**Каучуки. Гума**

**Матеріал параграфа допоможе вам:**

• скласти уявлення про каучуки і гуму;

• ознайомитись із технологією виробництва гуми з каучуків;

• з'ясувати властивості каучуків і гуми;

• дізнатися про способи утилізації відходів гуми.

**Каучуки** — полімери рослинного або синтетичного походження, з яких виготовляють гуму.

Характерна властивість каучуків — висока еластичність, тобто здатність після деформації відновлювати свою форму. Однак при нагріванні або охолодженні нижче -50 °С вони втрачають цю властивість. Каучуки водонепроникні, зносостійкі, мають хороші електроізоляційні властивості.

Розрізняють природний і синтетичні каучуки.

Природний (натуральний) каучук міститься в соку деяких рослин. Цей сік нагадує молоко (мал. 94) і є емульсією каучуку у воді.



**Мал. 94. Збирання соку гевеї**

Основу натурального каучуку становить поліізопрен. У макромолекулі цього полімеру групи СН2 розміщені з одного боку від подвійного зв’язку:



Натуральний каучук має білий колір; він легший за воду, розчиняється в бензині, бензені, деяких інших органічних розчинниках. Полімер повільно окиснюється киснем повітря. Щоб запобігти окисненню каучуку, щойно добутого із соку рослини, і розмноженню в ньому бактерій, його обробляють розбавленими розчинами кислот (мурашиної, оцтової) або інших речовин, промивають водою і висушують. У результаті каучук набуває жовтуватого кольору (мал. 95).



**Мал. 95. На виробництві натурального каучуку**

Серед усіх природних високомолекулярних сполук лише каучук виявляє високу еластичність. Така властивість каучуку зумовлена можливістю згортання його лінійних макромолекул у клубки. Якщо пластинку із каучуку розтягувати, то макромолекули випрямляються, а якщо після цього «відпустити», то вони повернуться в попередній стан, і пластинка набуде початкової довжини. Доклавши більшого зусилля, каучукову пластинку можна розірвати.

**Синтетичні каучуки.** Натуральний каучук добувають у значній кількості, проте цього недостатньо для задоволення зростаючих потреб. Тому вчені створили синтетичні каучуки, які успішно замінюють природний каучук і широко застосовуються в різних сферах.

Більшість каучуків походить від вуглеводнів із двома подвійними зв’язками в молекулі (с. 54). Залежно від мономера розрізняють бутадієновий каучук, ізопреновий (аналог натурального), хлоропреновий та ін. Їх добувають, здійснюючи реакції полімеризації, переважно за участю каталізаторів.

Загальна схема утворення каучуків:



де Y — H (мономером є бута-1,3-дієн, полімером — бутадієновий каучук, або полібутадієн); CH3 (мономер — ізопрен, полімер — ізопреновий каучук, або поліізопрен); Cl (мономер — хлоропрен, полімер — хлоропреновий каучук, або поліхлоропрен).

Напишіть схему реакції полімеризації бута-1,3-дієну.

**Цікаво знати**

Бутадієн стирольний каучук — продукт полімеризації двох сполук-мономерів.

**Хімічні властивості.** Маючи подвійні зв’язки в макромолекулах, натуральний і синтетичні каучуки здатні приєднувати водень, галогени, галогеноводні. При нагріванні за відсутності повітря ці полімери розкладаються з утворенням відповідних мономерів.

Каучуки слугують сировиною для виробництва гуми і гумових виробів.

**Гума.** Найеластичнішим матеріалом серед природних і синтетичних матеріалів є гума. Її у великих кількостях використовують для виготовлення шин (мал. 96).



**Мал. 96. Продукція шинного заводу**

Основу технології виробництва гуми становить процес вулканізації, що полягає в нагріванні каучуку із сіркою. Спочатку каучук змішують із наповнювачами (глиною, сажею, крейдою, кремнеземом), барвниками і речовинами, які збільшують термін використання гуми. Потім до суміші додають певну кількість сірки. У результаті взаємодії каучуку із сіркою за рахунок розриву одного зі складників подвійного зв’язку відбувається зшивання карбонових ланцюгів за допомогою «містків» -S-S- (мал. 97). При цьому частина подвійних зв’язків у макромолекулі залишається.



