**Урок изучения нового материала по химии в 10 классе.**

**Тема урока:**

Пищевые красители, усилители вкуса, подсластители.

**Цель:**

сформировать представление о пищевых добавках;

раскрыть влияние химических соединений на организм человека;

ознакомить с последствиями употребления пищи с большим содержанием пищевых красителей, эмульгаторов;

сформировать навыки правильного выбора продуктов питания.

**Оборудование:**

Штатив с пробирками, спички, спиртовая горелка, зажим для пробирок, пластиковые стаканчики, перчатки, лопаточка, пипетки, фильтровальная бумага, воронка, несколько видов продуктов питания.

**Реактивы:**

Дистиллированная вода, раствор питьевой соды, NaOH, CuSO4, FeCl3, H2SO4, спиртовый раствор I2, спирт 40%, дифениламин, концентрированные H2SO4, HNO3, HCl, AgNO3, растворы NH3 , KMnO4, ацетон.

Продукты: мороженое белое (пломбир), плодово – ягодное, несколько видов копченой и вареной колбасы, фруктовые соки, сладкая газированная вода, шоколад, жевательная резинка.

**Ход урока.**

1. Подготовительный этап.

Предварительно ученики получили задания: разбиться на 3 группы, подготовить стенгазеты на темы: «пищевые красители», «усилители вкуса», «подсластители». На доске эпиграф: «люди часто болеют, потому что питаться не умеют».

1. Вступление.

Кроме натуральных, в состав продуктов входят различные химические соединения, пищевые добавки, красители, эмульгаторы. И не все они полезны для организма человека. Большинство из них указано на этикетке продукта в зашифрованном виде. Обычно это буква Е с определенным номером.

Все химические добавки, классифицируют по шкале «Е» и имеют номер от 100 до 999.

(выступления детей: защита стенгазет)

А) пищевые красители

Б) усилители вкуса

В) подсластители

1. Практическая часть.

Прежде чем приступить к выполнению практической части, повторяем охрану труда на рабочем месте:

--- как правильно обращаться со спиртовой горелкой,

--- правила поведения при использовании щелочи и кислоты,

--- правила работы с вытяжным шкафом,

--- правила работы со стеклянной посудой.

Ученики получают на группу набор продуктов, папку с методическими рекомендациями и реактивы.

После проведения химических опытов, каждая группа предоставляет отчет о проделанной работе. ( опасными можно назвать:………….., ваши рекомендации:………….).

1. Заключительная часть.

В конце предлагаю поделиться впечатлениями, заканчивая предложение:

1. Для меня сегодня было новым………………...
2. Я для себя сделал вывод, что………..................
3. Мне не понравилось…………………………….
4. Я ограничу употребление………………………
5. Мне бы хотелось более детально изучить…….

На следующий урок у нас будет тема: консерванты, классификация, использование.

И в заключении могу сказать, что багаж знаний сам по себе ничего не стоит, если не уметь им пользоваться.

**Методические рекомендации**

**по проведению практической работы к теме:**

***усилители вкуса, пищевые красители, подсластители.***

***Практическая работа №1.***

Усилители вкуса.

Е – 400 загустители: желатин, крахмал, пектин, агар.

Е – 600 усилители вкуса: мальтол, глутаминовая кислота.

**Мороженое (молочное и плодово-ягодное)**

**Химический анализ мороженого**

**Обнаружение белков.** В пробирку наливают 1 мл растаявшего молочного мороженого и добавляют 5–7 мл дистиллированной воды. Пробирку закрывают пробкой и встряхивают. К 1 мл полученной смеси добавляют 1 мл 5-10 % раствора NaOH и несколько капель 10 % раствора CuSO4. Содержимое пробирки встряхивают. Происходит биуретовая реакция. при этом появляется ярко-фиолетовое окрашивание, связанное с взаимодействием пептидных связей белковых молекул со свежеосажденным Cu(OH)2:



