

Региональная конференция по научно-техническому творчеству
школьников «Лабиринты науки»

Секция: Химия

Тема конкурсной работы:

Природный аспирин

Автор:

Кузин Иван Дмитриевич,
Обучающийся 9 «Д» класса
ГООУ ЯО «Лицей № 86»

Научный руководитель: самоподготовка

Ярославль

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. История создания аспирина	4
2. Физические и химические свойства аспирина	5
3. Влияние синтетического аспирина на организм человека	5
4. Растения, в которых был обнаружен аспирин	6
5. Практическая часть	8
Заключение	10
Список литературы	11
Приложения	12

Введение

Каждый год в мире лекарств что-то меняется. Но одно лекарство остается в наших аптеках уже более сотни лет. Ацетилсалициловая кислота (аспирин) – препарат, который не теряет своей эффективности и актуальности, он является рекордсменом среди медикаментов и долгожителем среди лекарств. В нашем современном обществе, наверное, каждый человек хотя бы один раз в жизни применял данный препарат. Однако до создания аспирина наши предки с успехом пользовались отваром из коры ивы, из которой и было извлечено его главное действующее вещество. Изначально аспирин предназначался для снижения температуры тела, затем нашли еще несколько эффектов: таких как обезболивающее, разжижающее кровь, противовоспалительное.

Ежегодно употребление аспирина достигает около 50 000 тонн и в настоящее время Ацетилсалициловая кислота – это самый популярный медицинский препарат.

Актуальность: В связи с низким качеством медицинских препаратов, которые не только не помогут избавиться от проблем со здоровьем, но и могут навредить, у населения возрос интерес к средствам народной медицины. Аспирин является востребованным жаропонижающим средством, поэтому вопрос выделения данного соединения из природного сырья является важным и актуальным.

Проблема: Синтетический аспирин оказывает влияние на здоровье человека. В связи с этим, я в своей работе исследую, в каких природных объектах имеется аспирин.

Гипотеза: Из растительного сырья можно получить ацетилсалициловую кислоту с такими же свойствами, что и кислота, изготовленная в промышленной химической лаборатории.

Цель работы: Определение ацетилсалициловой кислоты в природном сырье: в отваре коры ивы остролистой, ягодах брусники, малины и паприке.

Для осуществления поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

1. Познакомиться с литературой, которая содержит информацию об ацетилсалициловой кислоте. Узнать влияние аспирина на организм человека.
2. Выяснить, в каких растениях содержится ацетилсалициловая кислота.
3. Получить раствор ацетилсалициловой кислоты в выбранном растительном сырье. Доказать с помощью качественных реакций, что в полученных мной растворах содержится ацетилсалициловая кислота.
4. Сделать выводы, проанализировав проделанную работу.

1. История создания аспирина

В древнеегипетском папирусе (1543 г. до н.э.) упоминались лекарственные вещества, содержащиеся в ивовой коре. Гиппократ применял салициловый чай для снижения лихорадок (около 400 года до н. э.). Врачеватель Авл Корнелий Цельс отмечал эффективность ивовой коры при воспалительных процессах. В 1763 году Эдварду Стоуну удалось экспериментально подтвердить целесообразность применения высушенной и измельченной ивовой коры для снижения жара. В 1828 г. Иоганн Бюхнер называет экстракт коры Салицином (*Salicis cortex*). Но употребление всех средств на основе коры ивы сопровождалось побочными эффектами: тошнотой, болью в животе.

В стабильной, пригодной для очистки форме, салициловая кислота впервые была выделена из ивовой коры итальянским химиком Рафаэлем Пириа (1838 г.). Химический синтез ацетилсалициловой кислоты реакцией взаимодействия салицилата натрия и ацетилхлорида провел Шарль Фредерик Жерар в 1853 году. Продукт реакции он назвал «салицилово-уксусным ангидридом». В 1859 году профессором химии Герман Кольбе из Марбургского университета была определена структура салициловой кислоты, и в 1874 году в Дрездене открывается первая фабрика по её производству.

В 1897 г. Ф. Хоффман получил первые образцы ацетилсалициловой кислоты в форме, подходящей для применения в медицине. В качестве сырья для производства ацетилсалициловой кислоты выступала кора ивы. Хоффман открыл лечебные свойства ацетилсалициловой кислоты, пытаясь найти лекарство для своего отца, страдавшего ревматизмом. В 1971 году фармаколог Джон Вейн доказал, что ацетилсалициловая кислота подавляет синтез простагландинов и тромбоксанов. За это открытие в 1982 году Джон Вейн, Суне Бергстрём и Бенгт Самуэльсон получили Нобелевскую премию по медицине. С 1904 г. препарат стал продаваться в форме таблеток.