**Мал. 97. «Зшиті» карбонові ланцюги в гумі**

Якщо взяти надлишок сірки, то всі подвійні зв’язки будуть «витрачені» на зшивання карбонових ланцюгів, і утвориться твердий термореактивний матеріал — ебоніт (мал. 98). Його використовують для виготовлення електротехнічних деталей, хімічної апаратури.



**Мал. 98. Ебонітовий стержень**

Існують гуми різного призначення — для експлуатації при високих або низьких температурах (тепло-, морозостійкі), для тривалого контакту з бензином і нафтою (шланги на автозаправних станціях), кислотами і лугами, стійкі до рентгенівського випромінювання тощо.

**Порівняння властивостей каучуків і гуми.** Каучук є еластичною речовиною, а гума — еластичним матеріалом.

Каучуки і гума не розчиняються у воді. Якщо ж помістити подрібнені шматочки каучуку і гуми в органічний розчинник (бензен), то через добу каучук розчиниться з утворенням колоїдного розчину, а гума лише збільшиться в об’ємі (набрякне). Це свідчить про здатність гуми вбирати органічний розчинник.

Каучук завдяки наявності в ньому подвійних зв’язків може реагувати з галогенами. Зокрема, його колоїдний розчин у бензені знебарвлює бромну воду. При нагріванні каучуки розкладаються з утворенням ненасичених сполук.

Наявність Сульфуру в гумі можна довести, нагріваючи її в пробірці з газовивідною трубкою, зануреною в блакитний розчин купрум(ІІ) нітрату. Сірководень, що є одним із продуктів термічного розкладу гуми, спричинить утворення в розчині чорного осаду CuS.

Працюючи в хімічній лабораторії, потрібно враховувати, що гумові вироби (пробки, трубки) руйнуються нітратною і концентрованою сульфатною кислотами. Розбавлені хлоридна кислота і розчини лугів на гуму практично не діють.

**Застосування каучуків і гуми.** Синтетичний ізопреновий каучук за властивостями схожий на натуральний. Вироблена з нього гума вирізняється високою міцністю та еластичністю. Цей каучук використовують у виробництві шин, конвеєрних доріжок, взуття, медичних і спортивних виробів, ізоляційних матеріалів.

Хлоропреновий каучук є негорючим, термо- і світлостійким, не руйнується мастилами, не окиснюється на повітрі. З нього виготовляють гуму для устаткування, що контактує з нафтою і нафтопродуктами. Каучуки, які містять Флуор, хімічно стійкі, витримують нагрівання до 300 °С.

Основне застосування гуми — виробництво шин. Гумові вироби використовують у промисловості, техніці, медицині, побуті.

**Відходи гуми і довкілля.** Майже 90 % від маси гумових відходів припадає на зношені автомобільні шини, а решта — використані предмети технічного та побутового призначення, старе взуття.

**Цікаво знати**

У Європі утилізують менше половини шин, непридатних для використання.

Відходи гуми, як і пластмас, не руйнуються в природних умовах. На жаль, більша частина їх потрапляє в навколишнє середовище. Утилізацію гумових відходів здійснюють спалюванням (після подрібнення) і термічним розкладом у спеціальних агрегатах1. У першому випадку отримують теплову енергію (теплота згоряння гуми приблизно така сама, що й вугілля), а у другому — добувають мономери для виробництва каучуку.

1 При спалюванні гуми на повітрі утворюється багато токсичних речовин.

Гумові відходи також використовують як поглиначі при очищенні стічних вод, у виробництві ізоляційних матеріалів, будівництві, шляховому господарстві тощо.

**ВИСНОВКИ**

Каучуки — полімери, з яких виготовляють гуму та гумові вироби. Характерна властивість каучуків — еластичність, тобто здатність після деформації відновлювати свою форму.

Більшість каучуків є полімерами вуглеводнів із двома подвійними зв’язками в молекулах. Розрізняють натуральний і синтетичні каучуки.

Гума — продукт вулканізації каучуку. Цей еластичний матеріал широко використовують у багатьох сферах. Утилізація гумових відходів є одним із важливих екологічних завдань.

244. За матеріалами з інтернету підготуйте повідомлення:

а) про походження назви «каучук»;

б) про історію відкриття гуми;

в) про винайдення лінолеуму.

245. Назвіть кілька синтетичних каучуків і запишіть їхні хімічні формули.

246. Складіть схему реакції полімеризації з утворенням хлоропренового каучуку.