**Методична розробка заняття на тему: КАУЧУКИ. ГУМА**

Автор: Єфіменко Лідія Володимирівна методист, викладач хімії Політехнічного коледжу Кременчуцького національного університету Імені Михайла Остроградського

**ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА (ПЛАН) ЗАНЯТТЯ № 21**

**Предмет** Хімія

**Тема заняття:** Каучук. Гума.

Мета заняття: Сформувати поняття про качуки як полімерні матеріали, показати застосування реакцій полімеризації у виробництві різних видів каучуку; розглянути властивості синтетичних каучуків і їх застосування; розглянути одержання й застосування гуми. Виховувати свідоме ставлення до екологічних проблем людства.

**Тип заняття**: комбіноване

**Очікувані результати**: студент складає реакції полімеризації, у результаті яких утворюється каучук; вміє характеризувати залежність властивостей речовин від складу та будови, усвідомлює вплив полімерних матеріалів на здоров’я людини і довкілля та проблеми утилізації полімерів в контексті сталого розвитку суспільства.

**Обладнання:** е-дидактичні матеріали, колекції «Каучук», вироби з гуми, електронна презентація, інтерактивна дошка в Гул класі, відеоролик .

**Міжпредметні зв’язки**

Хімія – математика.

Хімія – Матеріалознавство і технології конструктивних матеріалів

**Література:**

**Зміст заняття.**

**1. Організаційний етап**

1.1 Привітання.

1.2 Перевірка присутності студентів.

1.3 Перевірка готовності студентів до заняття.

1.4 Перевірка готовності кабінету до заняття.

**2. Етап перевірки домашнього завдання**

Виконання онлайн тесту (Googl форма, тест «Полімери», за посиланням https://forms.gle/2GF1zbNbLMy9ZGFYA )

**3.** **Етап підготовки до активного й усвідомленого засвоєння нового матеріалу**

3.1 Повідомлення теми заняття.

Формулювання мети заняття.

3.3 Мотивація навчальної діяльності.

**Викладач.** Сьогодні ми не уявляємо своє життя без пластмас, гуми. Пригадайте, де найчастіше застосовують гуму? *(виробництво шин).* З чого її виготовляють? (з каучуку). Де беруть сировину для її виготовлення*? (дерево Гевейя).* Чи вистачить дерев для потреб автомобілебудівної промисловості? *(звісно ні).* Про що свідчить виділення чорного диму при горінні шин? *(містить багато сажі).*

4. Актуалізація опорних знань

Викладач. Виконайте завдання. Поясніть складові реакції полімеризації.

На інтерактивній дошці студент робить запис реакції полімеризації

n H2C=СН2 → (—H2С—СН2—) n

В ході бесіди з’ясовуємо складові:

H2C=СН2 – мономер

(—H2С—СН2—) – полімер

—H2С—СН2— мономерна ланка

n – ступінь полімеризації

**5. Етап засвоєння нових знань**

**Викладач**. Пропоную записати план заняття (Демонструю слайди 1,2)

План

1. Природний каучук. Історія відкриття каучуку.

2. Вулканізація каучуку. Гума.

3. Синтез Лєбедєва.

4. Види синтетичних каучуків, їх властивості.

5. Застосування гуми і каучуку.

6. Вплив на довкілля. Проблема утилізації шин.

**Викладач.** (Пропонує розглянути інформаційну довідку на с. 170-171, демонструє на екрані).

Інформаційна довідка (Студенти зачитують з екрану, на якому демонструється сторінка підручника).

До вуглеводнів належать також алкадієни — дієнові вуглеводні.

Алкадієни — ненасичені вуглеводні ациклічної будови, молекули яких містять два подвійних зв’язки. Мають загальну формулу СnН2n – 2.

Два подвійні зв’язки у молекулах дієнових вуглеводнів можуть бути розташовані біля одного атома Карбону C =C= C або біля різних C= C– C= C.

У складанні назв дієнів дотримуються загальних правил:

* головний ланцюг молекули повинен містити обидва подвійні зв’язки.
* нумерацію атомів Карбону в ланцюзі здійснюють так, щоб подвійні зв’язки одержали найменші локанти.
* назву алкадієну утворюють від назви відповідного алкану, у якій суфікс -ан замінюють на -дієн, а перед ним записують локанти подвійних зв’язків.
* якщо є замісники, то їх називають першими, назві передують їхні локанти.

