# 

# КАУЧУК

Темой о каучуке я заинтересовался услышав о удивительных свойствах этого вещества на уроке химии. Я решил узнать историю каучука и получить его на практике. Так как каучуконосы у нас не растут и сейчас зима, то я воспользовался тропическим растением каучуконосом - фикусом, выращиваемом как декоративное растение. Я узнал много интересного, изучая дополнительную литературу по этой теме, и представил это в реферате.

### ВВЕДЕНИЕ

Каучук существует столько лет, сколько и сама природа. Окаменелые остатки каучуконосных деревьев, которые были найдены, имеют возраст около 3 миллионов лет. Каучук на языке индейцев Амазонки произносится као-чу, и означает - слёзы дерева. Каучуковые шары из сырой резины найдены среди руин цивилизаций инков и майя в Центральной и Южной Америке, которым не менее 900 лет.

Впервые с каучуком познакомился Христофор Колумб, во время второго путешествия на американский континент. Он и его команда увидели индейцев, игравших чёрными мячами. Их скатывали из загустевшего млечного сока, вытекавшего из порезов на коре гевеи бразильской.

Индейцы делали из них непромокаемые калоши, которые в жару прилипали к ногам, а растянувшись, больше уже не сжимались.

Но ещё до этого туземцы Юго-Восточной Азии о резине (каучуке), сделанной из "сока" гевеи, которой они обмазывали свои корзины и кувшины, чтобы сделать их водонепроницаемыми!

"Каучук", о котором Колумб рассказал европейцам, долго оставался просто заморской диковинкой. Его первое научное описание было сделано во Франции в академии наук Шарлем Кондамином в 1739 году. В конце Хох века каучук исследовали такие учёные, как Г.Бушард, Г.Вильямсон, К.Гарриес, И.И.Остросмысленский, М.Г.Кучеров, Б.В.Бызов. Но лишь первооткрыватель фотосинтеза Джозефер Пристли впервые нашёл ему применение. Он стал стирать кусочком каучука карандашные линии, то есть изобрёл чертёжную "резинку". А в 1819 году американский фабрикант Макинтош стал производить знаменитые непромокаемые плащи. Ткань покрывалась плёнкой из каучука. Но эти плащи были хрупкими в холод и липкими в жару. В 1823 году Франция начала изготовлять из каучука подтяжки и подвязки.

В 1839 году американский учёный Чарльз Гудайр научился устранять эти недостатки, открыв вулканизацию.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## ПРИРОДНЫЕ КАУЧУКОНОСЫ

Натуральный каучук получают коагуляцией млечного сока (латекса) каучуконосных растений. Основной компонент натурального каучука - углеводород полиизопрен (91%-96%).В зависимости от того, в каких тканях накапливается каучук, каучуконосные растения делят на:

а) латексные - каучук в млечном соке,

б) паренхимные - каучук в корнях и стеблях

в) хлоренхимные - каучук в листьях и зелёных тканях молодых побегов.

Промышленное значение имеют латексные деревья, которые не только накапливают каучук в большом количестве, но и легко его отдают; из них наиважнейшее - гевея бразильская, дающая 96% мирового производства каучука.

Травянистые латексные каучуконосные растения из семейства сложноцветных (кок - сагыз, крым -сагыз и другие) произрастающие в умеренной зоне, в том числе в южных республиках, содержащие каучук в небольшом количестве в корнях, промышленного значения не имеют.

Среди травянистых растений России есть всем знакомые одуванчик, полынь и молочай которые тоже содержат млечный сок.

Каучуконосы лучше всего произрастают не далее 10 градусов от экватора на север и на юг. Поэтому полоса шириной 1300 километров по обе стороны экватора известна как "каучуковый пояс".

Дело в том, что для каучуконосов требуется очень тёплый влажный климат и плодородная почва. Развитие автомобильной промышленности значительно повысило потребности в резине и, соответственно, в каучуке. Поэтому появились новые плантации гевей: молодые деревца из Южной Америки посадили в Малайзии, Цейлона и Индонезии. Они отлично прижились и дают большой урожай.

Латекс состоит из мельчайших частичек жидкости, твёрдых частиц и других примесей. Только около 33% латекса составляет каучук, 66% вода и около 1% другие вещества.

## СЫРЬЁ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННОГО КАУЧУКА

Так как производство природного каучука, там, где не растут каучуконосы, невозможно, то велись работы по получению искусственного каучука. В результате многолетней работы академика С.В.Лебедева был разработан способ получения искусственного каучука. И в 1932 году было налажено промышленное производство каучука.

