

21.11.2022

Група 26

Хімія

Урок1-2

Синтетичні високомолекулярні речовини. Полімери. Каучуки. Гума.

Мета:

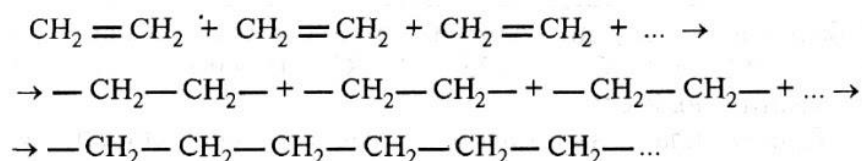
- пояснити суть поняття «полімер»; реакцій полімеризації та поліконденсації як способів добування полімерів;
- навчити розрізняти реакції полімеризації та поліконденсації; полімери;
- розвивати навички установлювати причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів;
- обґрунтовувати значення полімерів у створенні нових матеріалів.

Матеріал до уроку

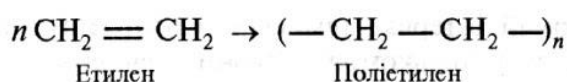
Загальна характеристика полімерів.

Ви частково ознайомились з високомолекулярними сполуками — полімерами. Їм властиві велика молекулярна маса та складна будова молекул. Серед відомих вам полімерів — **поліетилен**, а з природних — **крохмаль, целюлоза, білки**.

До складу **полімерів** входять **мономерні ланки**, які багаторазово повторюються. Пригадаймо процес **полімеризації** етену, що відбувається за схемою



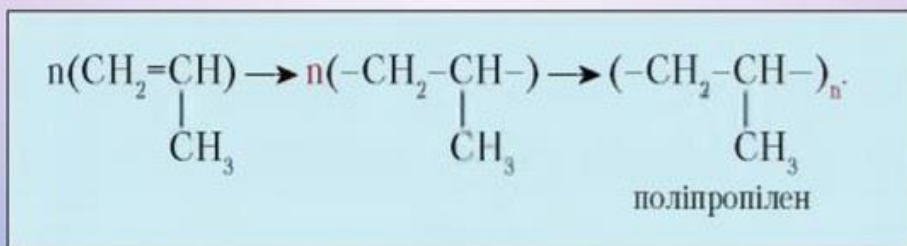
Або у скороченому вигляді:



де n — **ступінь полімеризації**, що вказує на кількість мономерних ланок у полімері.

Залежно від складу **мономерів**, що вступають у реакцію **полімеризації**, отримують різні за складом, будовою та властивостями синтетичні полімери. Наприклад, якщо мономером є пропен (пропілен) складу $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$, то утворення полімеру поліпропілену відбувається за такою схемою:

УТВОРЕННЯ МОЛЕКУЛИ ПОЛІПРОПІЛЕНУ



У макромолекулі полімеру може міститися різна кількість мономерних ланок, тобто полімер матиме вищий або нижчий **ступінь полімеризації**. Через це точно визначити його молекулярну масу неможливо. Тому вживають поняття «**середня молекулярна маса**». Її значення може становити від кількох тисяч до десятків тисяч і навіть десятків мільйонів.

За структурою макромолекул полімери поділяють на три групи

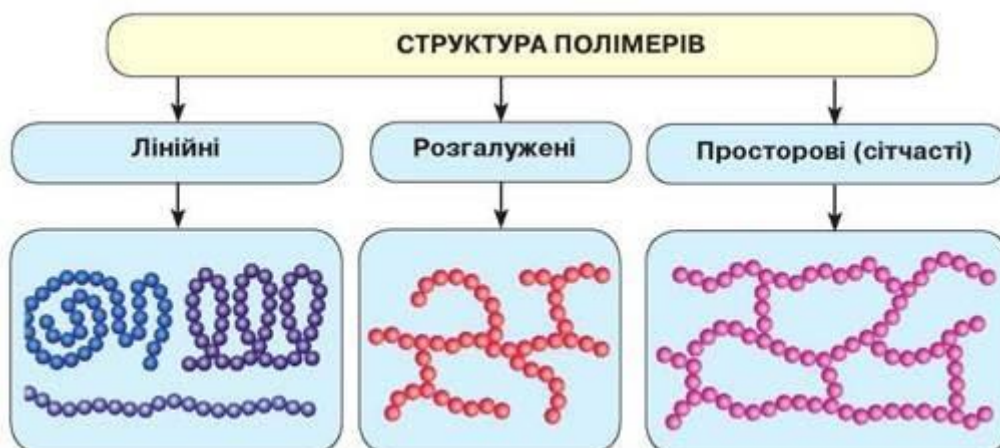
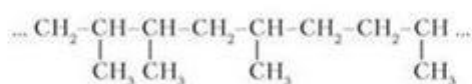


