

Тема. Синтетичні високомолекулярні речовини. Полімери. Реакції полімеризації і поліконденсації.

Високомолекулярні сполуки (ВМС) - це сполуки з молекулярною масою від декількох тисяч до багатьох мільйонів, молекули яких складаються з великого числа угруповань, що повторюються, або мономерних ланок, що поєднані між собою хімічними зв'язками.

ВМС – це полімери (матеріали)

Матеріали – речовини або комбінація речовин, з яких виготовляють потрібні об'єкти, що виконують певні функції.

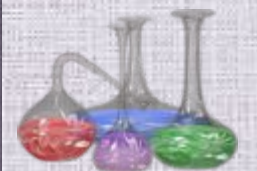
Повторимо основні поняття

Макромолекула – це високомолекулярна органічна сполука, молекула якої, зазвичай, складається з великої кількості ланок-мономерів.

Мономер - структурна ланка полімеру, низькомолекулярна хімічна сполука, яка є первісним матеріалом для синтезу полімерів.

Структурна ланка – група атомів, що багаторазово повторюється в молекулі полімеру.

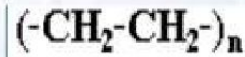
Ступінь полімеризації – число, яке показує скільки молекул мономера вступило в реакцію одержання полімеру і скільки структурних ланок містить дана ВМС.



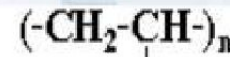
Повторимо основні поняття

Ступінь полімеризації - це число, що показує скільки молекул мономера поєдналося в макромолекулу.

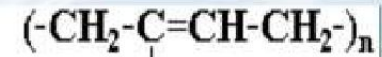
У формулі макромолекули ступінь полімеризації зазвичай позначається індексом "n" за дужками, що включають в себе структурну (мономерну) ланку:



поліетилен



полістирол



поліізопрен

$n \gg 1$

Молекулярна маса макромолекули пов'язана зі ступенем полімеризації співвідношенням: M (макромолекули) = M (ланки) • n , де n - ступінь полімеризації, M - відносна молекулярна маса



Класифікація полімерів

За походженням:

- природні (біополімери) - білки, нуклеїнові кислоти, смоли;
- синтетичні - поліетилен, поліпропілен, феноло-формальдегідні смоли;
- штучні — утворюються з природних полімерів шляхом їхньої хімічної модифікації.

○ За хімічною структурою:

- лінійні;
- розгалужені;
- сітчасті;
- просторові.

За складом основного ланцюга:

- гетероцепнів (в основному ланцюзі містяться атоми різних елементів);
- гомоцепні (основні ланцюги побудовані з однакових атомів).



Форми макромолекул



Лінійні

- Складаються з макромолекул, що не мають розгалужень або ж мають дуже малі розгалуження



Розгалужені

- Макромолекули мають дуже великі розгалуження крохмаль (в амілопектині)



Сітчасті (просторова)

- Між макромолекулами існують хімічні зв'язки (гума)



