**Добрый день!**

Для изучения темы необходимо рассмотреть теорию, составить конспект. Отправить фотоотчет на мою электронную почту до **15.00:** [elena692007@yandex.ru](mailto:elena692007@yandex.ru)

Обязательно в отчете указываем дату

**Тема урока**

**Диеновые углеводороды. Природный каучук, его строение и свойства.**

***Из совокупности малых причин***

***Возникают великие следствия.***

***Ибн-Хаким.***

**Цели урока:**

* Ознакомление обучающихся с составом, строением и свойствами натурального каучука, опираясь на понятие о диеновых углеводородах.
* Формирование умения устанавливать причинно-следственные связи, применять приемы обобщения, умения работать в мини-группах; формирование интереса к изучаемому материалу, воспитание культуры труда и общения.

**Изучение нового материала.**

Во время своего путешествия в 1493 г. Христофор Колумб причалил к острову Гаити. Он увидел однажды, как несколько туземцев играли большим мячом. Этот мяч был черного цвета, большой и, скорей всего, тяжелый. Однако, ударяясь о землю, он высоко подскакивал, чем приводил играющих в восторг. Такие мячи индейцы делали из смолы, которую называли «каучу» (от слов *као* – дерево и *о-чу* – плакать). Если на коре тропического дерева – бразильской гевеи – сделать глубокий надрез, то из него начнут выделяться капли жидкости – *латекс*, который внешне напоминает молоко. Если собрать латекс и нагреть, то эта жидкость превращается в темную и упругую массу – *каучук*.

Уже в XV в. индейцы придумали, как можно использовать каучук в хозяйстве. Они пропитывали млечным соком лодки, корзины, одежду, чтобы те не пропускали воду. Из каучука стали изготавливать факелы, которые долго и равномерно сгорали, распространяя приятный запах. Туземцы научились изготавливать даже каучуковую обувь.

Каучук, привезенный в Европу, очень долго не находил применения. Шарики и лепешки из него долго оставались лишь заморской «диковинкой».

История использования каучука началась с того, что в 1770 году английский священник и химик Джозеф Пристли случайно обнаружил, насколько хорошо кусочек каучука стирает с листа бумаги карандашные линии. Это было лучше, чем хлебный мякиш, которым пользовались в то время. Так появилась «резинка» (ластик).

* Во Франции к 1820 году научились изготовлять подтяжки и подвязки из каучуковых нитей, сплетенных с тканью.
* В 1821 г. в Вене открылась первая фабрика изделий из каучука.
* В Англии Чарлз Макинтош в 1823 г. предложил класть тонкий слой каучука между двумя слоями ткани и из этого материала шить водонепроницаемые пальто (макинтоши).
* В 1832 г. в Петербурге была построена фабрика по производству обуви, верх которой изготовлен из ткани, пропитанной раствором каучука.
* Предприимчивые изобретатели пытались из каучука делать головные уборы и даже крыши фургонов.

Однако, новый материал имел большой недостаток: он сохранял свои полезные свойства только в узком интервале температур. На морозе каучук становился хрупким, а на солнце – мягким и липким.

Таким образом, промышленность изделий из каучука оказалась на краю гибели.

Однако вскоре все стало меняться. Американский изобретатель Чарлз Гудьир обнаружил, что нагретый в присутствии серы каучук не размягчался, а приобретал высокую эластичность. Такой каучук легко деформировался под действием небольших нагрузок и легко восстанавливал свою форму после их снятия. Это произошло в 1839 г., а в 1844 г. изобретатель запатентовал полученный им каучук, который уже не был обычным каучуком. Это был новый продукт - кожеподобный материал – резина (от лат. rezina - смола). Мистеру Гудиру мир должен сказать спасибо за известные американские автопокрышки Goodyear, прославляющие его фамилию и по сей день.

С появлением резины начала развиваться электропромышленность - резина прекрасный изолятор. Появилось производство пневматических покрышек для велосипедов и автомобилей. В 1860 г. в России открылось первое предприятие резиновой промышленности. Требовалось все больше каучука. Основным поставщиком каучука оставалась Бразилия. Каучук стал вскоре дороже серебра.