**Обнаружение углеводов в молочном мороженом.** Мороженое на молочной основе содержит дисахариды лактозу и сахарозу. В пробирку налейте 1 мл такого мороженого и добавьте 5–7 мл дистиллированной воды. Пробирку закройте пробкой и встряхните несколько раз. Профильтруйте полученную смесь и к фильтрату добавьте 1 мл 5-10 % раствора NaOH и 2–3 капли 10 % раствора CuSO4. Содержимое пробирки осторожно встряхните. Образуется ярко-синий раствор комплексного соединения сахарозы и лактозы с медью(II). Это качественная реакция на многоатомные спирты:



Полученный раствор нагрейте на спиртовке. Лактоза, находясь в нециклической (альдегидной) форме реагирует с Cu(OH)2. При этом образуются различные продукты окисления и деструкции лактозы. Cu(OH)2 восстанавливается до оранжевого CuOH, который потом разлагается до Cu2O красного цвета. В ходе реакции может выделиться и медь. Упрощенно процесс можно представить следующими уравнением:



2CuOH  Сu2O + H2O.



## **Обнаружение лимонной кислоты (**[**пищевой добавки Е330**](http://sev-chem.narod.ru/Different/dobavky.htm)**) в плодово-ягодном мороженом.** В пробирку налейте 1 мл растаявшего мороженого и добавьте 1 мл насыщенного раствора пищевой соды. Наблюдается появление пузырьков углекислого газа из-за протекания следующей реакции:



**Обнаружение сахарозы в плодово-ягодном мороженом.** В плодово-ягодном мороженом содержится сахароза. В пробирку наливают 1 мл растаявшего мороженого и 1 мл 5-10% раствора NaOH. Затем приливают 2–3 капли 10 % раствора CuSO4. Наблюдают ярко-синее окрашивание (качественная реакция на многоатомные спирты)

**Качественная реакция на загустители.**

В 2 пробирки с растворами молочного и ягодного мороженого добавляем 2 – 3 капли спиртового раствора йода. Если раствор приобретает синие окрашивание, то мороженое содержит загустители.

### Качественная реакция на усилители вкуса.

В 2 пробирки с раствором мороженого добавляем NaOH, пробирки слегка прогреваем и при охлаждении добавляем раствор железоаммониевых квасцов в присутствии H2S04 или любую соль трехвалентного железа. Мальтол с солями железа(Ш) образует комплексные соединения, окрашенные от красного до фиолетового цвета.

(ксантопротеиновая реакция)

Помещают в пробирку 1 мл смеси, приготовленной в предыдущем опыте, и приливают к ней, соблюдая осторожность, 3-5 капель концентрированной азотной кислоты. Смесь нагревают. Появляется желтое окрашивание из-за нитрования остатков ароматических аминокислот (фенилаланин, тирозин и триптофан), образующих белки. После охлаждения добавляют к смеси 3-5 капель 25%-ного раствора аммиака. Происходит изменение цвета с желтого на оранжевый.

При анализе состава мороженого указанного изготовителями на этикетках мы убедились, что в составе мороженого много пищевых добавок, так в качестве стабилизаторов используются чаще каррагинан (Е 407), камедь рожкового дерева (Е 410), гуаровая камедь (Е 412), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), в качестве ароматизатора- ванилин, эмульгатора- лецитин. В образцах №3 и №4 мы обнаружили более четырех Е добавок, в образце № 1 производитель указал Е добавку (кремодан SE 709 VEG), это смесь, состоящая из Е добавок перечисленных выше. Запрещенных Е добавок в исследуемых образцах мы не обнаружили.

Результаты проведенного исследования различного вида показали, что в мороженом содержатся как полезные (белки, углеводы, жиры), так и вредные вещества (пищевые добавки). В пломбире находится больше белков, а большее количество углеводов содержится в ванильном мороженом с растительным жиром. В результате проведенной нами экспериментальной работы мы убедились, что производители не только не всегда дают подробную информацию о составе предлагаемого продукта, но и зачастую приводят не точные данные.

**Вредные качества мороженого.**  Мороженое - продукт с высокой энергетической ценностью, поэтому оно не рекомендуется людям с повышенной массой тела, ожирением, сахарным диабетом и предрасположенным к этим заболеваниям. Холодный десерт может привести к обострению ЛОР-заболеваний, а также болезней желудочно-кишечного тракта и печени, при атеросклерозе.

