Учебно-исследовательский проект на тему:



«Многокомпонентный продукт физических и химических явлений»

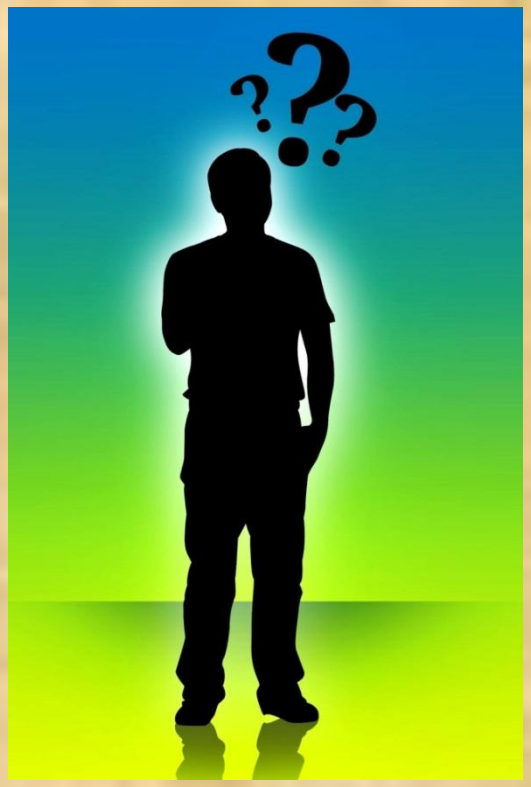
Вернер Арнольд
8А класс, школа №2

г. Краснотурьинск

2016г

Проблема:

сохранение полезных свойств веществ при приготовлении пищи.



Актуальность:

для поддержания жизненных функций необходимы питательные вещества.



Гипотеза:

при термическом воздействии на вещества происходит их полное разрушение.







Противоречие:

полезная ← пища → бесполезная





Объект исследования:

классический борщ.



Предмет исследования:

свойства веществ.







Цель:

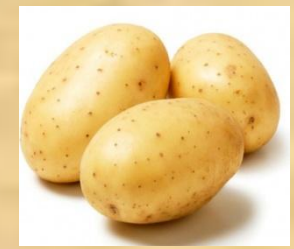
установить какие явления происходят с веществами при приготовлении борща.



Задачи:

1.узнать химический состав компонентов борща;
2.выяснить вредное воздействие веществ на организм человека;
3.найти ответ, от каких веществ зависит цвет продуктов;
4.рассмотреть информацию о полезных свойствах веществ;
5.пронаблюдать физико-химические явления, происходящие при термическом воздействии на вещества;
6.систематизировать способы сохранения веществ при термическом воздействии на них;
7.привести примеры рецептов приготовления борща;
8.доказать экспериментально что при приготовлении борща происходят физические и химические явления;
9.подтвердить выводами теоретическую и практическую основу проекта.

Основные компоненты борща
















Химический состав картофеля:

1. крахмал - $(C_6H_{10}O_5)_n$ - 17,5 %
2. сахароза - $C_{12}H_{22}O_{11}$ - 0,5 %
3. минеральные соли≈ 1 %
4. сухое вещество - 23,7 %
5. вода (H_2O) - 76,3 %
6. белок - 1-2 %



Химический состав свёклы

1. $C_6H_8O_6$ - витамин С
2. $C_{17}H_{20}N_4O_6$ - витамин B_2
3. C_6H_5NO-витаминB_3
4. $C_9H_{17}NO_5$ - витамин B_5
5. $C_8H_{11}NO3$-витаминB_6
6. $C_5H_{11}NO_2S$ - витаминU
7. $C_{27}H_{30}O_{16}$ - витамин Р
8. $C_6H_5NO_2$ –витаминРР
9. $C_{40}H_{56}$ – каротин
10. $C_6H_{12}O_6$-глюкоза
11. $C_6H_{12}O_6$- фруктоза
12. $C_{12}H_{22}O_{11}$ – сахароза
13. яблочная кислота
14. винная кислота
15. щавелевая кислота
16. лимонная кислота
17. минеральные соли
18. пектиновые вещества
19. углеводы
20. клетчатка
21. белки



Химический состав моркови

1. ликопин
2. фитоен
3. фитофлуен
4. витамин B_2
5. витамин B_5
6. витамин С
7. умбеллиферон
8. флавоноиды
9. антоцианиды
10. Сахара



