

Тема. Синтетичні каучуки, гума. Лабораторний дослід № 5

«Ознайомлення зі зразками каучуків»

1. Запишіть в зошит тему та дату уроку.
2. Все, що виділено червоним запишіть в зошит.
3. Виконайте домашнє завдання , продивившись [відео](#), та скиньте на електронну адресу: **metodust001@gmail.com**

Каучуки – полімерні матеріали різноманітного складу і призначення. Вперше були виготовлені з соку дерева гевеї. У 15 - 16 століттях з природним каучуком проводились дослідження, по покращенню його властивостей. За цей час отримали великий об'єм інформації. У 1819 році розпочали виробництво одягу. Результат був невтішний, але стимулював до досліджень.

Каучуки характеризуються - пружністю, еластичністю, здатністю утримувати наповнювачі і піддаватись дії пластифікаторів.

Класифікація каучуків

	Натуральний	Поліізопреновий	$(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$
		Полібутадієновий	$(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$
	Синтетичний	Поліізопреновий	$(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ цис і транс форми
		Поліхлоропреновий	$(\text{CH}_2-\text{C}(\text{Cl})=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$
		Полібутадієнстирольний	$(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ $(-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_2-)$

Гума – продукт вулканізації каучуку.

Вулканізація – нагрівання каучуку з сіркою, при цьому молекули каучуку сполучаються між собою зв'язками з атомами Сульфуру. Залежно від вмісту Сульфуру в матеріалі розрізняють:

- ☐ м'яку гуму (масова частка Сульфуру до 5%)
- ☐ тверда гума (масова частка Сульфуру 20%).

Гума з часу виникнення і в теперішній час є цінний матеріал для техніки та народного господарства.

1. Синтетичні каучуки і гума на їх основі – мають переваги над природнім каучуком.

Їх можна отримувати з одного виду речовин чи різних видів і цим самим надавати необхідних властивостей. Це явище *співполімеризації* – утворення полімерів за участі двох мономерів.

2. Каучуки загального і спеціального призначення.

(За галузями їхнього застосування)

Класифікація	Особливості використання	Властивості	Вироби
Загального призначення	Широке коло споживчої продукції	Висока еластичність за звичайних температур	Шини, транспортні стрічки, взуття...
Спеціального призначення	Вузька спеціалізація, специфічні, екстремальні умови	Стійкість до дії розчинників, технічних масел, кисню, озону, зберігають високу еластичність у широкому діапазоні температур	Ізоляція, прокладки до техніки, шланги, взуття, антикорозійне покриття

Лабораторний дослід № 5

Тема. Ознайомлення із зразками каучуків

Мета: ознайомитися зі зразками каучуків; порівняти їхні властивості.

Обладнання та реактиви: зразки каучуків (на вибір учителя); розчини: калій перманганату, сульфатної кислоти (10%), натрій гідроксиду (10%), органічний розчинник (бензин або ацетон); бромна вода, штатив із пробірками.

ХІД РОБОТИ

Розгляньте видані вам матеріали і визначте для кожного: зовнішній вигляд; колір; запах; пластичність; еластичність; густину; розчинність у воді; хімічні властивості (відношення до бромної води, розчинів калій перманганату, сульфатної кислоти (10%), натрій гідроксиду (10%), розчинників (бензину або ацетону)

Результати спостереження занесіть у таблицю.

	Назва матеріалу			
Ознаки порівняння	Натуральний каучук	Синтетичний каучук ізопреновий	Синтетичний каучук дивініловий	Синтетичний каучук хлоропреновий
Формули компонентів матеріалу	$(-CH_2- C(CH_3) = CH - CH_2-)n$	$(-CH_2-C(CH_3)= CH-CH_2-)n$	$(-CH=CH-CH=CH-)n$	$(-CH-C(Cl)=CH-CH_2-)n$