Схема класифікації полімерів за структурою макромолекул

Структурні ланки в лінійних полімерах розміщуються по-різному. Наприклад, у реакції утворення поліпропілену в структурі лінійної молекули чергуються однакові за складом і будовою мономерні ланки. Таку структуру полімерного ланцюга називають **регулярною**.

Однак є макромолекули, у яких структурні ланки розміщуються **безсистемно**.



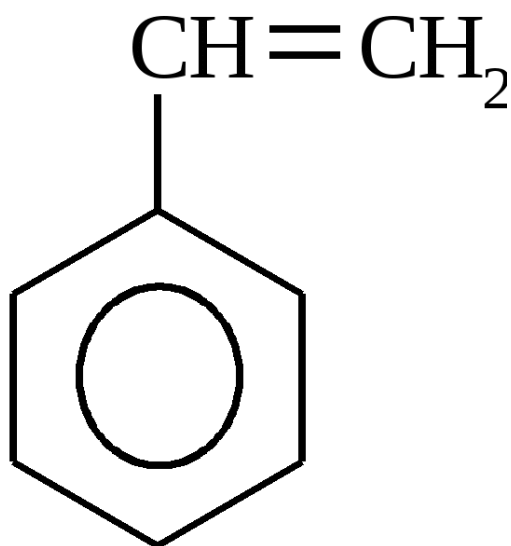
Таку структуру полімерного ланцюга називають **нерегулярною**.

Способи добування полімерів.

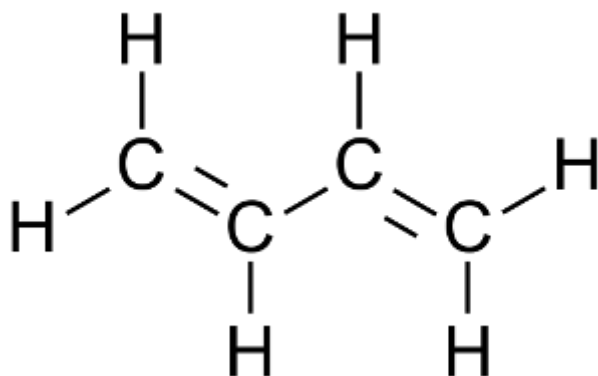
З одним із методів синтезу полімерів — **полімеризацією** — ви вже ознайомилися. Суть реакції **полімеризації** полягає в послідовному приєднанні молекул **мономерів** одна до одної внаслідок розриву кратних зв'язків.

Збільшення макромолекули полімеру відбувається за участю ініціаторів цієї реакції, якими можуть бути **вільні радикали** або **йони**. Як речовини-ініціатори використовують кисень чи пероксиди. Під дією температури або світла вони легко розкладаються з утворенням вільних радикалів. Молекула «росте» доти, поки два радикали не зійдуться, внаслідок чого макромолекула стає неактивною.

Полімеризація може відбуватися не тільки з однією речовиною, тобто трапляється, що одночасно реагують два або більше мономерів. Продуктом такої реакції є **співполімер**. Наприклад, утворення бутадієн-стирольного каучуку, де мономерами є стирен і бутадієн



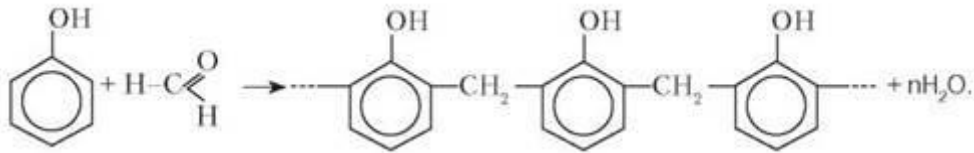
Стирен



Бутадієн

Другий метод синтезу полімерів — **реакція поліконденсації**.