2. Физические и химические свойства аспирина

Таблетки «Аспирин» содержат активный ингредиент ацетилсалициловую кислоту, которая представляет собой уксусный эфир салициловой кислоты.

Полное химическое наименование ацетилсалициловой кислоты следующее:

2-ацетокси-бензойная кислота.

Физико-химические свойства:

Краткая химическая формула: $C_9H_8O_4$

Молекулярная масса: 180.2

Температура плавления: 133 - 138⁰C

3. Влияние синтетического аспирина на организм человека

Положительное воздействие аспирина. Ацетилсалициловая кислота оказывает противовоспалительное, жаропонижающее и болеутоляющее действие. Аспирин применяют при лихорадочных состояниях, головной боли в качестве противоревматического средства. Доказано, что длительный прием небольшой дозы ацетилсалициловой кислоты людьми, склонными к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, значительно снижает риск инсульта и инфаркта миокарда.

Аспирин снижает уровень сахара в крови: он повышает чувствительность клеток к инсулину, снижение которой составляет основу диабета II типа.

Отрицательное воздействие аспирина. Аспирин – кислота, которая способна вызывать повреждения слизистой оболочки пищеварительных органов, вызывая гастрит и образуя язвы, поэтому принимают аспирин только после еды, запивая большим количеством воды. Чтобы минимизировать разрушающее действие кислоты на слизистую желудка таблетки тщательно измельчают перед приемом, запивают молоком либо щелочной минеральной водой.

Люди, у которых наблюдается склонность к внутренним кровотечениям, вообще должны отказаться от употребления аспирина или принимать препарат строго по указаниям врача.

При таких болезнях как грипп, ветряная оспа, корь прием аспирина запрещен, лечение этим препаратом может вызвать синдром Рейе (печеночную энцефалопатию), что приводит в большинстве случаев к летальному исходу.

Ацетилсалициловая кислота полностью противопоказана беременным и кормящим женщинам.

Ученые не перестают вести споры о пользе и вреде аспирина. Ежедневное употребление аспирина позволяет сократить риск развития сердечного приступа, но в то же время на 30 % увеличивает вероятность возникновения внутреннего кровотечения.

Рекомендации по приему аспирина даны в Приложении № 2.

4. Растения, в которых был обнаружен аспирин

С давних времен было известно, что кора некоторых деревьев обладает целебными свойствами по снижению температуры, боли и воспалений. А специальный ингредиент, содержащийся в коре некоторых деревьев, - один из самых мощных болеутоляющих в природе.

Лихорадка, мышечные боли, остеоартрит, головная боль, артрит и воспаления, включая бурсит, тендинит, и травмы вроде растяжений - все они могут быть вылечены с помощью дозы натурального салицина, полученного из коры нижеуказанных деревьев.

Салицин входит в состав внутренней коры (флоэма, лубяной слой) деревьев и кустарников семейства ивовых:

- Тополь осиновидный (*Populus tremuloides*)
- Тополь крупнозубчатый (*Populus grandidentata*)
- Ива белая, или серебристая, ветла, белолоз (*Salix alba*)
- Ива чёрная (*Salix nigra*)
- Ива ломкая, или ракита (*Salix fragilis*).

4.1. Ива

В коре ивы содержится гликозид салицин. При попадании в организм человека (в виде настоя, отвара или настойки) из этого гликозида выделяется салициловая кислота, которая действует как аспирин, поэтому кора ивы и считается природным аспирином.

Побочные действия у коры ивы проявляются в намного меньшей мере, чем у аспирина. Препараты из коры используют при простудах и гриппе как жаропонижающее, противовоспалительное средство, при головных болях и ревматизме, артрите.

4.2. Малина

Чай с малиной или листьями малины — одно из первых средств при простуде и гриппе. Малина содержит вещества, снижающие уровень холестерина и очищающие организм от вредных веществ и токсинов. Ученые установили, что в малине есть вещества, которые ускоряют обновление крови.

И всё-таки, главным богатством этой ягоды можно назвать салициловую кислоту, способную справляться с бактериями и обладающую жаропонижающим эффектом.

4.3. Лабазник вязолистный (таволга)

Ещё одно чудо-растение с высоким содержанием гликозида салицина. Чай с таволгой отлично помогает при гриппе и простуде, снижает температуру и снимает воспаления. Таволга очень хорошо успокаивает нервную систему и обладает обезболивающим эффектом.

4.4. Донник желтый

В отличие от вышеперечисленных растений, донник желтый не содержит салициловую кислоту. Однако благодаря компонентам, содержащимся в нем, он подобно аспирину разжижает кровь и способствуют заживлению ран. Чай из донника желтого считается антибактериальным, антикоагулянтным, вяжущим, слабительным, ветрогонным и смягчающим средством.

