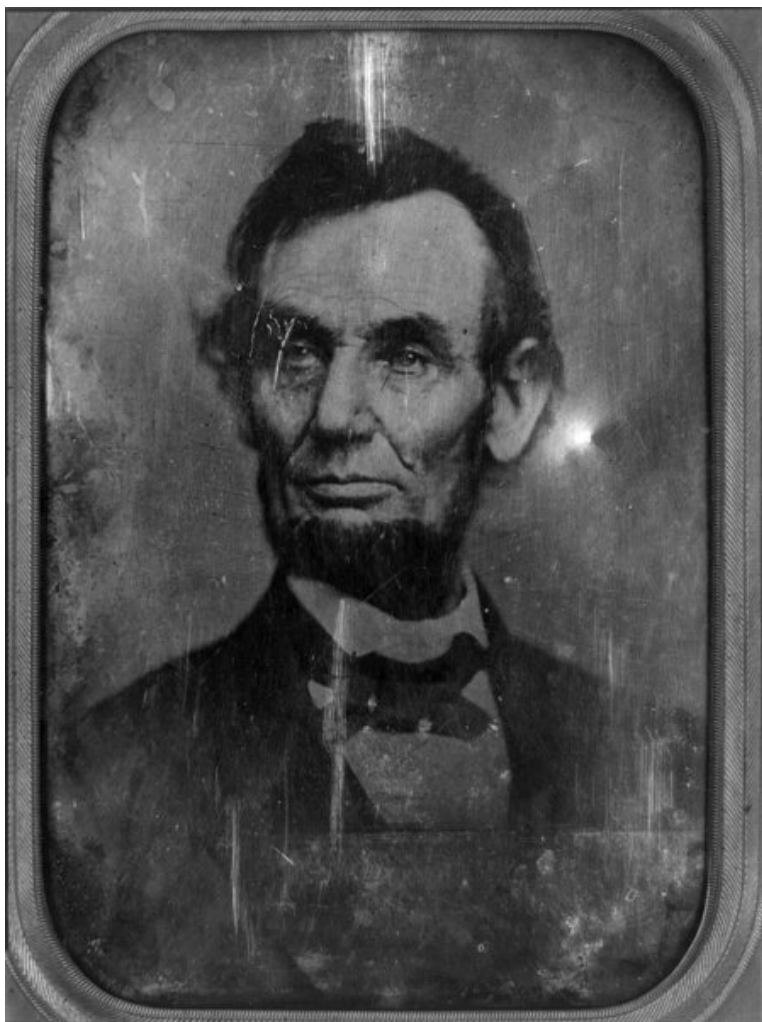


1839 г.



В 1839 году Луи Дагер разработал новый способ получения фотографий — дагеротипию. Пример дагеротипии: портрет Авраама Линкольна

В конце XVIII века во Франции и США произошли буржуазные революции, уничтожившие старые феодальные порядки. Результатом прошедших в начале XIX века наполеоновских войн стал процесс «втягивания» в становление капиталистического уклада все новых и новых государств. Развитие капитализма изменило социальную картину общества, развились новые классы – буржуазия и наемные рабочие. Начавшийся в Англии в XVIII веке промышленный переворот охватил в первой половине XIX века большинство европейских стран и США. Возникла и стала ведущей новая отрасль – машиностроение. Однако с 1825 года вначале в Англии, а затем в других индустриально развитых странах, стали происходить кризисы перепроизводства.

В XIX веке начинается бурный процесс урбанизации. Промышленные города превращаются в крупные центры. Это стало возможным в связи с ростом продуктивности сельского хозяйства – возникла возможность прокормить большие города, а также с развитием городского транспорта. В начале XIX века появляются первые автомобили с паровым двигателем. В 1825–1829 гг. в Англии Георгом Стефенсоном были построены первые железные дороги. В 1832 году открыта первая железная

дорога во Франции. Изобретение паровой машины повлияло и на благоустройство городов: появилась возможность доставлять воду на верхние этажи зданий.

Развитие производства ускорило технический прогресс. В XVIII – XIX веке большие успехи были достигнуты в области науки, многие научные открытия получили практическое применение. В 1839 году Луи Дагер, используя опыт французского изобретателя Жозефа Нисефора Ньепса, изобрел способ фотографирования на посеребренной поверхности медной пластинки. Для этого пластинка покрывалась еще и слоем йода. Прогрессивные изменения произошли и в просвещении – больше стало грамотных и хорошо образованных людей.

В 1820–1821 гг. в Европе и Америке поднимается новая революционная волна: происходят буржуазные революции в Испании, Португалии, Италии, разворачиваются национально-освободительные движения в странах Латинской Америки и Греции. В 1830 году во Франции вновь происходит революция, установившая буржуазную монархию. Королем французов провозглашается представитель младшей ветви Бурбонов – Луи-Филипп Орлеанский.