В разработке синтеза каучука С.В.Лебедев пошёл по пути подражания природе. Поскольку натуральный каучук - полимер диенового углеводорода, то С.В.Лебедев воспользовался также диеновым углеводородом, только более простым и доступным - бутадиеном. Сырьём для получения бутадиена служит этиловый спирт С2Н5ОН: Н Н Н Н Н-С-С -С-С-Н === СН2=СН-СН=СН2 + 2Н2О + Н2 Синтетические каучуки, превосходя натуральный по отдельным показателям, уступали ему в одном свойстве - эластичности. Между тем это свойство является основополагающим при изготовлении таких изделий, как автомобильные и авиационные шины, испытывающие во время движения многократные деформации. Натуральный каучук - это изопреновый каучук. Поэтому перед учёными стояла задача получить изопреновый каучук. Синтез такого каучука был осуществлён. Но свойств натурального каучука в полной мере достичь не удавалось. Причину этого установили, когда изучили пространственное строение натурального каучука. Оказалось, что он имеет стереорегулярное строение, группы -СН2- в макромолекулах каучука расположены не беспорядочно, а по одну и ту же сторону двойной связи в каждом звене, то есть находятся в цис-положении Полимеризация бутадиена по способу С.В.Лебедева проводится в присутствии катализатора - металлического натрия. Получаемый по этому способу каучук обладает хорошей водо- и газонепроницаемостью. Для повышения прочности и эластичности он, как и натуральный каучук, подвергается вулканизации. Широкое использование бутадиенового каучука для производства разнообразных резиновых изделий сыграло большую роль в развитии мира. Теперь произошли серьёзные изменения в сырьевой базе производства каучука. Со времён С.В.Лебедева сырьём для бутадиена служил этанол, а на его производство шли зерно и картофель. Интересы экономики требовали более доступных источников сырья. В настоящее время для синтеза каучука используются углеводороды, содержащиеся в нефтяных газах и в продуктах переработки нефти. Бутадиен образуется при дегидрировании бутана: СН2-СН= СН-СН2 === СН2=СН-СН=СН2 + 2Н2 \_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_ Изопрен может быть получен из изопентана (2 - метил бутана): СН3-СН-СН2-СН3 === СН2.=С-СН=СН2 + 2H2 СН3 СН3 Если же ресурсы изопентана недостаточны, можно подвергнуть изомеризации н-пентан: СН3-СН2-СН2-СН2-СН3 ==СН3-СН-СН2-СН3 СН3 ПРОИЗВОДСТВО НАТУРАЛЬНОГО КАУЧУКА. Сейчас в мире 30% производимого каучука собирается на плантациях. Гектар плантаций гевеи бразильской даёт в год от 950 до 2000 килограмм каучука в год. Собирают латекс порциями по 45-60 грамм. Можно представить, какая кропотливая работа у сборщиков. Затем собранный каучук коагулируют, действием кислоты, фильтруют и спрессовывают в гранулы.

**ПРОИЗВОДСТВО СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА**.

Подобно тому, как натуральный каучук получают из латекса, искусственный каучук получают из синтетического латекса. Вид синтетического каучука, производимый в больших количествах, называют каучуком общего назначения. Он вырабатывается из двух основных составляющих веществ: бутадиена - 1,3 и стерина. Бутадиен - 1,3 - это газ, получаемый из нефти, а стерина - жидкость, производимая из нефти и угля. Бутадиен - 1,3 и стерин закачиваются в большие контейнеры, содержащие мыльный раствор. Мыльный раствор облегчает процесс формирования частичек каучука. Добавляются катализаторы. Когда смесь в контейнере перемешивается, она постепенно превращается, в белую, молочного цвета жидкость - синтетический латекс. Синтетический латекс внешне очень сходен с натуральным. Когда синтетический латекс приобретает нужную кондицию, добавляются ингибиторы, чтобы остановить реакцию. Затем латекс перекачивают в другой контейнер с кислотой и соляным раствором. Там он свёртывается. Свернувшиеся кусочки каучука выглядят серыми крупинками. Они омываются, чтобы удалить ненужные химические вещества, синтетический каучук просушивается и спрессовывается в гранулы. Существуют разные виды синтетического каучука. Они вырабатываются путём добавления различных дополнительных веществ или соединения их особым образом. Синтетические каучуки, превосходя натуральный по отдельным показателям, уступали ему в одном свойстве - эластичности. Между тем это свойство является основополагающим при изготовлении таких изделий, как автомобильные и авиационные шины, испытывающие во время движения многократные деформации. Натуральный каучук - это изопреновый каучук. Поэтому перед учёными стояла задача получить изопреновый каучук. Синтез такого каучука был осуществлён. Но свойств натурального каучука в полной мере достичь не удавалось. Причину этого установили, когда изучили пространственное строение натурального каучука. Оказалось, что он имеет стереорегулярное строение, группы -СН2- в макромолекулах каучука расположены не беспорядочно, а по одну и ту же сторону двойной связи в каждом звене, то есть находятся в цис-положении: СН3 Н СН3 СН2-} С=С С=С {-СН2 СН2- } {-СН2 Н цис - форма транс - форма Такое расположение групп -СН2-, через которые осуществляется связь звеньев в макромолекуле, способствует естественному скручиванию её в клубок, что и обуславливает высокую эластичность каучука. В случае же транс - строения звеньев макромолекулы оказываются более вытянутыми и такой эластичностью не обладают. В условиях синтеза стереорегулярное строение не получалось и это отражалось на свойствах полимера. Но проблему синтеза изопренового каучука всё же удалось решить. Были найдены катализаторы, которые обеспечивают стереорегулярную укладку в растущую полимерную цепь, поэтому удаётся создавать каучук по свойствам аналогичный натуральному. Получен и бутадиеновый каучук стереорегулярного строения - дивиниловый. СВОЙСТВА КАУЧУКОВ, Вулканизация каучука. Натуральный и искусственный каучуки преимущественно используются в виде резины, так как она обладает значительно более высокой прочностью, эластичностью и рядом других ценных свойств. Для получения резины каучук вулканизируют. Из смеси каучука с серой, наполнителями (сажа С, мел СаСО3, оксид цинка ZnО) и другими веществами формуют нужные изделия и нагревают. При этих условиях атомы серы вступают в химическое взаимодействие с линейными молекулами каучука по месту некоторых двойных связей и собою как бы "сшивают" молекулы друг с другом На примере бутадиенового каучука это можно представить так: S -СН2-СН-СН-СН2-СН2-СН=СН-СН2- :.. S -СН2-СН-СН-СН2-СН2-СН=СН-СН2- .:. S Подобным образом устанавливаются связи и со многими другими молекулами. Вместо молекул линейной структуры образуются гигантские молекулы, имеющие три измерения в пространстве. Полимер приобретает пространственную структуру. Если к каучуку добавить серы больше, чем нужно для образования резины, то при вулканизации линейные молекулы окажутся "сшитыми" в очень многих местах и материал утратит эластичность, станет твёрдым - получится эбонит.