Наприклад:

CH2 = CH – CH = CH2  CH2 = C – CH= CH2

│

CH3

бута-1,3- дієн 2-метилбута-1,3-дієн (ізопрен)

**Викладач**. Пропонує записати формули бута-1,3-дієну та 2-метил бута-1,3-дієну *(студенти складають формули на інтерактивній дошці).*

**Виклада**ч. Бута-1,3-дієн та 2-метилбута-1,3-дієн є сировиною для виробництва полімерів із загальною назвою каучуки.

**Викладач** *(задає питання):*

Яким суфіксом позначають подвійний зв’язок? *(ен, єн)*

Як вказати два подвійні зв’язки? *(ди, ді)*

Які вуглеводні містять подвійні зв’язки? (*дієнові, алкадієни)*

Як вони можуть бути розміщені? *(поруч або через один)*

**Викладач.** В природі є рослини, які виділяють молочний сік – латекс, який можна перетворити на каучук. (Демонструє презентацію: слайд 3,4)

*Слайд 3. Природний каучук — полімер ненасиченого вуглеводню ізопрену C5Н8. Його добувають із молочного соку деяких рослин, переважно з гевеї, що росте в тропічних країнах.*

*Слайд 4. Рослини-каучуконоси*

**Викладач.** Пригадайте, чи ростуть такі рослини в нашій місцевості?

(молочай, кульбаба).

**Викладач.** Історія відкриття, вивчення і штучного одержання цього чудового матеріалу яскрава і надзвичайно цікава. (Пропонує студентам виступити з підготовленими повідомленнями)

***Студент.*** *Природний каучук існує стільки років, скільки й сама природа. Скам’янілі залишки каучуконосних дерев мають вік близько трьох мільйонів років. Каучук мовою індіанців тупі-гуарані означає «сльози дерева». Каучукові кулі із сирої гуми знайдено серед руїн цивілізацій інків і майя в Центральній і Південній Америці, вік цих куль не менше 900 років.*

*Студент. Перше знайомство європейців з природним каучуком відбулося п’ять століть тому. На острові Гаїті (а тоді — Еспаньол) під час своєї другої подорожі в 1493 р. іспанський адмірал Христофор Колумб побачив тубільців, які грали великим щільним м’ячем. Хоча це здавалося неймовірним, але, при ударі об землю, м’ячі високо підскакували в повітря. Взявши ці кулі в руки, іспанці побачили, що вони досить важкі, липкі та пахнуть димом. Індіанці виробляли їх із молочного соку з порізів на корі дерева гевеї. Колумб привіз кілька шматків цієї дивної речовини на батьківщину, але в ті часи це нікого не зацікавило.*

***Студент 3*** *Перші спроби зробити каучукове взуття викликали лише сміх. Калоші або чоботи добре служили в дощ, але варто було потрапити на розігріту сонцем поверхню, як вони розтягувалися і починали прилипати. У мороз таке взуття ставало крихке як скло. Наступні два століття каучук для Європи був просто цікавою заморською дивиною.*

**Викладач.** Розглянемо властивості природного каучуку *(Слайд 5)*. ***Слайд 5.*** *Чистий каучук має густину 0,9–0,95 г / см3, легший за воду, не розчиняється у воді, діелектрик, Мr =150–500 тис, n = 250. Молекули природного каучуку мають лінійну будову, закручені в клубок.*

**Викладач.** Каучук — еластичний матеріал: кожного разу під впливом фізичних навантажень макромолекули каучуку розкручуються, а після припинення дії сили повертаються в попередній стан. Каучук не розчиняється в таких поширених розчинниках, як вода, спирт, ацетон, однак у деяких інших розчинниках, наприклад сірковуглеці чи скипидарі, він розчиняється з утворенням в'язкої маси, її використовують як клей. *(Записують в конспекти).*

Крім того, натуральний каучук має суттєві недоліки:

1. При підвищенні температури (в жару) – стає м’яким і липким
2. При зниженні температури (на морозі) стає крихким.

**Викладач.** За хімічною природою натуральний каучук є ізопреновим. Полімеризацію ізопрену можна схематично зобразити таким рівнянням *(Демонструє слайд 6.)*

**Викладач.** *(Записує рівняння на інтерактивній дошці)*

**Викладач**. *(Задає питання)*

* Це реакція: полімеризації чи поліконденсації? (полімеризації)
* Чим є ізопрен в реакції полімеризації?(мономером)
* Що є полімером? (поліізопрен)
* Покажіть структурну ланку каучуку.