Химический состав капусты

1. Витамин А
2. Витамин B_1
3. Витамин С
4. Витамин Р
5. Витамин К
6. Витамин B_6
7. витамин U
8. клетчатка
9. сахара
10. минеральные соли
11. жиры
12. ферменты



Химический состав репчатого лука

1. сахара
2. Витамины
3. белки
4. пектиновые вещества
5. гликозиды
6. минеральные соли
7. флавоноидкверцетин
8. ферменты
9. сапонины
10. фитонциды
11. йод
12. органические кислоты



Химический состав томатов (томатной пасты)

1. Органические кислоты
2. Каротиноиды
3. Антоцианы
4. Клетчатка
5. Пектиновые вещества
6. Крахмал
7. Минеральные вещества
8. Витамины
9. Абсцизировая кислота
10. Фиолевая кислота



Химический состав лаврового листа

1. Эфирное (лавровое) масло
2. Жирное масло
3. Дубильные вещества
4. Смолы
5. Горечи



Химический состав зелени (укропа)

1. Аскорбиновая кислота
2. Никотиновая кислота
3. Каротин
4. Тиамин
5. Рибофлавин
6. Жирное масло
7. Флавоноиды
8. Углеводы
9. Белки
10. Пектиновые вещества
11. Минеральные соли



Химический состав мяса (свинины)

1. Белки
2. Жиры
3. Углеводы
4. Зола
5. Вода
6. Холин
7. Витамины
8. Микроэлеметы
9. Макроэлементы



Химический состав сметаны

1. Витамины
2. Насыщенные жиры
3. Органические кислоты
4. Минеральные вещества
5. Белки
6. Жиры
7. Углеводы
8. Вода
9. Сахариды
10. Зола



Экологические проблемы





$C_9H_{11}NO_3$
тирозин



$C_9H_{11}O_4N$
диоксифенил аланин



вредные вещества:
нитраты,
соли Cu^{2+}, Cd^{2+}

$C_{45}H_{73}NO_{15}$
соланин



Почему мы плачем когда режем лук





энзимы

аминокислоты

серные кислоты

энзимы

аминокислоты

C_3H_6SO-
тиопропанол-
s-оксид

Инсектицид-
продукт
взаимодействия

S-сера



слезы

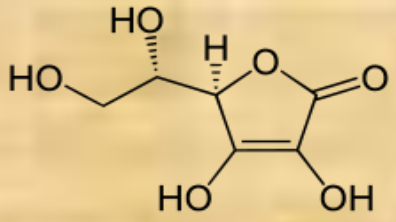
H_2SO_4-

серная кислота

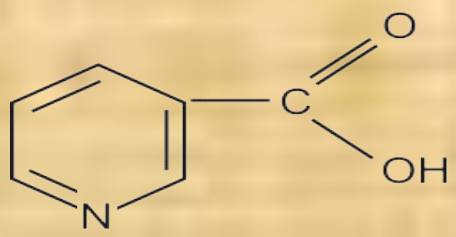
Природные красители



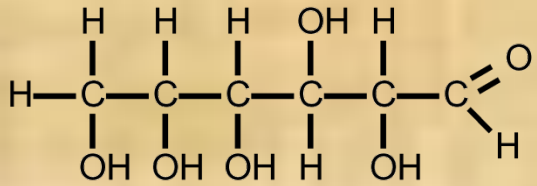
Полезные свойства веществ



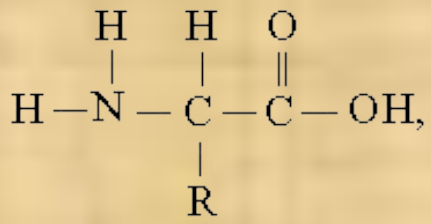
Аскорбиновая кислота нормализует обмен белков, жиров, углеводов, укрепляет стенки сосудов.



Витамин РР-$C_6H_5NO_2$ участвует в окислительно-восстановительных процессах, уменьшает уровень «плохого» холестерина в крови.



Глюкоза- $C_6H_{12}O_6$**-** основной источник энергии для человека



Белок. Белки являются жизненно необходимыми продуктами, и они служат для построения клеток.

Экспериментальная часть

Цель работы: изучение физико-химических явлений, происходящих при приготовлении классического борща.