Схема реакції:



Фізичні властивості полімерів.

Як уже зазначалося, полімери мають різні молекулярні маси, що залежить від кількості сполучених між собою **мономерних ланок**. На температуру плавлення полімерів безпосередньо впливає довжина макромолекул, а отже, полімерам властивий широкий діапазон температур плавлення та кипіння.

Крім того, у структурі полімерів є лінійні та розгалужені макромолекули, які по-різному орієнтуються в просторі. Лінійні молекули з підвищенням температури розм'якшуються та плавляться в певному діапазоні температур з утворенням в'язких рідин. Такі полімери належать до **термопластичних**. Якщо в розм'якшеному стані їм надати будь-якої форми, вона зберігатиметься й після охолодження. Вироби з таких пластмас можна багаторазово переробляти, оскільки термопластики не втрачають своїх властивостей після нагрівання.



Термопластичний полімер

Інші полімери — **терморективні пластмаси** — під час нагрівання втрачають пластичність і форму, а після охолодження ніколи вже її не набувають



Дитячі будівельні матеріали з терморективних полімерів

Під дією високих температур полімери можуть розщеплюватися до мономерів.

Хімічні властивості.

Полімери мають високу хімічну стійкість, на них не діють кислоти й луги, вони не піддаються окисненню. Деякі полімери розчиняються в органічних розчинниках, утворюючи в'язкі розчини.

Вивчаючи вуглеводи й білки, ви з'ясували, що ці речовини мають властивість гідролізуватися (розкладатися) до речовин, з яких вони утворюються. Інакше кажучи, полімери вступають у реакції гідролізу.

Інші реакції полімерів зумовлені наявністю в їхніх макромолекулах характеристичних (функціональних) груп і кратних зв'язків.

Пластмаси. Сировиною для створення полімерів є природні джерела вуглеводнів: нафта, природний та супутні нафтові газы, кам'яне вугілля, сланці. Одним із продуктів переробки полімерів є пластмаса.

• **Пластмаси** — матеріали на основі природних або синтетичних полімерів, штучно створені людиною.

Щоб утворилася пластмаса, до полімерів додають речовини, які надають їм різних властивостей та привабливого вигляду. Такими речовинами є: стабілізатори, що підвищують стійкість до впливу температур, дії хімічних речовин; пластифікатори, що надають матеріалу більшої еластичності та знижують крихкість пластмас; барвники, що надають матеріалу потрібного забарвлення; наповнювачі (тирса, крейда, відходи волокон тощо), які поліпшують механічні властивості матеріалу й зменшують його собівартість; піноутворювачі — для надання матеріалу пористості тощо.

Відкриття пластифікаторів належить ученій-хіміку Ганні Волковій, яка вперше отримала один із його складників.

Виробництво полімерних матеріалів зумовлено нестачею природної сировини та дедалі більшим попитом на матеріали. Саме пластмаси є матеріалом, з якого виготовляють найрізноманітніші вироби



Вироби з пластмас

Зверніть увагу!

Пластмаси завдяки своїм властивостям набули широкого застосування в різних галузях суспільного виробництва. Порівнюючи з природними матеріалами, вони є значно дешевшими, тому що технології їхнього виготовлення — прості, а продуктивність виробництва — висока.

Ознайомимося докладніше з найпоширенішими пластмасами.

Пластмасами, які добувають реакцією полімеризації

Поліетилен, як вам відомо, — високомолекулярна сполука, що утворюється внаслідок реакції полімеризації етену (етилену).

Поліетилен — дещо жирна на дотик, тверда речовина, безбарвна або білого кольору, не проводить електричний струм. Добрий ізолятор, термопластичний, еластичний. Якщо додавати барвники, легко забарвлюється. Як матеріал має широкий діапазон застосування