ВИДЫ КАУЧУКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ название каучука исходные вещества формула свойства и применение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ изопреновый СН2=С-СН=СН2 СН3 Н сходен по свойствам с натуральным каучуком. СН3 С=С в производстве шин. 2-метил-бутадиен-1,3 {-СН2 СН2-}n бутадиеновый СН2=СН-СН=СН2 Н СН2-}n водо- и газонепроницаем, бутадиен-1,3 в производстве кабелей, С=С обуви, принадлежностей быта. {-СН2 Н нерегулярное строение дивиниловый СН2=СН-СН=СН2 Н Н более эластичен, чем природ - бутадиен-1,3 ный. В производстве шин. С=С {-СН2 СН2-}n регулярное строение хлоропреновый СН2=С-СН=СН2 {-СН2-С=СН-СН2-}n устойчив к воздействию: (наирит) высоких температур, бензи- СI СI нов, масел. в производстве 2-хлорбутадиен-1,3 кабелей, трубопроводов для перекачки бензинов, нефти. бутадиен- СН2=СН-СН=СН2 (-СН2-СН=СН-СН2-СН-СН2-)n водо- и газонепроницаем, стирольный бутадиен-1,3 недостаточно жароустойчив. СН2=СН-С6Н5 С6Н5 в производстве лент транспор- стирол тёров, автокамер. Бутадиенакри- СН2=СН-СН=СН2 (-СН2-СН=СН-СН2-СН2-С-)n устойчив к действию бензи- лонитрильный бутадиен-1,3 нов и масел СН2=С-СN СN Акрилонитрил ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. Попытаемся получить в лабораторных условиях натуральный каучук, используя для этого млечный сок фикуса 1) Проводим сбор латекса. Для этого отрезаем несколько молодых листьев, собираем выделившийся сок и, взвешиваем его, так как приведённые далее количества веществ указываются из расчёта на каждые 30 грамм латекса. 2) Добавляем к собранному латексу 50 миллилитров 40% раствора хлорида аммония NН4СI или 50 миллилитров 25% раствора хлорида кальция СаСI2. Для разрушения оболочки окружающей частички каучука. 3) Через 30 минут приливаем к полученному раствору 50 миллилитров 96% С2Н5ОН. После этого частицы каучука будут слипаться в капли. 4) Через 5-6 минут фильтруем раствор через марлю. 5) Собираем отфильтрованный каучук стеклянной палочкой предварительно нагретой до температуры 55-60 градусов Цельсия. Из такого каучука резина не получится, но испытать свойства каучука можно Общий выход каучука (из 30 грамм латекса) колеблется от 6,5 до 9 грамм. Аналогичным образом можно получить каучук из млечного сока одуванчика. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ: 1)"Энциклопедия школьника." 2)"Всё обо всём." 3)"Пособие для поступающих в ВУЗы." 4)"Пособие по химии." И.Г.Хомченко. 5)"Мир химии." 6)"Учебник по химии для 10 класса." 7)"Учебник по химии для 11 класса." 8)"Руководство по химии для поступающих в ВУЗы." 9)"Химия 7-11"Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. 10)"Органическая химия 10." А.С.Цветков.