**Тема нашей встречи «Каучук. Резина.»**

**Цель урока:** Расширение и углубление знаний учащихся о диеновых углеродах, их практическом значении с использованием межпредметных связей, а также учет этих знаний. Предлагаем вашему вниманию ролевую гору, в которой на основании моделирования производственного совещания планируется дать учащимся представление о связи диеновые ------ каучук ------ резина познакомить их с историей создания и развития производства синтетического каучука, с оптимальными условиями, химизмом, научными принципами производства, значением каучука в народном хозяйстве. Рассмотреть, как на производстве решается проблема охраны окружающей среды. Показать роль человеческого фактора в современном производстве. Роль каучуков в нашей жизни трудно переоценить. Бурное развитие автомобильной промышленности в начале ХХ века способствовало росту выпуска резинотехнических изделий. И сегодня автомобиле - , самолето- и тракторостроение зависит от развития производства синтетического каучука. Крупнейший потребитель резины шинная промышленность. На производство шин идет 60% общего объема производства синтетического каучука. При этом ассортимент шин охватывает довольно широкий диапазон – от легких велосипедных шин, до шин диаметром 3,5 м и весом 3,5 т для 50 – тонных самосвалов. Следует учесть при этом, что комплект шин в грузовом автомобиле ЗИЛ – 130 составляет 25% от его себестоимости. В настоящее время почти невозможно найти такую отрасль, где бы не применялись резинотехнические детали. Например, в современных самолетах используют около 10 тысяч резиновых деталей, а на морских судах до 30 тысяч. Мировое производство натурального каучука составляет 4,5 млн. т. в год. Мировое производство синтетического каучука 12 млн. т. в год. Синтетические каучуки специального назначения применяются в изделиях, которые должны обладать масло- , газо- , водо- непроницаемостью и бензостойкостью (бутадиен-нитрильный) тепло- и морозостойкостью (кремнийорганические и фторкаучуки). Создано многотонажное производство латексов, пенорезины, шинного корда. Из синтетического каучука изготовляют изделия около 50 тысяч наименований. Осталось напомнить, что диеновые относятся к ациклическим углеводородам и имеют непредельный характер.

**Уважаемые коллеги!**

Учитывая, сложившуюся в стране экономическую ситуацию наш НИИ, начинает работу над новой для нас темой по разработки способов промышленного производства СК, который будет значительно превосходить натуральный по износоустойчивости, сохраняя своё основное свойство – эластичность. Этот вопрос стоит сейчас очень остро перед наукой, т. к. все мы пользуемся услугами автотранспорта, многие из присутствующих имеют собственное транспортное средство – автомобиль, мотоцикл, велосипед и частая замена резины нас, как потребителей, согласитесь, не очень радует. Для создания СК, отвечающего современным требованиям, необходимо подробно ознакомиться с уже имеющимися материалами и технологиями. Вам было предложено подготовить материал по данной теме к сегодняшнему производственному совещанию, для всестороннего изучения данной проблемы. Для ведения совещания слово предоставляется главному инженеру нашего института. **Главный инженер:** Общеизвестно, что каучуки – это эластичные материалы (эластомеры), которые специальной обработкой превращают в резину. В настоящее время они находят широкое применение в производстве промышленных товаров: резиновой обуви, искусственной кожи, прорезиненной одежды. В технике их используют для изоляции и изготовления кабелей, для производства шин автомобилей, самолетов, тракторов, комбайнов, мотоциклов, велосипедов. Огромное значение резиновые изделия имеют в военном деле. Это противогазы, ОЗК (общевойсковой защитный комплект). Из резины изготовляют транспортерные ленты, прокладки, амортизаторы, предметы санитарии и гигиены, детские игрушки. В течение длительного времени натуральный каучук был единственным продуктом, на основе которого получали резину. Однако скоро натуральный каучук уже не мог удовлетворить потребность промышленности в резине. Особенно остро эта проблема вставала в ряде стран, в том числе и в России, в связи с отсутствием природных источников натурального каучука. В настоящее время во всех промышленно развитых странах организовано производство синтетических каучуков обладающих разными свойствами. В работе производственного совещания принимают участие сотрудники теоретического отдела, экономического отдела, научно-исследовательской лаборатории, отдел техники безопасности, отдел охраны природы, отдел кадров, историки и наши заказчики-предприниматели, которых интересует данная проблема. Работу нашего совещания мы построим следующим образом: 1. Заслушаем историческую справку об открытии НК. 2. Предоставим слово научно-исследовательской лаборатории для сообщения о составе и свойствах НК. 3. Теоретический отдел познакомит нас с технологиями производства СК. 4. Экономисты назовут наиболее приемлемое, в наших условиях, сырьё, используемое для производства СК, и укажут оптимальные условия синтеза.