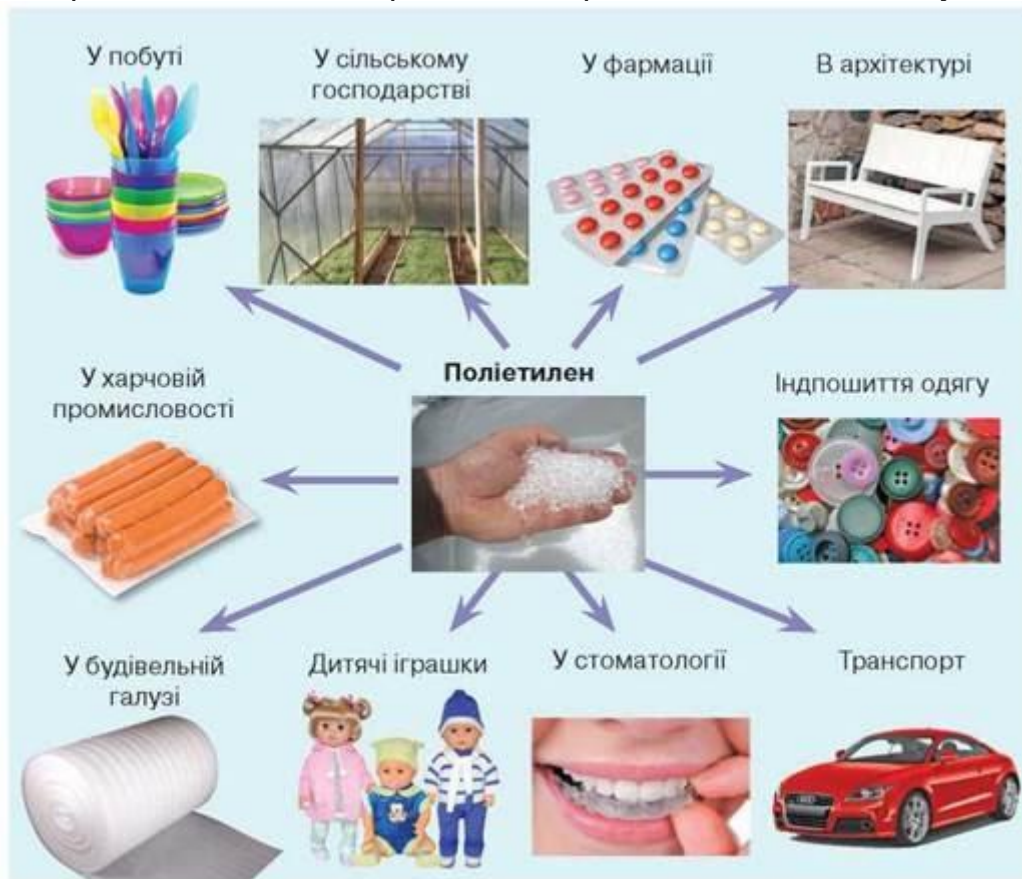
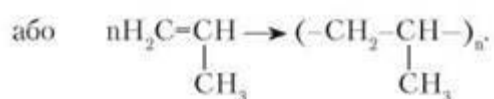
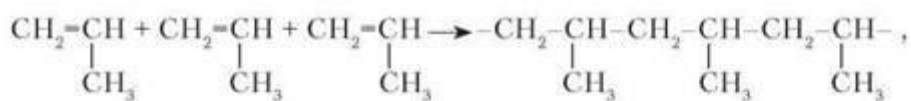


Схема застосування поліетилену

Поліпропілен — речовина, за зовнішніми ознаками та фізичними властивостями дуже подібна до поліетилену.

Полімеризація пропену відбувається за такою схемою:



Утворення макромолекул поліпропілену зображено на схемі

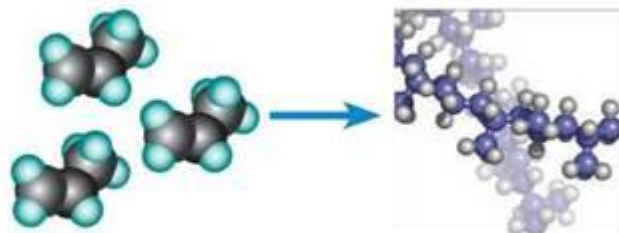
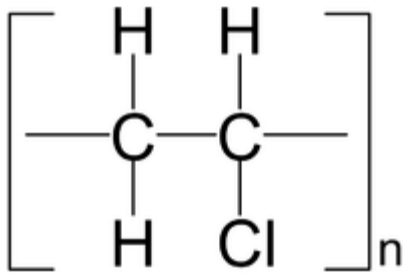


Схема утворення макромолекул поліпропілену

Поліхлоровініл — один із широкоживаних найдешевших полімерних матеріалів,



структурну будову якого відображає загальна формула. Це термопластичний полімер, прозорий, має високу хімічну стійкість. Не горить на повітрі, проте характеризується низькою термічною стійкістю.