Кроме этого, натуральный каучук не всегда удовлетворял промышленность: он растворялся в масле, нефтепродуктах, имел плохую термостойкость и быстро терял свои качества.

Возникла необходимость в получении каучука синтетическим способом.

Надо было ответить на вопросы: каков состав и строение каучука

Нагревая каучук, английский химик Гревиль Уильямс в 1861г. выделил кипящий при 32оС продукт, названный им изопреном. Он определил и состав изопрена.

Вы тоже можете определить его состав, если решите задачу: ***Рассчитайте формулу углеводорода, если массовая доля углерода в нем составляет 88%, а плотность УВ по водороду равна 34.***

Спустя 22 года английский химик Уильям Огест Тильден установил структурную формулу изопрена. Он оказался непредельным соединением с двумя двойными связями в молекуле. СН2 = С – СН = СН2

|

СН3

Француз Гюстав Бушард задумал получить каучук из продуктов, выделенных при его сухой перегонке, и получил из изопрена массу, которая напоминала каучук, «…обладала эластичностью и другими качествами природного каучука. Она не растворялась в спирте, набухала в эфире и сероуглероде и растворялась в них, как природный каучук» Теперь ученый был убежден: натуральный каучук состоит из молекул изопрена.

Многие химики работали над получением синтетического изопрена, однако, все это было сложно и дорого, и такой каучук был низкого качества. Начался поиск других мономерных продуктов, которые смогли бы заменить изопрен при получении синтетического каучука.

Ближайшим родственником изопрена оказался дивинил

СН2 = СН – СН = СН2

Он и был выбран в качестве исходного продукта для получения синтетического каучука, к тому же его синтез был уже на стадии промышленного внедрения.

Вот теперь на время отвлечемся от проблемы получения синтетического каучука и обратим свое внимание на эти два вещества.

***Изопрен и дивинил.***

Перекрываются р-электронные облака не только между 1 и 2, 3 и 4 атомами углерода, но и между 2 и 3. В результате связи между С1 и С2, С3 иС4 удлиняются по сравнению с обычной двойной связью, а связь между С2 и С3 укорачивается по сравнению с одинарной связью.

С – С С = С

0,154 нм 0,134нм

С = С – С = С

0,136 0,146 0,136

Такая особенность называется эффектом сопряжения и определяет реакционную способность диенов.

Основная особенность сопряженной системы заключается в том, что она реагирует как единое целое. Это можно проследить на примере присоединения HBr к бутадиену. Идет 1,2 или 1,4 присоединение. При действии второй молекулы бромоводорода присоединение к оставшейся двойной связи идет по обычным законам, образуется дихлорпроизводное. Как правило, образуется смесь продуктов присоединения. % выход продукта зависит от условий.

*Комментарии эксперимента*: доказательство непредельности, качественная реакция на двойную связь – обесцвечивание растворов перманганата калия и бромной или иодной воды.

полимеризацией называется процесс соединения одинаковых молекул (мономеров), протекающий за счет разрыва кратных связей, с образованием высокомолекулярного соединения (полимера).

Цис- и трансформы каучуков. Цис-форма более эластична, т.к. легко закручивается в клубок. Транс-форма менее эластична, т.к. молекулы более вытянуты.

**А теперь вернемся проблеме получения синтетического каучука.**

Поскольку при разложении природного каучука образовывались диеновые углеводороды, стало ясно и обратное: полимеризацией диенов можно получать синтетические каучукоподобные материалы.

В 1926 году Высший Совет народного хозяйства СССР объявил международный конкурс на лучший промышленный способ получения синтетического каучука. На этом конкурсе победу одержала советская наука. В 1931 году на опытном заводе был получен первый синтетический каучук. Получен он был полимеризацией дивинила, который синтезировали из этилового спирта. Эту реакцию успешно осуществил академик Сергей Васильевич Лебедев. Ученому удалось при получении дивинила одновременно осуществить два процесса: каталитическое дегидрирование (отщепление водорода) и дегидратацию (отщепление воды) этилового спирта.