5. Мы не можем допустить экологически безграмотного подхода к данной проблеме и, поэтому, предоставим слово отделу охраны природы. 6. Отдел техники безопасности скорректирует процесс синтеза, что бы обезопасить здоровье работников всех звеньев производства. 7. Затем выступит отдел кадров.

Работа каждого отдела оценивается по качеству выступлений, предложений, критических замечаний к другим отделам. **Гл. инженер:** С историей открытия НК нас познакомят историки.

***Доклад историка***

**«Из истории натурального каучука».**

Как вы понимаете, уважаемые слушатели, синтетический каучук стал использоваться человеком сравнительно недавно. Разработке технологий производства СК предшествовало много событий произошедших в истории человечества. Впервые каучук стал известен Европейцам около 500 лет назад, когда у островов Гаити во время своего путешествия в 1493 году испанский адмирал Христофор Колумб увидел туземцев, игравших большим плотным мячом. Хотя это казалось невероятным, но ударяясь о землю, мяч довольно высоко подскакивал в воздух. Тогда, конечно, еще никто не мог предполагать, что материал , из которого сделаны мячи приобретен в будущем столь большое значение и свершит целую революцию в технике. Мячи, обладавшие необычайным свойством отскакивать от твердой поверхности, были изготовлены из вещества, содержащегося в млечном соке (латексе) тропического каучуконосного дерева гевеи, родиной которого является Бразилия. Примером растения каучуконоса может служить декоративная форма – фикус каучуконосный названия которого звучит по латыни – Fikus elastika dekora, (Дем. рис.), выращиваемый как комнатное растение. **Историк №2:** Если надрезать кору каучуконосного дерева, то выступит белый млечный сок, как у нашего одуванчика, только более густой. Если его собрать побольше и подержать на солнце, то получится желтоватая масса тягучая и немного липкая. Из этой массы перуанские индейцы лепили что-то вроде сапог и ходили в них по сырому лесу и под дождем. **Историк №1:** Этот сок носил название као чоу («као» - дерево, «чоу» - течь, плакать), что означает «слезы дерева». Отсюда впоследствии произошел термин «каучук». Колумб привез несколько кусков удивительного вещества на родину, но в те времена он никого не заинтересовал. И только в 1820 г. Во Франции научились изготовлять подтяжки и подвязки из каучуковых нитей, сплетенных с тканью. В Англии Макинтош предложил класть тонкий слой каучука между двумя слоями ткани и из этого материала шить водонепроницаемое пальто, т. к. в Европе в начале ХIХ века стали пользоваться спросом изделия из каучука – галоши, водонепроницаемая одежда. Но эти изделия были хороши и обладали эластичностью только в узком интервале температур. При температуре свыше 40 С изделия из каучука размягчались и становились мягкими и липкими, а на морозе – жесткими и хрупкими. Устранить этот недостаток удалось американскому изобретателю Чарльзу Гудьиру. С 1834 г. он упорно пытался «спасти» каучук. Но только в 1839 г. ему повезло. Он положил на печь кусок ткани, покрытый каучуком, на которую был нанесен слой серы. Через некоторое время он обнаружил кожеподобный материал, который получил название – резина, а способ получения резины путем нагревания каучука с серой получил название – вулканизация. Оказалось, что резина обладает еще лучшей эластичностью, в этом с ней не может сравниться никакой другой материал. Она