Різноманітність полімерів

Природні

Крохмаль

Целюлоза

Білок

Синтетичні

Поліетилен

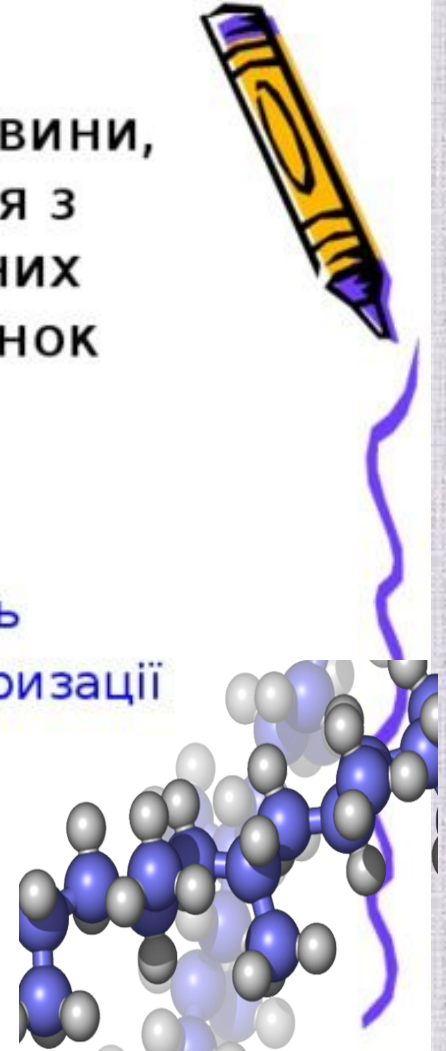
Поліпропілен

Синтетичний
каучук



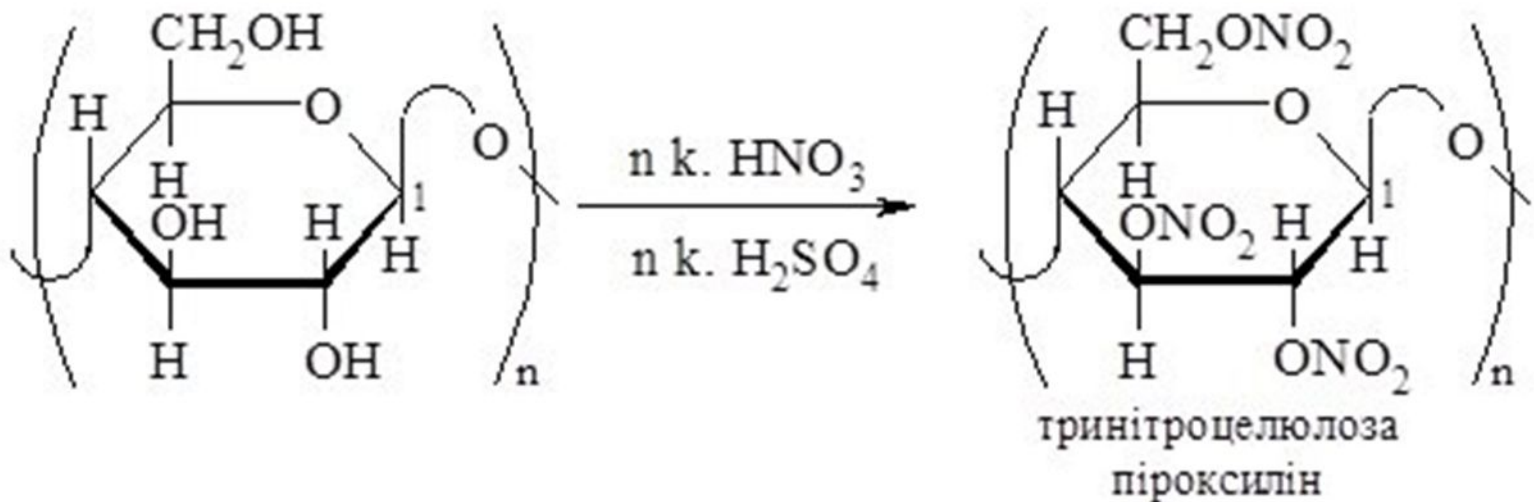
Добування полімерів

Полімерами – називають речовини, молекули яких складаються з великої кількості структурних одиниць – елементарних ланок



Добування полімерів

Зазвичай природні полімери піддаються операціям виділення очищення, модифікації, при яких структура основних ланцюгів залишається незмінною. Продуктом такої переробки є штучні полімери. Прикладами є натуральний каучук, виготовлений з латексу, целулоїд, що представляє собою нітроцелюлозу, пластифіковану камфорою для підвищення еластичності.



Реакція полімеризації

Процес перетворення мономера або суміші мономерів на полімер шляхом послідовного приєднання молекул мономерів до ланцюга, що збільшується, з утворенням високомолекулярної сполуки.

Реакція полімеризації відбувається внаслідок розриву π -зв'язків між атомами Карбону.

