислоты в яблочном соке производства Нижнегорского консервного завода. На титрование пробы сока затрачено 7 капель йода. V(I2)р-ра = 7 \* 0,13 мл= 0,91 мл; m(I2)р-ра = 0,91 \* 1,09 = 0,99 г. Зная массу раствора йода, вычислили чистую массу йода в растворе:

ν(I2): ν(C6H8O6)= 1:1, значит ν(C6H8O6)=0,00000488 моль m (C6H8O6)= ν(C6H8O6) \* M (C6H8O6); m (C6H8O6) = 0,00000488 моль\* 176 г/моль=0,00086 г (масса витамина С в 10мл сока). *Расчет массы аскорбиновой кислоты в 100 мл сока:*

*Расчет содержания аскорбиновой кислоты в 100 мл сока:*

Аналогичные расчёты проводились для определения содержания аскорбиновой кислоты в яблочных соках других производителей, в дальнейшем мы приводим только результаты.

2.2. Определение содержания аскорбиновой кислоты в яблочном соке «*Сочная долина*», адрес производителя: Краснодарский край, г. Белореченск.

На титрование аскорбиновой кислоты затрачено 30 капель йода. V(I2)р-ра= 30\*0,13 мл= 3,9 мл; m(I2)р-ра = 3,9 \* 1,09 = 4,25 г Масса йода m(I2) = 0, 0053 г, количество вещества йода ν(I2) = 0, 000021 моль, значит ν(C6H8O6)= 0,000021 моль. m (C6H8O6) = 0,0037 г (масса витамина С в 10 мл сока). Масса аскорбиновой кислоты в 100 мл сока равна 0, 037 г. Содержание аскорбиновой кислоты в соке ω(С6 Н8 О6) = 0, 037%

2.3. Определение содержания аскорбиновой кислоты в яблочном соке *4 сезона*», адрес производителя: г. Белгород, Белгородский молочный комбинат.

На титрование пробы яблочного сока «*4 сезона*» затрачено 8 капель йода. V(I2)р-ра= 8\*0,13 мл= 1,04 мл; m(I2)р-ра = 1,04 \* 1,09 = 1,13 г. Масса йода в растворе: m(I2) = 0,0014 г; количество вещества йода ν(I2) = 0,000006 моль, значит ν(C6H8O6) =0,000006 моль. m (C6H8O6) = 0,001 г (масса витамина С в 10 мл сока). Масса аскорбиновой кислоты в 100 мл сока равна 0,01 г. Содержание аскорбиновой кислоты в соке ω(С6 Н8 О6) = 0.01%

2.4. Определение содержания аскорбиновой кислоты в яблочном соке «Бабушкино лукошко», адрес производителя: Республика Адыгея, г. Майкоп.

На титрование пробы сока затрачено 120 капель йода. V(I2)р-ра = 120 \* 0,13 мл= 15,6 мл; m(I2)р-ра = 15,6 \* 1,09 = 17,0 г. Масса йода в растворе: m(I2) = 0,021 г. ν(I2) = 0,00008 моль. ν(C6H8O6)=0,00008 моль, m (C6H8O6) =0,014 г (масса витамина С в 10мл сока). Масса аскорбиновой кислоты в 100 мл сока = 0,14 г. Содержание аскорбиновой кислоты в 100 мл сока = 0,14%

2.5. Определение содержания аскорбиновой кислоты в яблочном соке «Rich», адрес производителя: Московская обл., г. Щелково.

На титрование пробы сока затрачено 40 капель йода. V(I2)р-ра = 40 \* 0,13 мл= 5,2 мл; m(I2)р-ра = 5,2 \* 1,09 = 5,7 г. Масса йода в растворе: m(I2) = 0,0071 г. ν(I2) = 0,00003 моль. ν(C6H8O6)=0,00003 моль, m (C6H8O6) =0,0053 г (масса витамина С в 10мл сока). Масса аскорбиновой кислоты в 100 мл сока = 0,053 г. Содержание аскорбиновой кислоты в 100 мл сока = 0,053%