к тому же прочнее каучука и более устойчива к изменению температуры. После открытия процесса вулканизации применение каучука (в виде резины) стало быстро расти. Сейчас трудно указать такую область, где бы не применялись изделия из каучука. По своему назначению в народном хозяйстве он стоит в одном ряду со сталью, нефтью, каменном углем. **Историк №2:** Хотелось бы подчеркнуть, что природный каучук, благодаря эластичности очень устойчив к износу. Ценным его свойством является, также водо- и газонепроницаемость. Кроме того, он является хорошим электроизолятором. Каучук в воде практически не растворим. В этиловом спирте его растворимость не большая, а в серо углероде, хлороформе и бензине он сначала набухает, а затем растворяется. При долгом хранении каучук твердеет. Человечеству все больше и больше требовалось резины. Разрастались огромные плантации гевеи в Южной Америки, в Бразилии и в Индонезии. Были найдены и другие растения – каучуконосы, сок которых содержал каучук. Но к этому времени люди изобрели автомобиль, а для автомобиля – надувные шины. Спрос на каучук стал огромным во всем мире. И тогда природного каучука не стало хватать. Пришлось взяться за дело химикам. Изучив состав натурального каучука, Ученые химики получили синтетический каучук, который мало чем уступал натуральному. Первый СК получил Г. Бушарда (Франция) в 1879 г. но крупное промышленное производство впервые осуществлено нашим соотечественником С. В. Лебедевым в 1932 г. Портрет Лебедева. Сергей Васильевич Лебедев (1874 – 1934) разработал промышленный способ получения дивинила из спирта в присутствии смешанного катализатора, выполняющего две функции – дегидрирование и дегидратацию. Дивинил стал исходным мономером для получения каучука. Изучая полимеризацию дивинила и других диенов, С. В. Лебедев писал: «Область синтетического каучука – это область нестойких органических молекул. Превращения дивинила и его гомологов в каучукоподобные полимеры – естественный для этих веществ переход от малостойкой молекулы мономера к более стойкой молекуле высокого веса». Осуществленный С. В. Лебедевым в промышленных масштабах синтез каучука является первым выдающимся успехом советской высокомолекулярной органической химии. С недоверием было встречено это сообщение за рубежом. Известный американский изобретатель Т. Эдисон заявил: « Известие о том, что Советскому Союзу удалось получить синтетический каучук, невероятно. Этого никак нельзя сделать». Однако ученым всего мира пришлось признать величайшее открытие С. В. Лебедева, которому предшествовали долгие и систематические исследования русских химиков. **Главный инженер:** «У заказчиковесть вопросы по прослушанному материалу. Пожалуйста.» **1. Вопрос;** Какими особенностями строения объясняется эластичность каучука? **1. Ответ:** Эластичность – это способность материала или изделия испытывать значительные упругие обратимые деформации без разрушения структуры при сравнительно небольших усилиях. Под действием растягивающего усилия свернутые в клубки макромолекулы полимеров распрямляются и ориентируются параллельно оси растяжения. При снятии нагрузки макромолекулярные цепи вновь сворачиваются в клубки и образец принимает прежние размеры. Однако растягивающие усилия не должны быть слишком большие, иначе молекулы, выпрямившись, начнут скользить друг относительно друга и образец может разрушиться (разорваться).

