

Лекция Каучуки

История открытия и применения натурального каучука

Первое знакомство европейцев с натуральным каучуком произошло пять веков назад. На острове Гаити (тогда — Эспаньола) в **1493** году испанский адмирал Христофор Колумб увидел туземцев, игравших большим плотным мячом. Взяв эти шары в руки, испанцы нашли, что они довольно тяжелы, липки и пахнут дымом. Индейцы скатывали их из загустевшего млечного сока (латекса), вытекавшего из порезов на коре дерева **гевеи бразильской**. На воздухе сок постепенно темнел и затвердевал, превращаясь в резиноподобную смолу, которую индейцы называли «као-чу» от двух слов: сао — дерево и чу — течь, плакать, что можно перевести как «слёзы дерева». Индейцы делали из него непромокаемые калоши, которые в жару прилипали к ногам, а растянувшись, больше уже не сжимались. Они использовали каучук в хозяйстве: пропитывали млечным соком лодки, корзины, одежду, изготавливать факелы, которые долго и равномерно сгорали, распространяя приятный запах.



Колумб привёз несколько кусков этого удивительного вещества на родину, но в те времена он никого не заинтересовал. Впрочем, в **1770** английский химик **Джозеф Пристли** нашел-таки каучуку применение: было обнаружено, что он отлично может стирать грифельные изображения (первый ластик).

Через 2 века возрос научный интерес к изучению этого вещества. В Англии британский химик и изобретатель **Чарльз Макинтош** в **1823** г предложил класть тонкий слой каучука между двумя слоями ткани и из этого материала шить водонепроницаемые плащи. Но эти плащи зимой становились твёрдыми от холода, а летом расплзались от жары.

Химики стали искать способ, как улучшить свойства натурального каучука.

Этим заинтересовался **Чарльз Гудьир**. Он торговал пластинками каучука. Чтобы они не слипались, он пересыпал пластинки **серой**. Однажды Гудьир уронил пластинку каучука на горячую кухонную плиту. Обжигая руки, он схватил пластинку и стал мять её, чтобы убедиться, не испортилась ли она. Каково же было его удивление, когда он обнаружил, что пластинка не только не липла, но стала упругой и эластичной. Так в **1839** г. был открыт процесс, который широко применяется в настоящее время в промышленности, а новый продукт назвали **резиной**. Независимо от Гудьира англичанин **Т. Гэнкок** в **1843** г. открыл аналогичный способ, который именно он и назвал **вулканизацией** (по имени Вулкана – древнеримского бога подземного огня), а новый продукт – резиной (от лат. *resina* – смола).

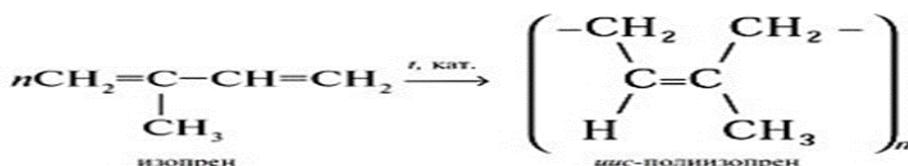


Строение каучука, его физические и химические свойства

Каучуки – диеновые полимеры. Их относят к эластомерам. Такое название они получили потому, что обладают эластичностью (от греч. elastikos — растяжимый), т. е. способностью обратимо изменять форму под действием внешних сил.

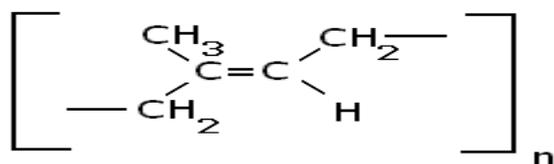
Природный каучук получают из густого млечного сока – латекса – гевеи, кастиллоа, маниота, сапиума и других растений.

Еще в **1826** г английский химик **М.Фарадей** установил состав каучука: соединяясь друг с другом, молекулы изопрена образуют высокомолекулярное соединение – **каучук**.



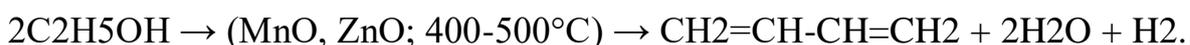
Такой каучук является **цис-полимером** изопрена (2-метилбутадиен-1,3) и имеет формулу $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$, где $n=1000-3000$. Каучук обладает полезными для применения свойствами: эластичностью (упругостью) и водонепроницаемостью. Каучуки хорошо гнутся, растягиваются и задерживают влагу на поверхности. Они сохраняются в аморфном состоянии долгое время. При долгом хранении на холоде материал необратимо теряет свойства: твердеет, становится неэластичным и ломким. Каучуки обладают диэлектрическими свойствами и имеют низкую проницаемость воды и газов. Материал не растворяется в воде, слабых кислотах, щелочах. Растворяется после разбухания в бензине, бензоле, сероуглероде и хлороформе.

Существует природный геометрический изомер каучука – гуттаперча. Гуттаперча представляет собой **транс-полиизопрен**.

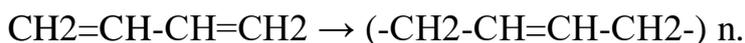


Гуттаперчу применяют как изолирующий материал в электро- и радиопромышленности, в химической и обувной промышленности, а также в стоматологии как материал для пломбирования корневых каналов, а также при изготовлении зубных протезов.