Повар который что-то варит

Опыты с картофелем



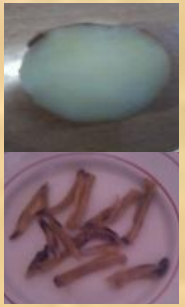
сырой картофель



качественная реакция на крахмал



образование соланина

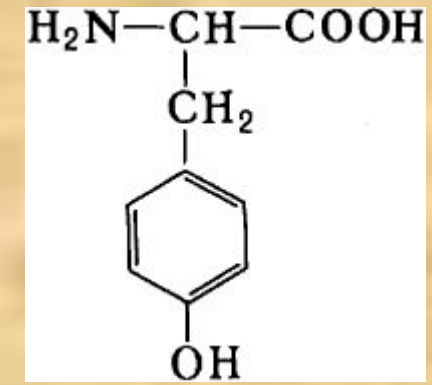


окисление тирозина

$$(C_6H_{10}O_5)n + {}_nI_2 \square (C_6H_{10}O_5)n*{}_nI_2$$

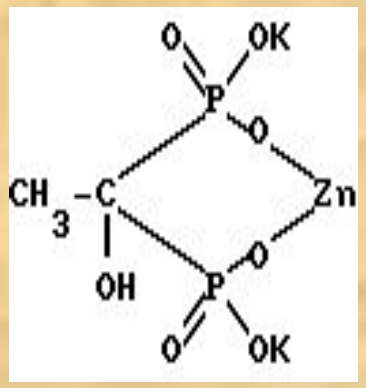
крахмал — йод — комплексное соединение

Окисление тирозина



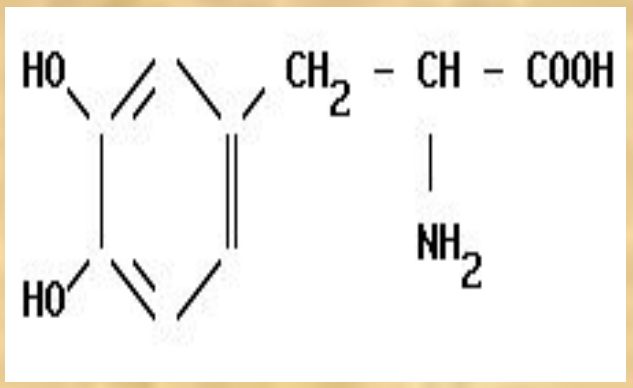
тирозин

+ O_2 +



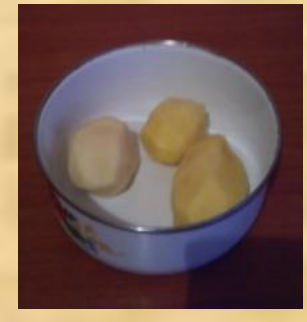
тирозиназа (фермент)

→



диоксифенил аланин

Получение крахмала из картофеля



Сырой картофель



Измельчили картофель на терке и добавили холодную воду



Смесь фильтровали через марлю. В марле - мезга



В фильтрате - крахмал и вода



Через каждые 2 часа меняли воду (3 раза)



Крахмал выпал в осадок



Воду слили, осадок поместили на фольгу и сушили в теплом месте в течение 12 часов



В результате получили порошок белого цвета - крахмал

Опыты с крахмалом



Крахмал, полученный в домашних условиях



Крахмал с водой образовал неоднородную систему – суспензию



Суспензию нагрели – получили крахмальный клейстер



Клейстер охладили в холодной воде



К клейстеру добавили раствор йода



Появилось синее окрашивание



Пробирку нагрели – окраска исчезла



При охлаждении окраска появилась вновь

Получение глюкозы и проведение качественной реакции на глюкозу



Приготовление раствора серной кислоты и добавление его к крахмальному клейстеру.



Смесь нагревали на медленном огне.



Приготовили 4 пробы раствора йода.