**2. Вопрос;** Для вулканизации каучука серу можно добавить в любых количествах? **2. Ответ:** Для вулканизации каучука сера должна составлять не более 8%, только при такой технологии возможно получение эластичного материала, технические свойства которого гораздо лучше, чем свойства каучука. При нагревании с серой происходит «сшивание» полимерных цепей за счет сульфидных мостиков, что приводит к увеличению прочности, устойчивости к действию органических растворителей. Чтобы наиболее убедительно продемонстрировать, присутствующим процесс вулканизации предлагаем следующие схемы: а) образование резины – трехмерная структура.

**3. Вопрос;** А как изменяются свойства материала при добавлении серы более 8%? **3. Ответ:** Если к каучуку добавить серы больше 8%, то при вулканизации линейные молекулы окажутся «сшитыми» в очень многих местах и материал утратит эластичность, станет твердым – получится эбонит, который, до появления современных пластмасс считался одним из лучших изоляторов. Из него изготавливают штепсели, ручки выключателей, электрические щиты.

**4. Вопрос;** В докладе, как мы слышали, шла речь об узком интервале температур, в котором каучук сохраняет свою эластичность. Скажите, на сколько расширяется температурный интервал после вулканизации или для резины нет температурных ограничений? **4. Ответ:** Для проявления эластичных свойств необходима достаточная подвижность полимерных цепей или отдельных их отрезков (сегментов). При низких температурах макромолекулам не хватает энергии для свободного движения. В результате они словно «замораживаются» в определенных положениях. Большинство промышленно важных эластомеров теряет свойство эластичности ниже – 50%. Если же температуру охлажденного эластомера повысить, то он снова перейдет в исходное состояние – высоко эластичное. При повышении температуры выше +200 С большинство эластомеров резко ухудшает свои физико-механические свойства или вообще разрушаются.

**5. Вопрос;** Как повысить прочность каучука на растяжение? **5. Ответ:** Каучуки и резина – это материалы, которые под действием нагрузки могут растягиваться без разрыва, превышая в 10 раз свою первоначальную длину. После снятия нагрузки, деформированные эластомеры восстанавливают свои размеры. Прочность каучука на растяжение ограничена. Она повышается при вулканизации за счет активного наполнителя, например, сажи, или высокодисперсного оксида кремния iv, пластификаторов, стабилизаторов.

**6. Вопрос;** Позвольте уточнить, в чем отличие эластичности от пластичности? **6. Ответ:** Пластичный материал не возвращается в прежнее положение. Самопроизвольно, после устранения действия силы. Это свойство характерно для эластичности. **Главный инженер:** Следующий этап нашей работы это изучение состава и свойств натурального каучука. ***Слово научно-исследовательской лаборатории, проводившей анализ натурального каучука:*** Сотрудники нашей лаборатории провели качественный анализ натурального каучука и убедились в том, что в состав природного каучука входят два элемента: углерод и водород. Продукты термического разложения имеют непредельный характер: обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия, т.е. элементарное звено натурального каучука содержит двойную связь, поэтому каучук сходен с алкенами по химическим свойствам. Подобно этилену каучук присоединяет водород, галогены, галогеноводороды, а также окисляется. Сложный количественный анализ подтверждает, что элементарному звену каучука соответствует мономер более непредельный, чем алкены, общая формула которых CnH2n. Общая формула диеновых CnH2n-2. Молекулы данных углеродов содержат две двойные связи, подобно бутадиену – 1,3, для которого возможны следующие варианты реакции присоединения брома.

И превращение диенового в галогенопроизводное предельного углеводорода согласно схеме: бутадиен – 1,3 --- 1,4 – дибромбутен - 2 --- 1, 2, 3, 4 – тетрабромбутан. Но масса структурного звена показывает, что мономером натурального каучука является изопрен, или 2 – метилбутадиен – 1,3:

Определение молекулярной массы показывает, что она достигает нескольких сот тысяч (150000 – 500000). Каучук, следовательно, природный полимер, или биополимер.

Молекулярная формула его (С5Н8)n. **7. Вопрос;** Скажите, чтобы воспроизвести структуру натурального каучука необходимо использовать углеводороды с двумя двойными связями? **7. Ответ:** Не совсем так. Одного этого условия недостаточно. Дело в том, что известны диеновые углеводороды трех видов:

1.

2.

3.

**8. Вопрос;** Полимеры диеновых углеводородов и полиэтилен сходны по структуре элементарного звена? Ведь в обоих случаях имеются макромолекулы линейного строения.  **8. Ответ:** Элементарные звенья полимеров диеновых углеродов содержат двойные связи, а элементарные звенья полиэтилена только одинарные. **Главный инженер:** Реакцией полимеризации занималась Хижнякова Д. А. Натуральный каучук – полимер изопрена, звенья которого соединены за счет 1-го и 4-го углеводородных атомов при этом двойные связи разрываются, а новая двойная связь образуется между вторым и третьим атомами углерода элементарного звена полимера:

В результате полимеризации образуются длинные цепи, имеющие линейную структуру. Пространственное строение элементарного звена макромолекулы натурального каучука можно представить следующим образом:

Характерно, что в макромолекуле НК группы – СН2- находятся по одну сторону от двойной связи, т.е. в цис-положении и, что мономерные изопреновые звенья регулярно повторяются. Такое пространственное строение молекул полимеров называется стереорегулярным. Именно такое строение молекул придает НК эластичность – способность растягиваться и сжиматься под действием внешней силы, а затем восстанавливать прежнюю форму, а также стойкость к износу. Эти свойства необходимы для получения высококачественных автомобильных и авиационных шин.