Таблица 5. Результаты анализа соков промышленного производства

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид сока | Объем пачки сока, мл | Объем пробы сока, мл | Количество р-ра I2, израсхо-дованного на титро-вание пробы сока, мл | Масса аскорби-новой кислоты в пробе сока, г | Масса аскорби-новой к-ты в 100 мл сока, г | Содер-жание аскорби-новой к-ты в пачке сока, % |
| Яблочный сок Нижнегорс-кого консервного завода (Крым) | 200 | 10 | 0,91 | 0,00086 | 0,0086 | 0,0086 |
| Яблочный сок «*Сочная долина*», Краснодар-ский край, г.Белореченск | 200 | 10 | 3,9 | 0,0037 | 0,037 | 0,037 |
| Яблочный сок «*4* *сезона*»,  г. Белгород | 200 | 10 | 1,04 | 0,001 | 0,01 | 0,01 |
| Яблочный сок «Бабушкино лукошко», г. Майкоп | 200 | 10 | 15,6 | 0,014 | 0,14 | 0,14 |
| Яблочный сок «Rich», Московская обл., г. Щелково. | 1000 | 10 | 5,2 | 0,0053 | 0,053 | 0,053 |

Диаграмма 1. Содержание аскорбиновой кислоты в исследуемых соках

Из таблицы 5 и диаграммы 1 видно, что яблочный сок «Бабушкино лукошко» содержит значительно больше аскорбиновой кислоты, чем остальные исследованные соки.

Заключение

Нами был проведен количественный анализ соков промышленного производства. После проведения анализа и обработке полученных данных

установлено, что в исследованных соках промышленного производства содержание витамина С находится в пределах от 0,009 % до 0,14 %.

***Область практического использования результатов*:**

* в решении проблем рационального питания школьников, т. е. составлении меню приема пищи на целый день, в котором удовлетворяется суточная потребность витаминов;
* в рационе спортсменов, у которых требуется постоянное пополнение витаминов.
* в рекомендации покупателю для выбора более полезных фруктов и соков.

Тема о витаминах имеет множество проблем. Что содержит больше витаминов: свежие фрукты или соки? Что больше влияет на кислый вкус фруктов, аскорбиновая кислота или другие вещества? Какое количество витамина С утрачивается после долговременного зимнего хранения? Какие существуют эффективные методы сохранения витамина С во фруктах за зимний период?

Мы планируем продолжить работу по теме о витаминах, чтобы постараться ответить на эти вопросы.

Из полученных результатов наших опытов можно сделать следующий вывод:

* Наиболее полезен яблочный сок промышленного производства из республики Адыгея.

Список использованной литературы

1. Балабанова В. В., Максимцева Т.А. Предметные недели в школе: биологии, экологии, здоровый образ жизни. Волгоград: Учитель, 2001.

2. Энциклопедия для детей. Химия. М.: Аванта+, 2001.

3. Елина О.Ю. Открытие витаминов. Химия (ИД «*Первое сентября*»), 1997, № 43, с. 2 – 3.

4. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии: анализ пищевых продуктов. М.: КолосС, 2005. – 295 с.

5. Солодова В. И., Волкова Л. А., Волков В. Н. Определение витамина C в овощах и фруктах. // Химия в школе. – 2002. - №6. – С. 63-66.

Приложение 1. Методика расчетов аскорбиновой кислоты в соках

***1. Расчет объема раствора йода, пошедшего на окисление аскорбиновой кислоты:***

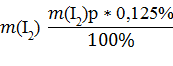
V(I2)р-ра= *n* кап\*0,13 мл; (в одной капле содержится 0.13 мл (литературные данные)

***2. Расчет количества вещества йода по формуле***:

расчет формула

Для этого нужно найти массу йода, зная плотность 0,125% раствора йода (ρ=1,09 г/мл), по формуле:

формула вычисления



Зная массу раствора йода, вычисляем количество вещества йода.

***3. Расчет массы аскорбиновой кислоты в 10 мл пробы cока через количественное соотношение.***

По уравнению реакции окисления аскорбиновой кислоты составляем количественное соотношение:

ν(I2) : ν (С6Н8О6) = 1:1;

m (С6Н8О6) = ν(С6Н8О6) \* M (С6Н8О6) (масса витамина С в 10 мл сока);

***4. Расчет массы аскорбиновой кислоты в соке:***

m (С6Н8О6)

***5. Расчет содержания аскорбиновой кислоты в соке:***