Портреты

Чарльз Гудьир



Чарльз Гудьир (1800–1880), США

Американский изобретатель Чарльз Гудьир родился в 1800 году в Нью-Хейвене, в штате Коннектикут. Получив среднее образование, работал в Филадельфии на заводе скобяных изделий подмастерьем, а с 1821 года в

фирме своего отца, производившей скобяные изделия. В 1826 организовал первый в США специализированный магазин, продающий продукцию отцовской фирмы. Но в 1830 году фирма разорилась, Гудьеры несколько раз оказывались в долговой тюрьме. Потеряв своё дело, Чарльз занялся изобретательством. Занимаясь торговлей, он имел дело с пластинками каучука и знал, что они имеют свойство слипаться. Гудьир провёл большое количество опытов, пытаясь улучшить свойства каучука. Сначала он пытался вводить в каучук оксиды магния и кальция, затем обрабатывать его азотной кислотой и нитратами меди и висмута. В 1839 году он предложил добавлять к нагретому каучуку серу и оксид свинца. На это изобретение он в 1844 году получил патент.

Минимум знаний

1839 г.

Чарльз Гудьир

осуществил вулканизацию каучука

Натуральный каучук – природный полимер, получаемый из млечного сока растений-каучуконосов. Главным источником натурального каучука является гевея бразильская, которая даёт 95% мирового производства натурального каучука.

Но есть и другие растения, способные давать млечный сок – сапиум и маниок семейства молочайных, фикусы, лиана ландольфия. В небольших количествах содержат каучук травянистые растения, например, произрастающие в Казахстане кок-сагыз и тау-сагыз. Даже обычный одуванчик содержит в млечном соке немного каучука.

Первыми европейцами, познакомившимися с каучуком, были участники второго путешествия Христофора Колумба (1493–1496 годы). На острове Гаити они наблюдали игру туземцев в мяч, изготовленный из незнакомого упругого материала. Но подробное описание получения, свойств и применения каучука с приложением

образцов сделал двести с лишним лет спустя французский исследователь Шарль де Кондамин. Он был участником геодезической экспедиции Парижской академии наук, посланной в 1735 году в Южную Америку для измерения пересекающего её меридиана. Судя по отчёту Кондамина (1738 год), индейцы делали из каучука непромокаемые сапоги, бутылки, пропитывали им ткань, изготавливали факелы, горевшие в течение 24 часов.

В Европе с интересом приняли новое вещество, за которым сохранилось индейское название «каучук» («плачущее дерево» или «слёзы дерева»). В 1770 году знаменитый Джозеф Пристли обнаружил, что кусочек каучука стирает с бумаги карандашную надпись лучше чёрствого хлеба, которым до тех пор пользовались. Так появился ластик (Пристли назвал его Indian rubber). Во Франции научились сплести хлопковые нити с каучуковыми и изготавливать эластичную ленту для подтяжек.

В 1821 году в Вене открыли первую фабрику, выпускавшую изделия из каучука. В 1823 году английский химик Чарльз Макинтош обнаружил, что каучук растворяется в жидкости, которая получается при сухой перегонке каменного угля (смесь жидких органических веществ, в основном ароматических углеводов). Про-

питав раствором каучука ткань, Макинтош получил непромокаемый материал, из которого стали изготавливать плащи-«макинтоши». В том же 1823 году началось производство каучуковых галош. Все изделия из каучука обладали крупным недостатком: в жаркую погоду этот материал размягчался и начинал липнуть, а в холодную – затвердевал и терял эластичность. Учёные стали задумываться над улучшением свойств каучука.

В 1832 году немецкий химик Людерсдорф обработал каучук раствором серы в скипидаре. Оказалось, что после такой обработки каучук становится более прочным. Одновременно с этим американец Хейворд обнаружил, что каучук становится менее липким, если его посыпать серой. Другой американец, Чарльз Гудьир, который торговал всякой всячиной, включая пластинки каучука, стал пересыпать их серой, чтобы они не слипались.

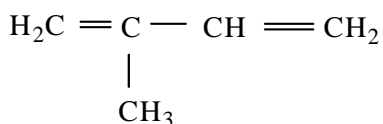
В 1839 году Гудьир сумел получить из каучука более прочный эластичный материал, нагрев каучук с серой. Считается, что это открытие Гудьир совершил случайно: уронил посыпанный серой кусок каучука на нагретую плитку. Оказалось, что обработанный таким образом каучук становится менее чувствительным к пере-

падам температур, не размягчается и не становится липким при нагревании, зато приобретает большую прочность и эластичность. Этот продукт получил название «резина» (от латинского *resina* – «смола»). При добавлении большого количества серы (более 30%) получается твёрдый неэластичный материал эбонит (от греческого ἔβερος – «чёрное дерево»). Процесс получения резины из каучука назвал вулканизацией англичанин Т. Гэнкок, который независимо от Гудьира изобрёл способ превращения каучука в резину и назвал его «вулканизацией» по имени древнеримского бога огня Вулкана. В 1888 году Дэнлоп изобрёл пневматическую резиновую шину, и возросла потребность в каучуке для изготовления велосипедных и автомобильных шин.