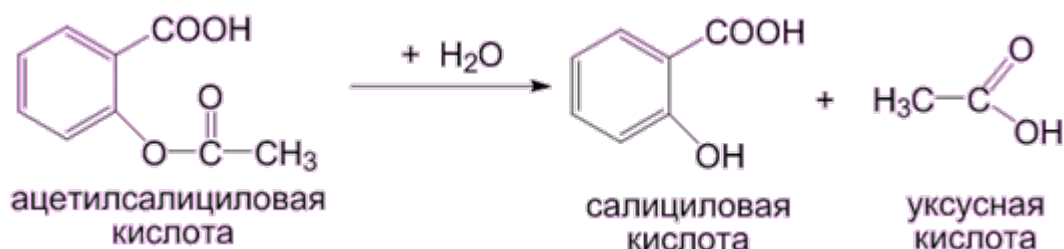
Для чего растениям салициловая кислота? В процессе эволюции многие растения научились вырабатывать салициловую кислоту в ответ на стресс. Исследователи из Калифорнийского университета утверждают, что это напоминает человеческую реакцию на боль. В случае растений в понятие стресса входят паразиты, болезни, жара и засуха. Салицилаты нужны растениям, чтобы защитить листья, плоды, побеги от бактерий, грибов, насекомых. Концентрация салицилатов максимальна в молодых листьях и незрелых фруктах, поэтому они так противны на вкус.

При благоприятных условиях – поливе, опрыскивании гербицидами – механизм выработки салициловой кислоты угнетается. Вот почему содержание аспирина в тепличных овощах меньше, чем в выращенных в открытом грунте, без применения современных агротехнических приемов.

5. Практическая часть

В ацетилсалициловой кислоте содержатся производные фенола, которые образуются при гидролизе. При гидролизе ацетилсалициловая кислота распадается на салициловую и уксусную кислоты.

Уравнение гидролиза ацетилсалициловой кислоты



На основании этого факта я решил провести эксперимент и доказать наличие фенолпроизводного (салициловой кислоты) в аспирине.

Для получения раствора ацетилсалициловой кислоты, я приобрел в аптеке пачку аспирина, измельчил 1 таблетку и получившийся порошок растворил в 10 мл. воде.

Кроме того, я взял еще несколько природных веществ для сравнения с синтетическим аспирином – кору ивы, ягоды малины и брусники, красную паприку.

Для получения раствора «природной ацетилсалициловой кислоты» я собрал ветки остролистой ивы, срезал с веток ивы кору и оставил просохнуть. После того как кора просохла, я сварил раствор ацетилсалициловой коры (на 1гр. ивы - 50 гр. воды и кипятил 10 минут). Далее оставил раствор настояться и процедил его.

Я также изготовил растворы «природного аспирина» из ягод малины, брусники, выжав сок ягод и разбавив водой. Также приготовил раствор из красной паприки (к 2 г. паприки добавил 25 мл теплой воды, готовую смесь настаивал 2 часа, затем процедил).

Фенол обнаруживают с помощью качественной реакции: Фенол + Хлорид железа (III) = Фиолетовое окрашивание.

К полученным растворам синтетического аспирина и «природной ацетилсалициловой кислоты» я добавил несколько капель раствора хлорида железа (III). Результаты указаны в таблице, фото проведенных опытов в Приложении № 1.

Растворы	Реакция на взаимодействие с FeCl_3
Таблетка аспирина	Яркое сине-фиолетовое окрашивание
Кора ивы	Темное буро-фиолетовое окрашивание
Брусника	Ярко-красное окрашивание с фиолетовыми вкраплениями
Малина	Красно-фиолетовое окрашивание
Красная паприка	Слабое красно-оранжевое окрашивание

Вывод. Экспериментируемые препараты показали качественную реакцию на наличие содержания фенолпроизводных. В ходе опыта я выяснил,

что чем больше ацетилсалициловой кислоты содержится в веществе, тем интенсивнее окрашивание при действии хлорида железа (III). В растворах ягодных соков содержание ее значительно меньше, а в растворе красной паприки совсем мало.

В пробирке, где содержался раствор аптечной ацетилсалициловой кислоты, получили нежно фиолетовое окрашивание. В пробирке, где содержался отвар из коры ивы, получили темно-фиолетовое окрашивание. В результате, было выявлено, что при гидролизе аптечной ацетилсалициловой кислоты образуется больше уксусной кислоты, чем фенолпроизводных, вследствие этого, что фиолетовая окраска светлая. А при гидролизе аспирина из коры ивы, наоборот, больше образуется фенолпроизводных, чем уксусной кислоты.