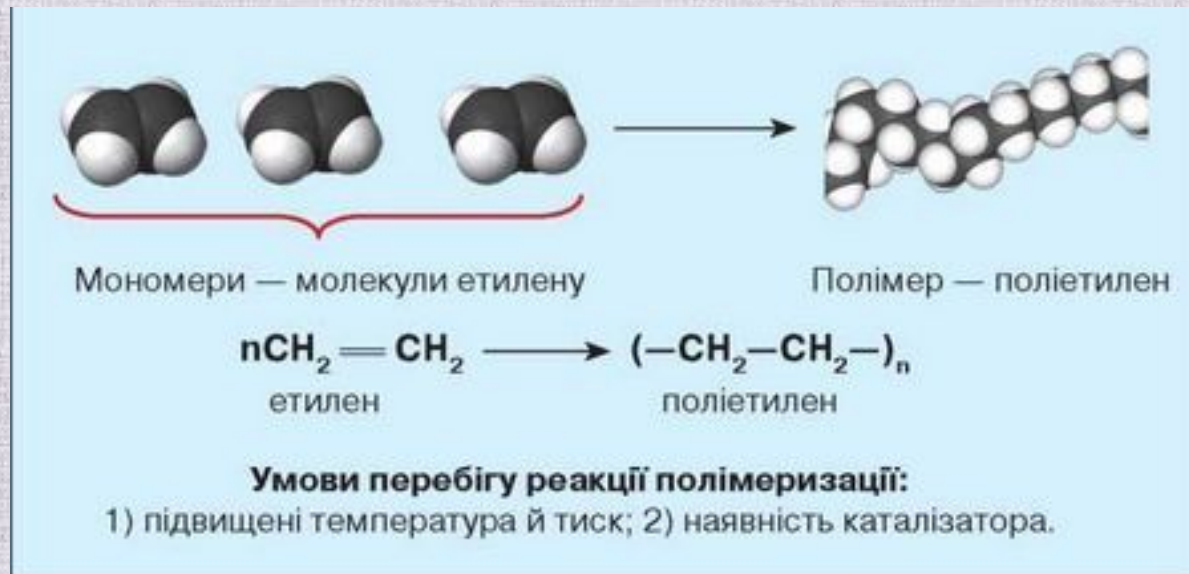


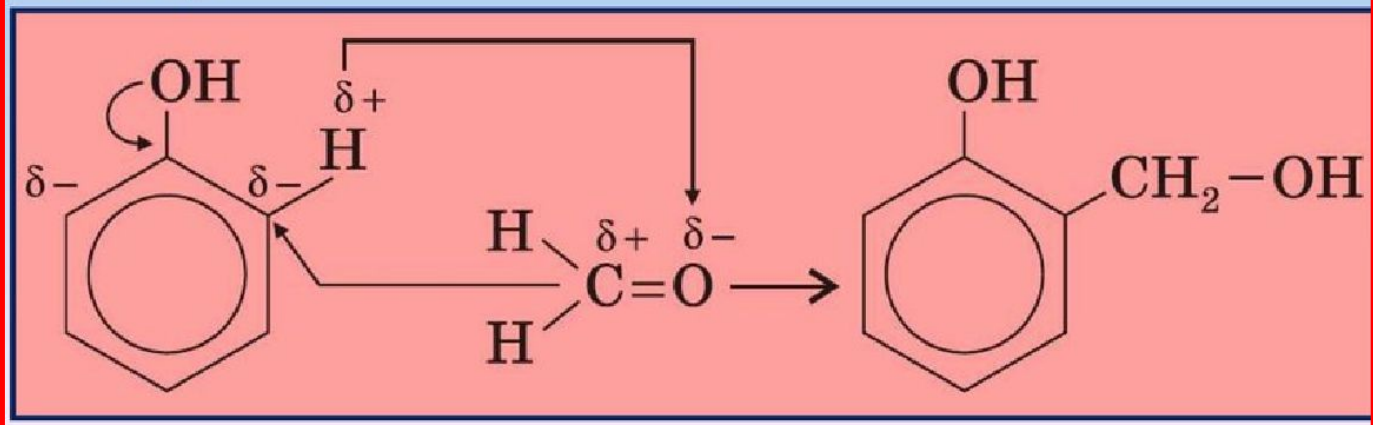
Рис. 80. Схема реакції полімеризації етилену з утворенням поліетилену

Реакція поліконденсації

Поліконденсація – реакція утворення полімеру, під час якої відщеплюється молекула низькомолекулярного продукту (води, амоніаку, хлороводню, інше).