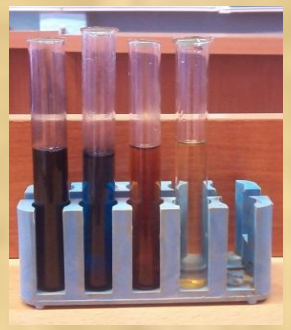
К 1 пробе добавили содержимое стакана



Ко 2 пробе добавили содержимое стакана



К 3 пробе добавили содержимое стакана



К 4 пробе добавили содержимое стакана

$$CH_2OH - (CHOH)_4 - COH + Cu(OH)_2 \rightarrow CH_2OH - (CHOH)_4 - COOH +$$

глюкоза

глюконовая кислота

$Cu_2O\downarrow$ + H_2O

оксида меди (I) вода

$Cu(OH)_2\downarrow \rightarrow$ $CuOH\downarrow \rightarrow$ $Cu_2O\downarrow$

Гидроксид гидроксид оксид

меди (II) меди (I) меди (I)

Получение раствора глюкозы в домашних условиях



Сырой картофель



Измельчили картофель



Картофель залили водой и добавили 1 чайную ложку лимонной кислоты



Нагревали на медленном огне 20 минут



Добавили пищевую соду



Наблюдали появление пузырьков газа



Неоднородную смесь отфильтровали



Фильтрат – прозрачная жидкость

Доказательство наличия глюкозы в фильтрате



Взяли фильтрат

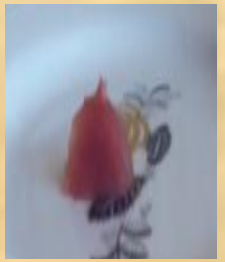


Добавили к фильтрату аммиачный раствор оксида серебра, нагрели



На стенках пробирки образовался серебристый налёт

Опыты с сырым мясом



Сырое мясо



Воздействие на сырое мясо высокой температуры



Цвет мяса изменился от красного до серого



Добавление к сырому мясу концентрированной азотной кислоты



Мясо изменило цвет на белый, а затем на желтый

Денатурация белка
Белок+



Термическое воздействие на овощи с белой окраской



Сырые овощи: картофель, лук репчатый



Овощи варили 30 минут



Овощи приобретают желтоватый оттенок



Сравнение

Карамелизация
Карамелизация сахарозы
Сухой способ



$C_{12}H_{22}O_{11}$- сахароза (сахар)



Сахар начал плавиться



Сахар расплавился



Сахар закипел

Влажный способ



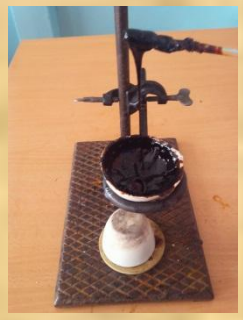
$C_{12}H_{22}O_{11}$- сахароза, $C_6H_8O_7$- лимонная кислота, H_2O- вода



Смешали сахарозу и воду (7:3), добавили лимонную кислоту



Смесь нагрели



Образовалась вязкая масса



Произошло обугливание сахара

Карамелизация сахарозы в домашних условиях



Сахароза - сахар



Нагревали сахар 5 минут



Нагревали сахар 10 минут



Сравнение

Карамелизация моркови



Сырая морковь



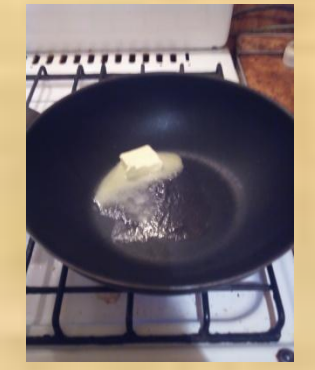
Морковь измельчили



Морковь варили 8 минут



Вареная морковь



Растопили сливочное масло



Обжаривали морковь



Налили воды и тушили 10 минут



Карамелизированная морковь

Опыты со свёклой
Термическое воздействие на свёклу



Сырая свёкла



Варим свеклу в воде



Результат



Сравнение



Сырая свёкла



Варим свеклу в воде с добавлением лимонной кислоты



Результат

Опыты с соком свёклы



Измельчили свеклу



Получили свекольный сок



Добавили к соку (p^H=2) кислоту, сок остался розовым (p^H=1)



Добавили к соку (p^H=2) щелочь, сок пожелтел (p^H=12)

Термическое воздействие на зелень



Свежий укроп



Укроп варили 20 минут



Укроп потемнел



К укропу добавили этиловый спирт



Укроп нагревали 3 минуты



К спиртовой вытяжке хлорофилла добавили уксусную кислоту



Произошло изменение цвета

Приготовление классического борща





Ингредиенты для борща



Измельчение овощей



Добавили соль к воде



Варим мясо



Снимаем пену



Пассерование свеклы



Пассерование лука, перца, моркови



Добавили к бульону картофель и капусту



Добавили зажарку



Добавили к борщу зелень



Борщ готов

Спасибо за внимание