**Главный инженер:** А что вы можете сказать о трансизомере изопрена? **Ответ н-и лаборатории:** Геометрическим изомером натурального каучука, т. е. трансизомером изопрена является гуттаперча:

Гуттаперча термопластична, легко воспламеняется и менее эластична. Она имеет меньшее практическое значение, чем НК. Гуттаперча применяется в производстве модельной обуви, в медицине (лечении заболеваний опорно-двигательной системе человека). **Гл. инженер:** У заказчиков есть вопросы? **Вопрос:** Приведите примеры мономеров из которых могут быть получены синтетические каучуки. Для каких технических целей они применяются? **Ответ:** В качестве примера можно привести следующие мономеры. **Схема Вопрос:** Для получения бутадиенового и дивинилового каучуков используется один и тот же мономер. Поясните, почему эти каучуки отличаются по своим свойствам. **Ответ:** Чтобы отличить каучук стереорегулярного строения, его называют дивиниловым, а, соответственно, бутадиеновым называют каучук нестереорегулярного строения. **Слово экономистам:** При подготовке к сегодняшнему совещанию сотрудники нашего отдела рассмотрели возможности использования нескольких видов сырья. Одним из наиболее известных способов получения СК является метод получения его из этилового спирта, который разработан академиком С.В. Лебедевым, где этиловый спирт подвергается одновременно дегидратации и дегидрированию. Этиловый спирт получали из зерна и картофеля. Этот способ оказался экономически не перспективным и доказать это можно несложным примером. Например, в нашей стране в год планируется получить 2,7 млн. т. СК, вырастить 250 млн. т. зерна и 90 млн. т. картофеля. Какой % от выращиваемого урожая зерна и картофеля затратили бы по получению 2,7 млн. т. СК, если на производство 1 т. СК тратят 9 т. зерна и 45 т. картофеля?

Решение: 1. Масса зерна, необходимая для получения 2,7 млн. т. СК 2,7 9 = 24, 3 (млн. т.) 2. Сколько % составляет эта масса от предполагаемого урожая? 250 млн. т. зерна – 100% 24,3 100% 24,3 -------------------- х % Х = ----------------- = 9,72% . 250

3. Масса картофеля, необходимая для получения 2,7 млн. т. СК 2,7 45 = 121,5 млн. т. 90 млн. т. < 121,5 млн. т. Следовательно, весь выращиваемый картофель не покрыл бы потребностей производства СК. И этот ответ, как вы понимаете, указывает на нецелесообразность использования пищевого сырья для получения СК и поэтому следует рассмотреть варианты получения СК из непищевого сырья. **Гл. инженер:** Наиболее перспективными методами в получении бутадиена являются: А) дегидрирование бутана, содержащегося в нефтяных газах. Для этой цели бутан пропускают над нагретым катализатором:. 560 -620 C СН3 – СН2- СН2 – СН3 -------------------- СН2= СН – СН2 – СН3 **.** Н2О3С12О3бутен -1 Одновременно с бутеном -1 образуется и бутен -2 СН3 – СН – СН – СН3, смесь подвергается дальнейшему дегидрированию. . 500 – 600 С МgO ZnО С4Н8 -------------------------------------------- СН2 – СН – СН – СН2 + Н2 Б) в современной химической промышленности бутадиен – 1,3 выделяют из продуктов пиролиза нефти. Изопрен, или 2-метилбутадиен – 1,3 получают дегидрированием 2-метилбутана, который содержится в нефтяных газах и нефти.

Экономика самой отрасли производства СК в значительной степени зависти от решения проблемы рационального использования углеводородного сырья, снижения его расхода, уменьшения энергоемкости процесса. Уменьшению энергоемкости, рациональному использованию сырья способствует переход на установки большой единичной мощности. В настоящее время 83% изопренового каучука производится на установках большой единичной мощности. Успешно осваиваются одностадийные и малостадийные процессы, применяются более активные катализаторы, внедряются безотходные технологии. Примером успешного применения методов по интенсификации производства может служить: внедрение окислительного дегидрирования бутана и изопентана на гетерогенных катализаторах из оксидов переходных элементов – Вi2О3, Мо2О3, NiО, Fе2О3. Суммарное уравнение процесса дегидрирования изопентана можно записать в таком виде: СН3 – СН – СН2 – СН3 + О2 ---------- СН2 = С – СН = СН2 + 2Н2О . СН3 СН3