**Викладач.** Лише з винайденням у 1839 р. вулканізації – способу перетворення каучуку в гуму – стало можливим широке застосування натурального каучуку. Під час даного процесу атоми Сульфуру вступають в

реакцію з макромолекулами каучуку за місцем розриву подвійних зв'язків і «зшивають» їх, утворюючи сульфідні місточки, що можуть складатися з різної кількості атомів Сульфуру. *(Демонструє слайд 7, записують визначення вулканізації).*

**Викладач.** Як і всі ненасичені речовини, невулканізований каучук виявляє значну хімічну активність. Зокрема, під впливом атмосферного кисню він швидко втрачає еластичність, стає крихким. Разом з тим вулканізований каучук має більшу механічну міцність і твердість, пружність та еластичність, стійкий проти дії розчинників. Гумову пластинку можна тисячі разів згинати і розгинати, гумовий шланг – скручувати і розкручувати, і вони не пошкодяться. Жодний із матеріалів, виготовлений на основі природної сировини, не має такої еластичності, як гума. Вона стійка проти стирання. Так, шини автомобіля, що подолав відстань 1000 км, утрачають лише 80-100 г гуми. А деякі сорти гуми стираються менше, ніж сталь. Отже, вулканізація поліпшує фізичні характеристики каучуку, робить його більш придатним до використання.

**Викладач**. (Пропонує зобразити процес вулканізації в конспекті, *(Слайд 7)*

***Студент.*** *У 1834 р. німецький хімік Фрідріх Людерсдорф і американський хімік Натаніель Хейвард виявили, що додавання сірки до каучуку зменшує або навіть зовсім усуває клейкість виробів. Американський винахідник Чарльз Гудьїр з 1834 р. наполегливо намагався «врятувати» каучук. Але тільки в 1839 р. йому пощастило. Він поклав на піч шматок вкритої каучуком тканини, на яку був нанесений шар сірки. Через деякий час він виявив подібний до шкіри матеріал – гуму. Цей процес був названий вулканізацією.*

**Викладач.** Вулканізація – процес взаємодії каучуку із сіркою, унаслідок чого утворюється цінний матеріал з поліпшеними властивостями – гума. Вулканізацію проводять здебільшого при помірному нагріванні, заповнюючи спеціальні форми сумішшю каучуку, сірки, наповнювача, інколи барвників та інших добавок. Одночасно з вулканізацією формується і сам виріб. Як наповнювач найчастіше використовують сажу. Пригадайте, що шини автомобілів, мотоциклів, скутерів, велосипедів тощо мають чорний колір. Міцність і опір проти зношування каучуків посилюють наповнювачі. Найпоширенішим наповнювачем є сажа.

Поліпшені, порівняно з каучуком, властивості гуми пояснюються тим, що лінійний полімер набуває тривимірної структури. Сірки беруть не більше 10 % від загальної маси, тому не всі подвійні зв'язки розриваються.

Вулканізований каучук має більшу механічну міцність і твердість, еластичність, стійкий до дії розчинників.

***Студент.*** *До речі, м'яка гумка, якою ми користуємося для стирання написів, виготовлена з гуми, що містить 3-4 % Сульфуру. Автомобільні шини містять 5-6 % Сульфуру. Якщо ж сірки взяти з розрахунку понад 30 % від маси каучуку, то вулканізація закінчиться утворенням твердого, нееластичного й неелектропровідного матеріалу – ебоніту. Його застосовують як ізолятор в електротехніці.*

**Викладач.** Спочатку потреби в натуральному каучуку повністю задовольнялися тими його кількостями, які одержували спеціальною обробкою соку каучуконосних рослин. Та з кожним роком попит на каучук зростав, збільшувався перелік виробів із нього. Унаслідок стрімкого розвитку промислового застосування натурального каучуку, і передусім в автомобіле- й літакобудуванні, натурального каучуку забракло. Адже для добування 1 т

цієї речовини потрібно впродовж 5 років збирати сік 270 дерев гевеї, засівати десятки гектарів полів трав'янистими каучуконосними рослинами, наприклад коксагизом. До того ж ці рослини ростуть не всюди, а лише в жаркому й вологому кліматі. Тому виникла об'єктивна потреба розробити способи заміни натурального каучуку синтетичним.