**Химический анализ копченой и вареной колбасы.**

Различные пробы копченой колбасы мелко порезать и сложить в химический стакан. Спирт разбавить до 400 , прогреть до температуры примерно 800 и добавить в химический стакан с колбасой.

У колбас оболочка должна быть сухой, без слизи и, тем более, без плесени. У разрезанной колбасы срез сочный, без серых пятен. Чтоб их замаскировать, колбасу могут подкрасить фуксином. От фуксина алкоголь становится красным.

На поверхность свежего среза *вареной* колбасы наносим несколько кристаллов дифениламина и смачиваем 2 каплями концентрированной H2SO4 . интенсивное синее окрашивание среза указывает на наличие большого количества нитритов. Розовое окрашивание – на их отсутствие.

Далее проверяем все пробы колбасы на наличие крахмала. Для этого мелко порезанную в пробирку колбасу заливаем дистиллированной водой и нагреваем. Затем в каждую пробирку добавляем несколько капель йода.

***Практическая работа №2***

Пищевые красители.

Е – 100- красители: фуксин, индигокармин, родамин С.

**Фруктовые соки, сладкая минеральная вода.**

**Химический анализ фруктовых соков.**

Для опыта берем несколько видов фруктовых соков местных производителей. Отмечаем состав, содержание питательных веществ. Искусственный краситель в соке можно определить путем изменения рН среды (добавление аммиака в объеме, превышающем объем сока).

При изменении рН среды натуральные красители красного цвета становятся грязно – синими. Соки желтого, оранжевого и зеленого цветов после добавления раствора аммиака нужно прокипятить. Натуральные красители разрушаются, а цвет напитка из желтого и оранжевого становится бесцветным. Если в сок добавлены синтетические красители, в щелочной среде цвет раствора не меняется.

В пробирку наливаем 1мл сока и добавляем 4мл раствора аммиака. При необходимости кипятим и наблюдаем за изменениями окраски раствора.

**Химический анализ сладкой минеральной воды**

**Е 950**, на упаковках газированных напитков его указывают как ацесульфам калия. Он содержит метиловый спирт, ухудшающий работу сердечно – сосудистой системы, и аспарогеновую кислоту, оказывающую возбуждающее действие на нервную систему и может, со временем, вызвать привыкание. Безопасная доза не более 1 грамма в сутки.

**Е951** – аспартам, сахарозаменитель. Национальная ассоциация безалкогольных напитков (NSDA) составила протест, описывающий химическую нестабильность аспартама: будучи нагретым, до 30 градусов Цельсия, аспартам в газированной воде распадается на формальдегид, метанол и фенилаланин. В организме человека метанол (метиловый или древесный спирт) преобразуется в формальдегид, а затем в муравьиную кислоту. Формальдегид – вещество с резким запахом, канцероген класса А. Фенилаланин становится токсичным в сочетании с другими аминокислотами и белками. Есть 92 документально подтвержденных случая отравления аспартамом. Симптомы отравления: потеря осязания, головные боли, усталость, головокружение, тошнота, сильное сердцебиение, увеличение веса, раздражительность, потеря памяти, тревожное состояние, туманное зрение, сыпь, припадки, потеря зрения. Кроме аспартама часто применяются подсластители ацесульфам **Е 950** и цикломат натрия **Е 952**.

**Е 338** – ортофосфорная кислота, химическая формула: H3РО4. Внешний вид – жидкость, бесцветная или со слабым желтым оттенком и слабым запахом. Пожаро- и взрывоопасна. Вызывает раздражение глаз и кожных покровов, способна присоединять ионы кальция, вымывать его из костей, что опасно развитием остеопороза, при котором возникает повышенная ломкость костей. Пищевую ортофосфорную кислоту применяют в производстве газированной воды и для получения солей (порошки для изготовления печений и сухарей).