Искусственный каучук был получен методом **С. В Лебедева**. Сначала получают дивинил (бутадиен-1,3) с формулой $(\text{C}_4\text{H}_6)_n$ из этилового спирта:

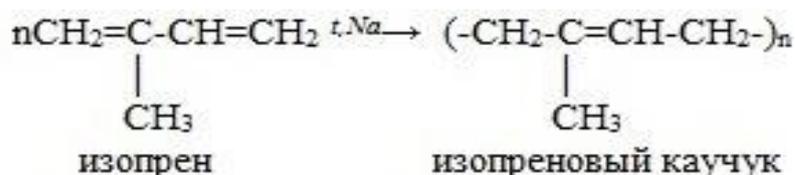


С помощью полимеризации дивинила получают бутадиеновый каучук:



Синтетический бутадиеновый каучук обладает такими ценными качествами, как газо- и водонепроницаемость, однако уступает натуральному в эластичности. Из первых килограммов продукции, полученной на опытном заводе в 1931 г., была изготовлена шина. Её поставили на автомобиль, на котором ездил С. В. Лебедев, и она прослужила 16 тыс. км пробега.

В 60-х гг. прошлого столетия был получен эластичный синтетический каучук на основе изопрена — **синтетический изопреновый каучук**:



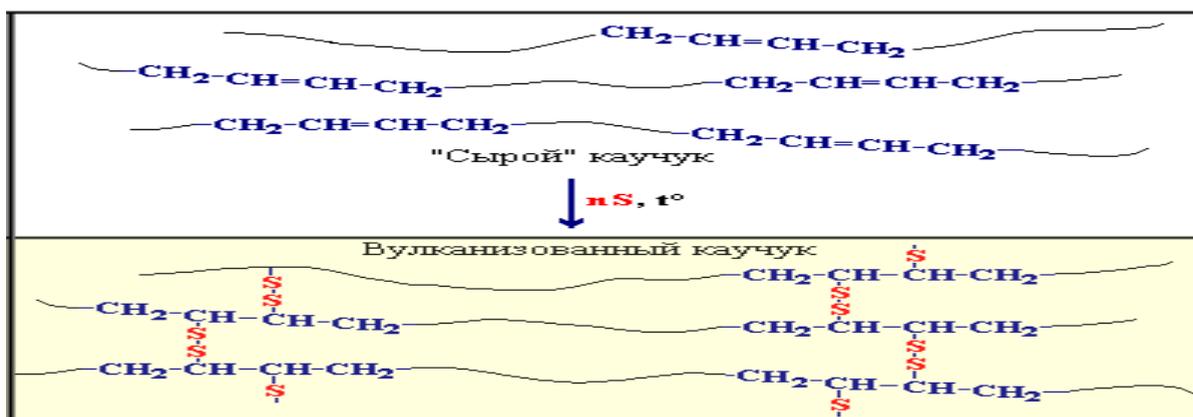
По эластичности и износоустойчивости изопреновый каучук сходен с природным и так же, как бутадиеновый, используется для производства шин.

Современная промышленность получает синтетические каучуки из разных алкадиенов. В зависимости от используемого сырья выделяют изопреновый, бутадиеновый, этиленпропиленовый, хлоропреновый и другие виды каучука.

Синтетические каучуки являются одним из основных продуктов химической промышленности. Из них изготавливают около 50 тыс. различных изделий, а мировое производство каучуков приближается к 10 млн. т в год.

Для практического использования каучуки превращают в резину.

Резина – это вулканизированный каучук с наполнителем (сажа). Суть процесса вулканизации заключается в том, что нагревание смеси каучука и серы приводит к образованию трехмерной сетчатой структуры из линейных макромолекул каучука, придавая ему повышенную прочность. Атомы серы присоединяются по двойным связям макромолекул и образуют между ними сшивающие дисульфидные мостики:



Сетчатый полимер более прочен и проявляет повышенную упругость – высокоэластичность (способность к высоким обратимым деформациям). К основным свойствам резины относятся: прочность, эластичность, износостойкость, твердость. В зависимости от количества сшивающего агента (серы) можно получать сетки с различной частотой сшивки.

Предельно сшитый натуральный каучук – **эбонит (более 30% S)** – не обладает эластичностью и представляет собой твердый материал. Он применяется для нанесения эбонитового покрытия на изделия химической аппаратуры (гуммирование) и для изготовления деталей электрических приборов, посуды для агрессивных жидкостей, аккумуляторных баков.

Значение каучука

Жизнь современного человека трудно представить без резиновых изделий. В настоящее время химикам известно более 25 тыс. видов искусственных каучуков. Но промышленность освоила около сотни из них.



Заполните таблицу:

<https://www.sites.google.com/site/himulacom/звонок-на-урок/10-класс-третий-год-обучения/синтетические-каучуки-строение-свойства-получение-и-применение>

| Название | Исходные вещества (мономеры) | Химическая формула полимера | Важнейшие свойства и применение |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Бутадиеновый каучук | | | |
| Дивиниловый каучук | | | |
| Изопреновый каучук | | | |
| Хлоропреновый каучук | | | |
| Бутадиен-стирольный каучук | | | |