Заключение

Проведя качественные реакции на наличие салициловой кислоты в растворе и сравнив результаты с аптечной кислотой, я пришел к выводам:

- в отваре коры ивы содержится природный аспирин в достаточном количестве;
- в растворах ягод и паприке содержится природный аспирин в небольшом количестве;
- полученный мною аспирин обладает теми же химическими свойствами, что и аптечный аспирин;
- в домашних условиях можно приготовить аспирин из коры ивы, но он будет содержать примеси, которые могут оказать побочные эффекты на организм человека.

Таким образом, природа обеспечила нас всем необходимым для выживания. Её источники, зачастую, кажутся неисчерпаемыми. Даже самые минимальные знания могут провести границу между жизнью и смертью в ситуации выживания. Всё, что необходимо — немного знаний, чтобы воспользоваться этим.

Список используемой литературы

Аликберова Л.Ю. Занимательная химия: Книга для учащихся, учителей и родителей. – М.: АСТ-ПРЕСС, 2002.

Артеменко А.И. Применение органических соединений. – М.: Дрофа, 2005.

Габриелиан О.С., Лысова Г.Г. Химия. 11 класс: Учеб. для общеобразоват. учреждений / - 3-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2003.

Габриелиан О.С., Лысова Г.Г., Введенская А.Г. Химия. 11 класс: в 2 ч. Настольная книга учителя / - М.: Дрофа, 2003.

Радецкий А. М. Органическая химия и медицина. // Химия в школе (1995), №3.

[Аспирин. Вред или польза? - Студенческий научный форум](#)

<https://pharmateca.ru/ru/archive/article/5781>

<https://klinikarassvet.ru/patients/articles/aspirin-pit-ili-ne-pit-chtoby-khorosho-i-dolgo-zhit/>

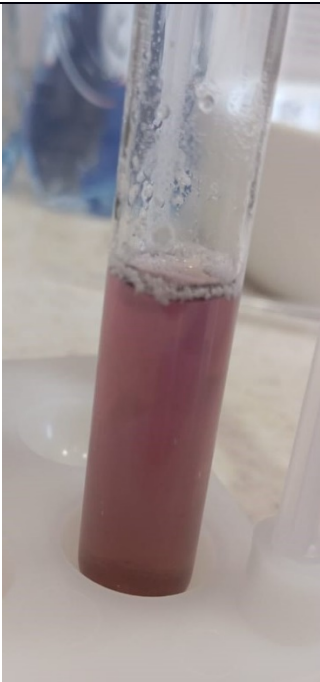
<http://aspirin.wallst.ru/influence.htm>

<https://nikharlov.com/pitanie/antinutrienty/salitsilaty-neperenosimost-salitsilatov/>

<https://seacoasts.ru/v-kakih-produktah-est-prirodnyj-aspirin/>

Приложение 1

Результаты опыта «Качественное определение фенола»

Растворы	Реактив	Итог
Раствор Ацетилсалицил овой кислоты	FeCl_3	 Жидкость окрасилась в ярко фиолетовый
Отвар коры ивы	FeCl_3	 Жидкость стала темно-фиолетовой

Сок малины	FeCl_3	 Жидкость стала ярко-красной с фиолетовыми вкраплениями
Сок брусники	FeCl_3	 Жидкость приняла более темный цвет
Раствор красной паприки	FeCl_3	 Жидкость стала оранжево-красной с фиолетовыми вкраплениями

Рекомендации при приёму аспирина

Когда нужно принимать аспирин?

Только тогда, когда его назначил врач, оценивший пользу и риск от его приема и знающий показания к его назначению. Уровень тромбоцитов крови, прием других лекарств из группы нестероидных противовоспалительных препаратов, функция почек также всегда должны учитываться перед назначением данного препарата.

Как правило, всегда показан прием аспирина при ишемической болезни сердца, перенесенном инфаркте, некардиоэмболическом ишемическом инсульте или транзиторной ишемической атаке, при атеросклерозе артерий, стентировании артерий.

Когда нельзя принимать аспирин?

- Не следует принимать аспирин при язве желудка, астме, повышенной кровоточивости, глухоте.
- Небезопасно сочетание аспирина с антикоагулянтами – средствами, разжижающими кровь и предотвращающими тромбообразование, поскольку он и сам обладает подобным действием.
- Осторожнее должны обращаться с аспирином диабетики - аспирин усиливает действие некоторых антидиабетических лекарств, что может привести к гипогликемии.
- Не нужно принимать аспирин вместе с алкоголем - это нанесет массивный удар по нежной слизистой желудка. Чтобы снять последствия «передоза» алкоголя, лучше принять таблетку шипучего аспирина на следующее утро, но не сразу после застолья.
- Препараты ацетилсалициловой кислоты нельзя применять детям до 12 лет на фоне вирусных заболеваний из-за риска развития синдрома Рея.