**Е 211** – бензоат натрия, отхаркивающее средство, консервант пищевых продуктов в производстве повидла, мармелада, меланжа, кильки, кетовой икры, плодово-ягодных соков, полуфабрикатов. Бензойную кислоту (Е 210), бензоат натрия (Е 211) и бензоат калия (Е 212) вводят в некоторые пищевые продукты в качестве бактерицидного и противогрибкового средств (джемы, фруктовые соки, маринады и фруктовые йогурты). Пищевые добавки Е210 и Е211 могут привести к злокачественным опухолям. Дело в том, что при соединении с витамином С образуется бензол, который повреждает клетки нашего организма и может вызвать онкологию.

Употребление напитков с аспартамом не утоляет жажду. Слюна плохо удаляет остатки заменителя сахара аспартама со слизистой рта, поэтому после употребления таких напитков во рту остается неприятное ощущение приторности, которое хочется снять новой порцией напитка.

**Качественной реакцией на аспартам является** ксантопротеиновая реакция с концентрированной HNO3.

В пробирку с 1 мл газировки добавляем несколько капель концентрированной HNO3. Если наблюдается желтое окрашивание, то аспартам присутствует.

В пробирку с 1 мл сладкой воды добавляем 4 мл раствора аммиака. По изменению цвета анализируем содержание красителей.

***Практическая работа №3***

Подсластители.

Е – 600- подсластители: сорбит, ксилит, аспартам.

**Шоколад, жевательная резинка.**

Одним из самых распространенных кондитерских изделий является шоколад. В настоящей статье содержатся инструкции по проведению опытов с компонентами этого продукта. Шоколад содержит жиры, белки, углеводы, дубильные вещества, алкалоиды кофеин и теобромин. Шоколад готовят на основе какао-продуктов.

Плоды какао содержат в среднем 35–50% масла, называемого маслом какао или теоброминовым маслом, 1–4% теобромина, 0,2–0,5% кофеина, таннины и прочие вещества. Масло какао состоит из глицеридов олеиновой (примерно 35%), стеариновой (35%), пальмитиновой (26%) и линолевой (3%) кислот. В самом шоколаде содержание алкалоидов кофеина и теобромина может достигать 1–1,5% (теобромина до 0,4%). Они являются природными стимуляторами и объясняют тонизирующее действие шоколада на организм человека.

Шоколад чувствителен к колебаниям температуры, поэтому его необходимо хранить при температуре примерно 18°С. При нагревании происходит жировое поседение шоколада – он покрывается серым налетом. Это содержащиеся в шоколаде жиры проступают на его поверхности. При температуре ниже 18°С происходит сахарное поседение шоколада, вызванное конденсацией паров воды и частичным растворением сахарозы, содержащейся в шоколаде. После испарения влаги кристаллики сахарозы образуют белый налет на поверхности шоколада.

Шоколад бывает горьким или полугорьким (состоит из какао-продуктов, сахара и ароматизаторов) и с добавками (молокопродукты, орехи, изюм и др.), например, молочный.

**Опыт 1. Обнаружение непредельных жиров в шоколаде.**

Кусочек шоколада оборачивают фильтровальной бумагой и надавливают на него. На бумаге должны появиться жировые пятна. На пятно помещают каплю 0,5 н. раствора KMnO4. Образуется бурый MnO2 из-за протекания окислительно-восстановительной реакции.

**Опыт 2. Обнаружение Е – 476.**

В пробирку насыпают шоколад (примерно 1 см по высоте) и приливают 2 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки несколько раз встряхивают и фильтруют. К фильтрату добавляют 1 мл раствора NaOH и 2–3 капли 10 %-ного раствора CuSO4. Пробирку встряхивают. Происходит ярко-синее окрашивание. Реакцию дает сахароза, являющаяся многоатомным спиртом.

Применяют Е 476 (полиглицерин) для изготовления дешевых сортов шоколада. Благодаря этой пищевой добавке шоколадная масса становится гладкой и однородной. Именно это необходи.мо для формования как плиток шоколада, так и шоколадных конфет.