Загальна формула поліхлоровінілу на тлі моделі його молекули

Сфери використання поліхлоровінілу



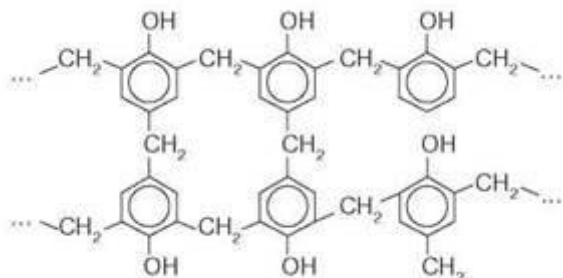
Пластмасами, які добувають реакцією поліконденсації.

До них належать **фенолоформальдегідні** пластмаси.

Фенолоформальдегідні пластмаси — одні з перших полімерних матеріалів, добутих у промислових масштабах, які понад століття застосовують у суспільному виробництві. Це нееластичні в'язкі рідини з характерним темним забарвленням. Синтезують їх із **фенолу** та **формальдегіду** за наявності кислоти чи лугу як каталізаторів.

Реакція **поліконденсації** відрізняється від реакції полімеризації тим, що крім високомолекулярної речовини утворюється **низькомолекулярна** (вода).

Продуктом реакції поліконденсації є полімер лінійної будови, який перетворюється на сітчастий із просторовою структурою.



Сітчастий полімер фенолоформальдегідної пластмаси

Використання різних наповнювачів урізноманітнює властивості цих пластмас. Наприклад, якщо наповнювачем є скловолокно, то утворюється склотекстоліт, якщо тканина — текстоліт, папір — гетинакс тощо.

Матеріали, виготовлені на основі фенолоформальдегідних полімерів, завдяки термостійкості та міцності використовують для виготовлення електрообладнання (штепсельні розетки, вмикачі-вимикачі, патрони для електроламп), деталей машин, меблів, будівельних матеріалів, склопластиків.

Отже, пластмаси завдяки своїм властивостям мають широкий спектр застосування. Вони замінюють такі матеріали, як деревина та сталь.

ПІДСУМОВУЄМО ВИВЧЕНЕ

- **Полімери** — високомолекулярні речовини, до складу молекул яких входять мономерні ланки, що багаторазово повторюються.
- **Полімери** не мають сталої відносної молекулярної маси, тому щодо них вживають поняття «**середня молекулярна маса**».
- За структурою полімери поділяють на **лінійні, розгалужені й просторові**; за відношенням до температури — на **термопластичні й термореактивні**.
- Полімери синтезують за допомогою реакцій **полімеризації** та **поліконденсації**. Реакції поліконденсації відрізняються від полімеризації тим, що крім високомолекулярної сполуки утворюється й низькомолекулярна.
- Полімерам властива **висока хімічна стійкість**, на них не діють кислоти й луги, вони стійкі проти окиснення. Деякі з них вступають у реакції **гідролізу**.
- **Пластмаси** — матеріали на основі природних або синтетичних полімерів, штучно створені людиною. Найпоширеніші — поліетилен, поліпропілен, поліхлорвініл, фенолоформальдегідні пластмаси.

- Пластмаси набули широкого застосування в багатьох галузях суспільного виробництва як міцні й довговічні матеріали, стійкі проти дії хімічних речовин, здатні набувати заданої форми під час нагрівання та зберігати її після охолодження.

<https://sites.google.com/view/chemistry-v-n/10-%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81/%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-5-%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96-%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D1%96-%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8-%D1%96-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8/%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96-%D0%BA%D0%B0%D1%83%D1%87%D1%83%D0%BA%D0%B8-%D0%B3%D1%83%D0%BC%D0%B0?pli=1>

Домашнє завдання: опрацювати матеріал теми та презентацію; скласти конспект у зошитах.

Зворотній зв'язок: email n.v.shadrina@ukr.net