Зовнішній вигляд	Пружна аморфна маса			Пружна жорстка речовина
Колір	Темно - коричневий			Білий – коричневий
Пластичність	350(кг/см ²)	300(кг/см ²)		250(кг/см ²)
Еластичність	85% вулканізований	800%		500 – 1000%
Густина	0,90- 0,93г/см ³			
Температура плавлення °С				
Розчинність у воді	-	-	-	Нерозч
Хімічні властивості. Взаємодія з:				
-бромною водою	+	+	+	+
-калій перманганатом	+	+	+	+
-сульфатною кислотою	-	-	-	-
-натрій гідроксидом	-	-	-	-
-розчинником (бензином або ацетоном)	Добре розчинний	набухає		Бензин-набухає, ацетон - нерозчинний
Галузі застосування	«сира гума», техніка, медицина ебоніт	Виготовлення всіх гумових виробів, ебоніт, кабельна промисловість	Техніка	Ізоляція, прокладки до техніки, шланги, взуття, антикорозійне покриття
Властивості, які лежать в основі застосування	Здатність полімеризуватися, висока еластичність	Менша зносостійкість і еластичність ніж в натурального	Стійкий проти стирання	Висока світло – і термо-стійкість, не горить, діелектрик

Порівняйте властивості речовин. Зробіть висновок.

Висновок. _____

Домашнє завдання



, [відео](#)

1. З чого виготовлений природний каучук
2. Запишіть структурну формулу природного поліізопренового каучуку
3. Як змінює свої властивості природний каучук при перепадах температур
4. Які наповнювачі використали вчені, щоб покращити властивості каучуку
5. Що таке процес вулканізації
6. Що таке процес вулканізація

7. Хто вперше синтезував синтетичний каучук, з чого він виготовлений

Додатковий матеріал до уроку

Природний каучук

Природний каучук є праобразом всіх отриманих синтезом полімерних матеріалів: синтетичних канчуків, пластмас, синтетичних волокон.

Відомий у Європі з кінця 15 століття. У 496р. учасники експедиції Христофора Колумба розповідали про дивовижні властивості темно – коричневих кульок – м'ячів, що їх вони бачили на острові Гаїті.

Ці пружні еластичні м'ячі індіанці виготовляли із соку дерева гевеї. Проте цим повідомленням на той час ніхто не зацікавився.

Лише 1735р. експедиція французьких учених виявила в Перу дивовижні дерева гевеї, що досягли 40м висоти і до 2м в діаметрі.

На деяких деревах були зроблені надрізи, з яких витікав густий, білий, подібний до молока, сік Індіанці називали його каа – о – чу, що означає «сльози дерева». Цей сік вони збирали в чашки, зроблені з шкаралупи горіхів. За дві години кожне дерево дає близько 250см³ соку. На повітрі сік густішав, а від нагрівання набував механічної міцності та еластичності. Індіанці виготовляли із соку гевеї незвичайне взуття: обмазували соком дерев'яні форми і потім обкурювали їх димом. При цьому утворювався щільний шар, який не пропускав води. Так вони виготовляли м'ячі, пляшки та інші вироби домашнього вжитку. Учасники експедиції зібрали колекцію виробів, а також описали добування і переробку молочного соку (латексу) з каучуконосних дерев. Вони привезли також колекцію зразків смоли каа – о – чу. Проте матеріал, привезений у Європу з Америки, не відразу знайшов застосування. Тривалий час не вдавалося використати таку цінну властивість каучуку, як водонепроникність.

У 18 столітті шматочками каучуку найчастіше стирали написане на папері. В 1819р. шотландський інженер Чарльз Макінтош запропонував розчиняти каучук у маслі, яке добували внаслідок перегонки кам'яновугільної смоли. Він заснував першу фабрику по виробництву водонепроникного одягу. Проте цей одяг був чутливий до зміни температури – з підвищенням її вироби ставали липкими і мали неприємний запах, а із зниженням ставали жорсткими і ламалися на згинах.

Почалися пошуки речовин, які б запобігли цим небажаним властивостям. Каучук змішували з різними хімічними сполуками але безуспішно. Лише в 1839р. Ч. Гудієр під час проведення дослідів випадково упустив пластинку каучуку, на якій була зірка, на розжарену плиту і виявив, що з липкої маси каучук перетворився на пружну еластичну речовину, яка не боїться тепла і холоду.

Історія промислового використання каучуку розпочалась з 1839р., коли був відкритий процес вулканізації, що різко підвищує фізичні властивості каучуку. З цього часу пішов швидкий ріст його промислового використання. Найбільшу

кількість його стала використовувати автомобільна промисловість, на другому місці стояла електротехнічна промисловість і виробництво різних гумових виробів. Монополістом виробництва природного каучуку довгий час залишалась Бразилія. Хоча насіння гевеї під страхом смерті вивозити заборонялось, в 1876р. англійці таємно вивезли насіння гевеї і посадили його на Цейлоні.