**Опыт3. Ксантопротеиновая реакция.**

В пробирку насыпают шоколад (примерно 1 см по высоте) и приливают 2–3 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки несколько раз встряхивают и фильтруют. К 1 мл фильтрата приливают, соблюдая осторожность, 0,5 мл концентрированной HNO3. Полученную смесь нагревают. Наблюдают желтое окрашивание, переходящее в оранжево-желтое при добавлении 25 %-ного раствора аммиака. Реакцию дают остатки ароматических аминокислот, входящие в состав белков шоколада.

**Состав жвачки**

Жева́тельная рези́нка (жва́чка) — вид конфеты, которая состоит из несъедобной эластичной основы и различных вкусовых и ароматических добавок. В процессе употребления жевательная резинка практически не уменьшается в объеме, но все наполнители постепенно растворяются, после чего основа становится невкусной и обычно выбрасывается.

Основным компонентом жевательной резинки ранее являлась жевательная основа (gum base), которая состоит из сока дерева Саподилла, произрастающего в центральной Америке или из смолы некоторых хвойных деревьев. В последнем случае смолу специально обрабатывали, чтобы она становилась мягкой.

Основными компонентами современной жевательной резинки являются (табл.№3): жевательная основа, содержание которой колеблется от 20 до 30%; подсластители составляют до 60% жевательной резинки; ароматизаторы, отдушки или вкусовые добавки (порядка10%); антиоксиданты; красители; стабилизаторы; формообразующие компоненты; глазурирующие агенты; незначительное количество жидкости.

Жевательной основой резинки являются натуральные латексы, смолы, парафин, текстурирующие вещества (тальк, карбонат кальция), за счет которых под воздействием имеющейся в полости рта температуры происходит размягчение жевательной резинки. Резиновая основа представляет собой носитель для остальных ингредиентов, в то же время оставаясь нейтральной к организму человека в целом. В последние годы натуральные латексы вытесняются синтетическими, так резиновую основу составляет прототип чикла, но синтезированный химическим путем и являющийся невулканизированной каучуковой цепочкой.

Подсластители входят в состав жевательной резинки для придания вкусовых свойств, В настоящее время в качестве подсластителей применяют массовые сахарозаменители и интенсивные подсластители. Из массовых сахарозаменителей в состав жевательных резинок обычно вводят: ксилит, сорбитол, маннитол, мальтит. К интенсивным подсластителям, выполняющим роль компенсации потери сахара, относятся: сахарин, аспартам, ацесульфам К и др.

К вкусовым добавкам, используемым в жевательных резинках, относятся: мята обыкновенная, мята перечная, эвкалипт, фруктовые композиции. Однако, мятные компоненты предпочитают фруктовым отдушкам, в связи с тем, что некоторые из них до сих пор готовятся с добавлением сахаров, предпочтение чаще всего отдается мятным компонентам. Таким образом, для того, чтобы не провоцировать потребителей и микроорганизмы полости рта предпочтение чаще всего отдается мятным компонентам.

Масса формообразующих веществ 6—8% . С помощью стабилизаторов обеспечивается равномерное распределение ингредиентов в составе жевательной резинки и сохранение мягкости и эластичности резинки за счет удержания в ней влаги.

**Обнаружение подсластителей**. В пробирку помещают порезанную жевательную резинку и приливают 5 мл 96 % этилового спирта. Пробирку закрывают пробкой и интенсивно встряхивают в течение 1 мин. Затем смесь фильтруют и в фильтрате определяют присутствие подсластителей (сахарозы, сорбита, ксилита, маннита), являющихся многоатомными спиртами. Для этого к раствору приливают 1 мл 5-10 % раствора NaOH и 1–2 капли 10 % раствора CuSO4. Смесь взбалтывают. Появляется характерное ярко-синее окрашивание (качественная реакция на многоатомные спирты)

**Опыт №1** Определение многоатомных спиртов (ксилит, маннит). В одну чистую пробирку помещаем измельченную жевательную подушечку «Орбит», а в другую измельченную пластинку «Дирол». В каждую пробирку добавляем по 3 мл дистиллированной воды. Закрыли пробирки и встряхивали в течение 1 минуты. Мы получили мутный раствор в обеих пробирках. В пробирки добавляем по 1 мл 2М раствора гидроксида натрия и по 2 капли 10 % CuSO 4 . После этого мы встряхиваем обе пробирки и в пробирке с «Орбит» появляется сине-фиолетовое окрашивание. Это окрашивание связано с образованием комплексными соединениями катионов меди с многоатомными спиртами , которые входят в оболочку жевательной резинки. Во второй пробирке окрашивания мы не получили, так как покрытия пластинка не имеет.