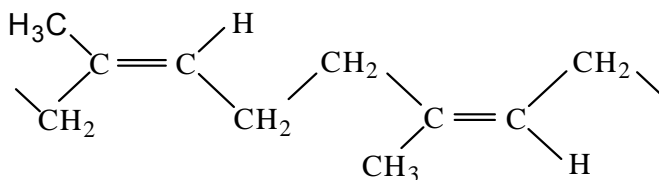
До 1876 года монополией на поставку каучука обладала Бразилия, родина гевеи. Вывоз семян и саженцев гевеи из страны был запрещён. Но в конце концов одна из попыток вывоза семян гевеи удалась, и в оранжерее Лондонского ботанического сада вырастили около тысячи саженцев. Затем их переправили на подходящий по климату остров Цейлон, бывший тогда Британской колонией. В 1899 году на рынке появился первый каучук с плантаций в Юго-Восточной Азии, а к 1936

году Бразилия поставляла уже всего 2% от производимого в мире натурального каучука. Для получения каучука латекс гевеи обрабатывают уксусной, муравьиной или щавелевой кислотой. Происходит коагуляция (слипание коллоидных частиц полимера), полученную рыхлую массу промывают, прокатывают в листы, а затем коптят или сушат без копчения. В первом случае получают «рифлёный смокед-шит» (в дословном переводе «копчёный лист») светло-янтарного цвета, а во втором – «светлый креп», который специально отбеливают и не коптят.

Очищенный от примесей каучук – полимер состава $(C_5H_8)_n$. При нагревании каучука без доступа воздуха происходит деполимеризация. В 1862 году английский химик Гревиль Уильямс выделил из продуктов сухой перегонки каучука углеводород состава C_5H_8 , который назвал изопреном. Строение изопрена установил английский химик Уильям Огест Тильден спустя 22 года. По правилам систематической номенклатуры изопрен имеет название 2-метилбутадиен-1,3:



В 1924 году немецкий химик Герман Штаудингер (впоследствии Нобелевский лауреат 1953 года за исследования в области высокомолекулярных веществ) предположил, что каучук является полимером изопрена. Согласно современным представлениям, натуральный каучук – это *цис*-1,4-полиизопрен. Название означает, что присоединение происходит между первым атомом одной молекулы изопрена и четвёртым атомом второй молекулы, причём все молекулы имеют пространственное *цис*-строение:



В природе встречается также и *транс*-1,4-полиизопрен – гуттаперча, содержащаяся в млечном соке других тропических растений, произрастающих, в частности, в Индонезии.

Эластичность каучука, то есть способность растягиваться в 10 и более раз и возвращаться к исходным размерам после снятия нагрузки, связана со строением полимера. Гибкие макромолекулы каучука при обычных условиях принимают клубкообразную форму, а при растяжении вытягиваются параллельно друг другу, что при-

водит к многократному увеличению размеров образца. При снятии нагрузки молекулы в результате теплового движения опять сворачиваются, принимая компактную форму клубка.

В процессе вулканизации происходит «сшивание» линейных молекул атомами серы за счёт разрыва π -связей. Полимер приобретает пространственную структуру. При этом увеличивается прочность материала, он уже не может растворяться в бензине, не плавится при нагревании. При избыточном количестве серы материал теряет упругость, так как структура приобретает жёсткость.

Методические рекомендации

Материалы этой карточки можно использовать при подготовке уроков по химии по теме «Непредельные углеводороды. Диеновые углеводороды. Каучук».

Портрет Ч.Гудьира можно использовать на соответствующих уроках.

Лаборатория



Сбор сырого латекса. Белый млечный сок гевеи стекает по надрезу на коре в чашку.

Сделай сам

Проделайте опыт

«Получение каучука из листьев фикуса»

Для опыта нужно отломить от фикуса несколько листьев. На черешке и стволе появляются капли млечного сока. Соберите млечный сок из черешков и с повреждённого ствола фикуса в пробирку. К собранному соку добавьте немного воды и сульфата аммония (он нужен для коагуляции коллоидного раствора), перемешайте, а затем разбавьте этиловым спиртом. Образуются мелкие капельки каучука. Если количество каучука достаточное, отделите его от воды и растворите в бензине. Если капелек мало и они слишком мелкие, проведите опыты с полученной взвесью. К раствору каучука в бензине (или к водной эмульсии) добавьте розовый раствор перманганата калия, постоянно встряхивая смесь. Через некоторое время раствор побледнеет и образуется бурая взвесь оксида марганца(IV). Это доказательство непердельности каучука. При наличии бромной воды часть каучука можно использовать для её обесцвечивания. Бромная вода должна быть изрядно разбавленной, потому что фикус даёт мало млечного сока: в противном случае натуральный каучук добывали бы из фикусов.

Что еще можно прочитать

Глухов В.Н. Старый мир резины. «Химия и жизнь», 1980, № 1, с. 26–29.

Воронков М.Г., Усов В.А. Вторая древнейшая реакция. «Химия и жизнь», 1978, № 10, с. 31–33.