При этом дивинил получался в достаточном количестве, чтобы использовать его в качестве мономера для получения синтетического (дивинилового) каучука.

Этот способ получения дивинила получил название метода Лебедева и долгое время использовался в промышленности.

Первый в мире завод по производству дивинилового каучука был пущен в 1932 году в Ярославле. Вскоре такие же заводы начали работать в Воронеже, Казани. Только через несколько лет подобные заводы начали строить в Германии, а в годы Второй мировой войны – в США.

Уже после ВОВ был найден более удобный и экономичный способ получения как дивинила, так и изопрена. Метод основан на каталитическом дегидрировании *н*-бутана и 2-метилбутана:

СН3 – СН2 – СН2 – СН3 t кат -----🡪 СН2 = СН – СН = СН2 + 2Н2

СН3 – СН – СН2 – СН3 t кат -----🡪 СН2 = С – СН = СН2 + 2Н2

| |

CH3 CH3

**Использование каучука в настоящее время.**.

В наше время трудно представить, что в конце 20х годов ХХ века потребление каучука на одного человека в год в нашей стране составляло 50 г, а один автомобиль приходился на три тысячи жителей. В настоящее время химикам известно более 25 тысяч видов искусственных каучуков, но промышленность освоила около сотни из них.

Мир резины не только удивительный, но и подчас и неожиданный. Без резины не могут существовать автомобильный транспорт, авиация, электротехника, машиностроение. Каучук непроницаем не только для воды, но и для газов. Это позволяет изготавливать из него защитные костюмы и маски, противогазы. И все же основной областью использования резины являются шины для автомобилей, велосипедов, мотоциклов, тракторов, самолетов.

Резина используется и на железной дороге. Например, амортизирующие резиновые прокладки, положенные между рельсами и бетонными шпалами, придают необходимую эластичность этим шпалам.

Существует необычный «союз» резины и металла. Например, химическая аппаратура, изготовленная из металла, достаточно быстро разрушается жидкими и газообразными агрессивными средами. В качестве защиты в этом случае может выступать резина.

В результате исследований было обнаружено, что большую часть масла в масляных красках можно заменить изопреновым каучуком. Растительные масла в такой краске содержатся всего в количестве 5%.

Особенно широко используется резина в строительстве. Она может входить в элементы строительных конструкций, начиная от фундаментов и кончая деталями отделки зданий. Применение резины позволяет сделать возводимые здания устойчивыми к землетрясению.

Начали возводить и пневматические сооружения, выполненные целиком из прорезиненной ткани или некоторых полимерных пленок. Если под оболочкой из этих материалов создать небольшое давление, то можно поднять («надуть») это сооружение в виде небольшого шатра. Он будет не только устойчивым, но может выдержать и снег, и порывы ветра.

Резина используется и в медицине

**Домашнее задание:**

1. Напишите структурные формулы всех изомерных диенов состава С5Н8 и назовите их по международной номенклатуре.
2. Какие из диеновых УВ имеют *цис*-, *транс*изомеры: бутадиен-1,3; 2-метилбутадиен-1,3; пентадиен-1,3; пентадиен-1,4.
3. Написать уравнения реакций присоединения для изопрена.

**Литература:**

*Габриелян О. С., Остроумов И. Г*. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

<https://23.edu-reg.ru/seo/courses/>

**интернет-ресурсы**

www.pvg.mk.ru (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).

www.hemi.wallst.ru (Образовательный сайт «Химия»).

www.alhimikov.net (Образовательный сайт).

www.chem.msu.su (Электронная библиотека по химии).

www.enauki.ru (интернет-издание для учителей «Естественные науки»).

www.1september.ru (методическая газета «Первое сентября»).

www.hvsh.ru (журнал «Химия в школе»).

www.hij.ru (журнал «Химия и жизнь»).

www. chemistry-chemists.com (электронный журнал «Химики и химия»).