**Опыт №2** Свойства резиновой основы жвачки. И подушечку, и пластинку наших жевательных резинок разделяем на 5 частей и помещаем в отдельные пробирки. В две пробирки под №1 приливаем 96% этиловый спирт, №2 – ацетон, №3 – серная кислота, №4 – азотная кислота, №5 – соляная кислота, чтобы полностью покрыть кусочки жевательной резинки и оставляем стоят на 30-60 минут. Данным опытом мы проверяем устойчивость полимеров к различным веществам, а также самостоятельно можем распознать природу веществ.

Пластинка жевательной резинки «Дирол» оказалась неустойчива к действию всех концентрированных кислот, но устойчива к действию ацетона, это говорит о том, что в составе жевательной основы резинки находятся полимеры алифатической и ароматической природы, а также отсутствуют бутадиеновый и изопреновый каучуки, так как они плохо устойчивы к растворителям. Такое же содержание имеет и вторая жевательная резинка.

**Опыт №3** Обнаружение остатка фенилаланина в аспартаме . Подсластитель аспартам включается в различные жевательные резинки. Он способен реагировать с концентрированной азотной кислотой и дает желтое окрашивание. Реакция высокочувствительная и поэтому проходят наглядно и ярко. Мы взяли 2 мл спиртового экстракта жвачки и прилили 0,5 мл концентрированной азотной кислоты, а затем осторожно нагревают на водяной бане. Когда содержимое пробирки нагрелось, из нее повалил густой бурый дым, что и показывает наличие остатка фенилаланина в аспартаме. Данная реакция одинаково интенсивно протекает для обеих жевательных резинок.

**Опыт №4** Свойства ментола. Для данного опыта берется «Орбит», с него удаляем оболочку и «Дирол»

А) определение ментола в жевательной резинке.

Измельчаем жевательные резинки и помещаем их в фарфоровые чашечки. Для того чтобы определить наличие ментола в «жвачке» следует добавить к ней концентрированной серной кислоты с небольшой примесью любого ароматического альдегида. В данном случае жевательная резинка «Орбит» дала нам фиолетовое окрашивание, что свидетельствует о наличии в ней ментола, вторая качественной реакции на ментол не дала.

Б) изучение свойств ментола.

Нарезаем подушечку и помещаем в пробирку. Также в пробирку приливаем 5 мл 96 % этилового спирта, взбалтываем 1 минуту и фильтруем. Как только к экстракту мы добавляем воду, происходит его помутнение, так как растворимость ментола низкая, всего 0,05%. При добавлении спирта к мутному раствору осадок исчезает, что свидетельствует о хорошей растворимости в спиртах.

**Опыт №5** Свойства красителей входящих в состав жевательной резинки. Для данного опыта мы взяли жевательную резинку, в которой хорошо заметно наличие красителя. Жвачку порезали на кусочки, поместили в пробирку и прибавили 2-3 мл дистиллированной воды, получили раствор желтого цвета. После чего содержимое пробирки нагрели на спиртовке и разлили в равных долях в две пробирки. В одну пробирку прибавили 1 мл 1М раствора соляной кислоты, а в другую 2М раствора гидроксида натрия. Таким образом, мы поместили одни и те же вещества в 2 разные среды - кислотную и щелочную. Изменения окраски раствора произошло в кислой среде на бледно желтую. После того, как мы нагрели пробирку с гидроксидом натрия, окраска раствора пробирки поменялась с желтой на коричневую, что доказывает наличия в ней красителя, который мы можем определить по примерной таблице – это куркумин.