Перший каучук з плантацій отримали в 1899р.; в 1910р. 10% всього світового виробництва каучуку давали плантації, до 1915р. відсоток зріс до 70. В 1946р. плантації Індонезії, Малайї, Індокитаю давали майже весь природний каучук.

Природний каучук являє собою пружну аморфну масу, що отримують з молочного соку (латексу), рослин – каучуконосів. Найбільш відомим каучуконосом є дерево *гевея*. Менша кількість каучуку міститься в багатьох культурах, переважно тропічних.

До каучуконосів можна віднести фікус, кок – сагиз, крим – сагиз.

Дослідники, які вивчали властивості латексу, помічали, що він подібний до молока. Латекс мав такий само колір і з часом, якщо його не збовтували, відстоювався, утворюючи на поверхні шар каучуку. Будова краплі латексу під мікроскопом також подібна до краплі молока. Маленькі кульки каучуку, які дуже нагадують кульки жиру в молоці, назвали глобулами. У латексі міститься в 10 разів більше каучуку, ніж жиру в молоці. Латекс гевеї - це емульсія рослинного соку з каучуком. Глобули каучуку сполучаються між собою, утворюючи більші частинки, які з'єднуються і поступово утворюють тверду масу. В латексі міститься 52 – 60% води, 34 – 37% каучуку, 2,0 – 2,7% білків, 1,7 – 3,4% смол, 1,5 – 4,0 цукрів і 0,2 – 0,7% золи.

В 50р. XX ст. навчилися виробляти синтетичний каучук такої високої якості, що він став повністю заміняти природний.

Вивчення хімічних властивостей каучуку показало, що він володіє типовими для ненасичених сполук властивостями: приєднує Бром, бром оводень, а також піддається каталітичному гідруванню. Ще в кінці ІХХ ст. було встановлено, що при нагріванні без доступу повітря каучук розпадається з утворення ізопрену $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$.

Основи сучасних уявлень про каучук висвітлив у роботах К. Гарріес в 1905 – 1912 рр. Він скористався *методом озонування*,

який з того часу був взятий на озброєння хіміками при вивченні ненасичених вуглеводнів.

Природний каучук є сумішшю полімерогомологів з різною молекулярною масою від 50 000 до 3 млн., основна маса припадає на фракції з молекулярною масою більше мільйона.

Природний каучук – лінійний полімер ізопрену, володіє не тільки строго регулярною будовою, але і певною конфігурацією біля подвійного зв'язку.

У природного каучуку здатність до розтягування дуже велика і досягає 1000 і більше відсотків. Це означає, що каучук і каучукоподібні речовини можна розтягнути в 10 і більше разів, і після зняття навантаження вони знову набувають свої попередні розміри. Досить цікава природа даного явища. Каучук набуває попередніх форм за рахунок *теплових рухів*. В звичайному, не розтягнутому стані нитковидні молекули каучуку мають різні форми (різні конформації), переважно хаотично – клубкоподібні. Каучук в його звичайному стані можна порівняти з «клубком змій». При розтягуванні його ниткоподібні молекули розміщуються більш упорядковано: ковзаючи одна повз іншу, вони розміщуються більш чи менш паралельно. Після зняття навантаження макромолекули в результаті теплового руху згортаються і повертаються до попередніх форм.

Для здійснення даного механізму необхідно ряд умов. Молекули повинні бути досить гнучкими, здатними набувати різних форм, певні міжмолекулярні сили.

Сирий, необроблений каучук володіє незначною пружністю. Вже при невеликому підвищенні температури стає схожим на пластичну смолу. В процесі вулканізації відбувається «зшивання» ниткоподібних молекул каучуку за допомогою місточків утворених сіркою. В результаті цього дещо зростає взаємодія між ланцюгами і підвищується пружність. При подальшій вулканізації кількість «S місточків» зростає, їх стає так багато, що вони міцно «зшивають» молекули каучуку, закріплюють їх нерухомо. Так каучук перетворюється на твердий нееластичний *ебоніт*

Домашнє завдання



, [відео](#)

8. З чого виготовлений природний каучук
9. Запишіть структурну формулу природного поліізопренового каучуку
10. Як змінює свої властивості природний каучук при перепадах температур
11. Які наповнювачі використали вчені, щоб покращити властивості каучуку
12. Що таке процес вулканізації
13. Що таке процес вулканізації
14. Хто вперше синтезував синтетичний каучук, з чого він виготовлений