Введение в реактор кислорода способствует смещению равновесия обратимой реакции дегидрирования в сторону образования изопрена, т.е. в сторону прямой реакции. Окислительное дегидрирование в отличии от традиционного способа – одностадийный процесс. Выход мономера при каталитическом окислительном дегидрировании составляет 90%, в то время как при двухстадийном дегидрировании не превышал 35% на исходное сырье, т.е. одностадийное окислительное дегидрирование позволяет снизить себестоимость готовой продукции более чем на 30%. Снижение себестоимости мономера приводит к уменьшению себестоимости СК. Для систематизации и сопоставления данных по сырьевой базе предлагаем схему расхода сырья на производство 1 т. бутадиена – 1,3 разными способами:

Наиболее перспективным методом получения СК является – метод получения бутадиена – 1,3 из бутана с помощью плазмы. По этому методу дегидрирующая установка объемом 1 м3, управляемая 1 – 2 операторами, имеет такую же продуктивность, как и ныне действующие промышленная установка размером с 2-х этажный дом, которую обслуживают 150 -200 рабочих. Большой интерес представляют жидкие каучуки, открывшие возможность перехода производства резинотехнических изделий на прогрессивную литейную технологию. Преимущество жидкого каучука заключается в сокращении продолжительности цикла изготовления одного изделия почти в 10 раз по сравнению с традиционным методом переработки каучука в резину. Кроме того, переработка жидких каучуков – процесс непрерывный, поддающийся автоматизации. Итак, основные направления интенсификации производства синтетического каучука можно представить в таком виде:

Замена пищевого сырья непищевым.

Внедрение одностадийного дегидрирования предельных углеводородов.

Плазмохимическая переработка бутана в бутадиен – 1,3.

Использование порошковой технологии – применение СК в виде гранул для резиновых смесей.

Усовершенствование технологии приготовления резиновых смесей.

Широкое внедрение технологии жидкого формирования на основе жидких каучуков.

**Главный инженер:** Послушаем информацию отдела охраны окружающей среды. Синтетические полимеры усложнили вопрос утилизации отходов при производстве многих предметов промышленного и бытового назначения из высокомолекулярных веществ. Хорошо известно, как расширился в настоящее время ассортимент упаковочных, отделочных, конструкционных, медицинских, бытовых и других материалов из синтетических полимеров. Возникает вопрос: что делать с этими предметами и вещами, когда они приходят в негодность? Выбрасывать их на свалку? Уже сейчас образовались настоящие горы синтетического мусора. Экологическая трагедия состоит в том, что в отличие от природных и искусственных полимеров, для которых существуют ферменты, способные их разлагать, синтетические полимеры не могут самоуничтожаться. Это понятно: синтетические полимеры созданы человеком и не встречаются в живых организмах. Эволюция еще не успела создать условия для самоуничтожения этих веществ. В результате поверхность нашей планеты все более засоряется отходами производства.

**Отдел кадров.** Использование научных принципов производства, т. е. механизация процессов, автоматизация систем контроля и направления позволяет использовать минимальное количество специалистов, что приведет к уменьшению себестоимости каучука. Предлагаю вашему вниманию список профессий и специальностей работников предприятий по производству СК: Инженер – технолог, химик – технолог, инженер по обслуживанию оборудования завода по производству СК и резины, химик – лаборант, прессовщик, вулканизаторщик и др. подробную информацию о приобретении данных специальностей можно узнать в рабочем порядке.