Цілий ряд подій вплинув на винахід синтетичного каучуку: індустріальна революція, прогрес у моторобудуванні, дві світові війни, зростаючий попит на каучук і дефіцит натурального каучуку. Все це значною мірою спровокувало світовий попит на еластомери. Синтетичні каучуки стали необхідною альтернативою натуральному каучуку й надали додаткових властивостей виробам. *(Слайд 12)*

Уперше синтетичний каучук у промислових масштабах було вироблено в колишньому Радянському Союзі в 1932 р. за методом, розробленим ученим С. В. Лебедєвим. (Пропонує здійснити перетворення за заданою схемою – *(слайд 9*):

Крохмаль → глюкоза → етанол → бута-1,3-дієн →каучук

*(Студенти записують формули речовин на інтерактивній дошці, записують рівняння в зошит і зачитують їх).*

***Студент.*** *Мономером у цьому процесі був бута-1,3-дієн. Його полімеризацію здійснювали при температурі 40-60 °С і тиску 6-8 атм, використовуючи мета*лічний натрій як каталізатор. Спершу сировиною були харчові продукти.

**Викладач.** Нині бута-1,3-дієн одержують синтетичним способом із супутнього нафтового газу і продуктів переробки нафти.

Синтетичні каучуки за хімічними і фізичними властивостями подібні до натуральних. І все ж спершу добутий синтетичний каучук за основною властивістю – еластичністю – поступався натуральному.

Як з'ясувалося, причина полягала в тому, що він не мав стереорегулярної будови: поряд із ланками, у яких атоми Гідрогену розміщувались по один бік головного ланцюга були й такі, у яких атоми Гідрогену розміщувалися по різні боки:

Стереорегулярна будова — це упорядковане просторове розташування однакових замісників у молекулі (Записують визначення).

У натурального каучуку такими замісниками є групи -СН2-

|  |  |
| --- | --- |
| Стереорегулярна будова | Нерегулярна будова |
|  |  |
| Натуральний каучук | Синтетичний каучук |

Застосовуючи каталізатори, що регулюють стереобудову каучуку, нині виготовляють синтетичні каучуки, які за властивостями не поступаються натуральним. Використовуючи як мономери дієнові вуглеводні, у молекулах яких атом Гідрогену заміщений на інший атом чи групу атомів, добувають різні каучуки спеціального призначення (наприклад, фторопренові й хлоропренові каучуки). Зокрема, хлоропреновий каучук — негорючий, світло- й термостійкий, завдяки чому він є незамінним матеріалом у літакобудуванні. *(Слайд 12).*

**Викладач.** Пропонує за малюнком скласти схему застосування синтетичних каучуків і гуми. *(Слайд 13)*

**Викладач.** Каучук і гума є основними матеріалами шинної та гумовоазбестової промисловості. Найпотужніші підприємства розташовані в Дніпропетровську, Білій Церкві, Запоріжжі, Києві, Лисичанську, Горлівці, Одесі, Сумах, Харкові.

Наповнювач гуми сажу виробляють у Дашаві, Стаханові, Кременчуці.

Детально виробництво гуми ви будете вивчати на заняттях з матеріалознавства (2 курс), а виробництво шин в дисципліні «Автомобілі» та основ технології ремонту (3-4 курси).

Перегляд відеоролика про виробництво шин у місті Біла Церква за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=SWXoEg3bF88>

**Викладач.** Одночасно з розвитком гумової промисловості гостро стоїть проблема утилізації гумових відходів, зокрема, шин.

Потрібно пам’ятати, що при спалюванні шин у повітря виділяється велика кількість сажі, вуглекислого газу та дуже шкідливих (канцерогенних) речовин. Сажа забруднює довкілля, а вуглекислий газ спричиняє «парниковий ефект».

**Викладач.** Отже, сьогодні на занятті ми з’ясували природу каучуку, розглянули його властивості, добування, методи покращення якості, продовжили розвивати поняття про полімери та познайомилися з застосуванням каучуку, зокрема в автомобільній промисловості.

Підводимо підсумки заняття. Виставляємо оцінки.

6. Узагальнення й закріплення знань.

**Викладач.** За таблицею «Синтетичні каучуки» визначити, які властивості каучуків дають змогу використовувати їх у виробництві шин? <https://docs.google.com/document/d/1pmni3-q_DydLi2_03yW9ZzjO7Ia5mNM4/edit?usp=sharing&ouid=103505610491112156211&rtpof=true&sd=true> (зайдіть за посиланням)

7. Домашнє завдання.

[1] параграф 30, тести 1-5 с.

Підготувати повідомлення:

* про методи переробки використаних шин.
* про добування бутадієн-стиренового каучуку методом кополімеризації

Виконати вправи на платформі LearningApps.org

Поняття про полімери, за посиланням:

<https://learningapps.org/view3108494>

Квест «Полімери», за посиланням: https://learningapps.org/view6784441