В заключение следует отметить, что по производству синтетических каучуков наша страна занимает 2-е место в мире, а по выпуску стереорегулярных каучуков первое. Налажено производство каучуков специального назначения, изделия из которых выдерживают температурный режим в интервале от 110 до 300 С, давления до 900 атм., устойчивые к действию агрессивных сред. Каучуки применяют не только в шинной, резинотехнической, кабельной отраслях промышленности, но и при изготовлении противокоррозионных лаков, замазки, газоселективных мембран; бутадиеновый каучук применяют для повышения качества пластических смазок, защищающих промышленное оборудование и конструкции от действия агрессивных сред. Смазки, модифицированные каучуком, имеют ряд преимуществ по сравнения антикоррозионными покрытиями. Так, однослойные покрытия на основе модифицированной пластической смазки в 5 раз дешевле и в 5 – 6 раз устойчивее по сравнению с многослойным твердым лаковым покрытием. При этом нанесение не требует проведения трудоемких операции по подготовке материала к покрытию. Из использование низкомолекулярных каучуков для производства лаков, красок высвобождает ежегодно около 50 тыс. тонн растительных масел. Важное значение имеют силоксановые (кремнийорганические) каучуки. На ряду с использованием в различных отраслях техники силоксановые каучуки нашли применение в пищевой промышленности, сельском хозяйстве. На их основе производят селективно-полупроницаемые мембраны (СППМ), с помощью которых удается увеличить сроки хранения овощей и фруктов в 1,3 – 3 раза. СППМ – это прочная ткань из хлопкового либо синтетического волокна, покрытая с двух сторон полидиметилсилоксановым каучуком. Мембраной затягивают окно в контейнере для хранения плодоовощной продукции. В результате избирательной проницаемости пленки через мембрану не проникает кислород воздуха, в контейнере создается газовая среда с повышенным содержанием азота (до 95%), углекислого газа (до 3%) и пониженным содержанием кислорода (1 – 2%). Это приводит к торможению жизнедеятельности плодов, процессов аэробного дыхания и окисления не насыщенных соединений, которые содержаться в растительной продукции, к снижению активности микрофлоры и благодаря этому к уменьшению потерь продукции. Газоселективные мембраны используют и в полевых условиях с целью сохранения сельскохозяйственной продукции в траншеях, буртах. Например, траншеи для длительного хранения свеклы оборудуют специальными газоотводными трубами с вмонтированными в них селективным мембранам. На протяжении шести месяцев качество продукции при хранении остается практически без изменения. Хорошие результаты по сохранности продукции в модифицированной, с помощью селективных мембран, газовой среде получены для картофеля, моркови, яблок, груш. При хранении в этих условиях семенного картофеля потери составили 4,4 против 16,6% в контрольной партии, что эквивалентно 20%-ной прибавки урожая.

Следует отметить, что в будущем центральное место в развитии производства каучуков, как и ранее, будет занимать производство каучуков, полноценно заменяющих натуральный. Дальнейший прогресс в производстве таких каучуков связан с их химической модификацией. Намечены также рост производства и расширения ассортимента синтетических каучуков специального назначения.

**Самоанализ урока: «Каучук. Резина.»**

Учитель 1 квалификационной категории Калинина Любовь Николаевна МОУ «СОШ с.Святославка»

**Тема урока: «Каучук. Резина.» Цель урока.** Обобщение, расширение и углубление знаний учащихся о диеновых углеводородах, их практическом значении с использованием межпредметных связей, а также учет этих знаний.

**Задачи. Образовательные.**

Показать зависимость свойств органических веществ от их строения на примере диеновых углеводородов; подчеркнуть многообразие форм материи и их единства.Обеспечить усвоение понятий «эластичность, вулканизация.»

**Воспитательные.**

Осуществляя единство обучения и воспитания, обратить внимание на усвоение учащимися основных мировоззренческих идей: о материальности мира и его непрерывном движении, изменении, развитии, о непрерывном процессе познания, обусловленности развития науки производства. Обеспечить идейно-нравственное воспитание учащихся, акцентируя внимание на вопросах, способствующих воспитанию у учащихся таких нравственных качеств, как патриотизм, используя материал о значении отечественных ученых в разработке основ технологии производства синтетического каучука. Содействовать трудовому воспитанию и профориентации учащихся, формировать правильное отношение к природе.

**Развивающие.**

Развивать у учащихся понимание значения теории химического строения для реализации нужд и потребностей науки и практики. Развивать самостоятельность учащихся, привлекать школьников к исследовательской работе. Продолжить формирование умения учащихся работать с научно-популярной литературой. Развивать у учащихся умение выделять главное, существенное в изучаемом материале, умение сравнивать, классифицировать, обобщать изучаемые факты и понятия. Обеспечивая развитие речи и памяти у учащихся, им предлагалось излагать материал устно, легко ориентироваться в схемах, быстро писать уравнения реакций и комментировать написанное.