Це реакція, що приводить до утворення високомолекулярної сполуки та супроводжується виділенням низькомолекулярної речовини.

Практичне значення має реакція поліконденсації формальдегіду з фенолом (каталізатори — кислоти або основи):

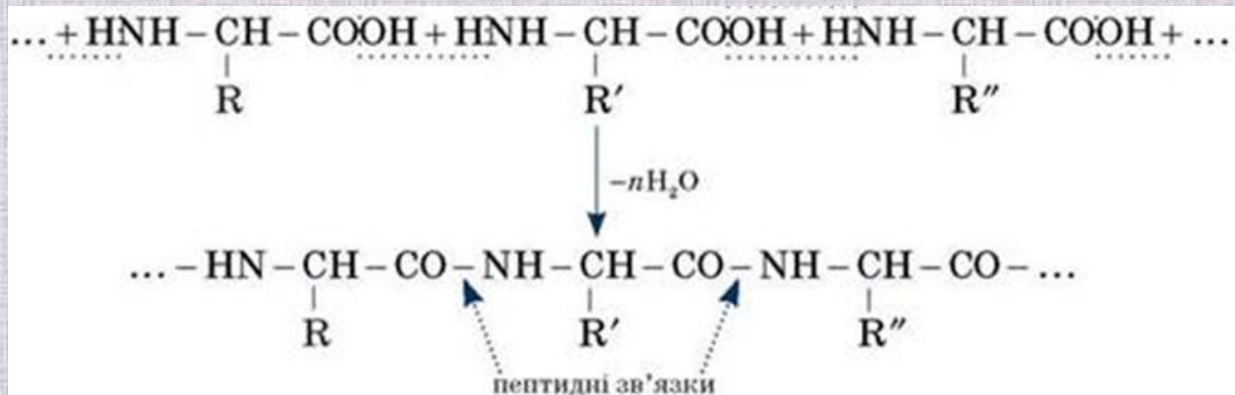
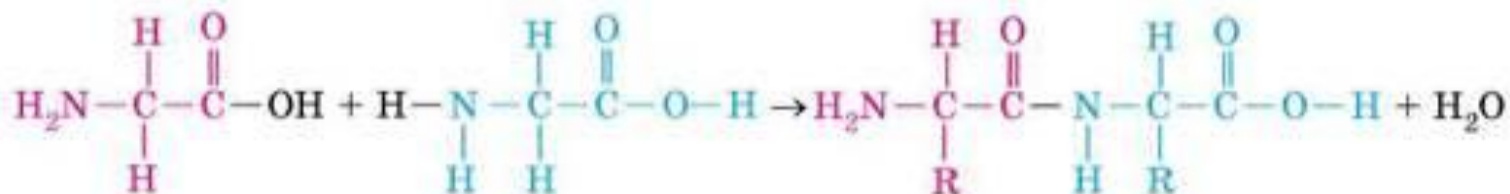


Реакція поліконденсації

Зверніть увагу: поліконденсація можлива, якщо кожен мономер є біфункціональним, тобто містить дві характеристичні групи, що обидві можуть реагувати з характеристичними групами іншого мономера.

Кратні зв'язки відсутні. За рахунок відщеплення вивільняються зв'язки, які і з'єднують структурні ланки.

Прикладом може бути утворення поліпептидного ланцюга внаслідок реакцій між амінокислотами :



Хімічні сполуки, які виділяються в процесі реакцій полімері

◎ Стирол ;

◎ Формальдегід ;

◎ Діоксин ;

◎ Фосген ;

◎ Бісфенол А.





Властивості полімерів

1. Механічні властивості.

Для полімерів характерні:

- Еластичність або гнучкість;
- Незначна крихкість склоподібних полімерів (наприклад, оргскло)
- Здатність молекул орієнтуватися вздовж напрямку механічного навантаження, що використовують для виготовлення волокон та плівок.

2. Відношення до розчинників - полімери розчиняються набагато гірше за їх низькомолекулярних аналогів.

В основному виділяють такі групи :

- нерозчинні у воді
- набрякають у воді
- розчиняються в органічних розчинниках.

Розчинність полімерів залежить від багатьох особливостей їх будови, перш за все –на розчинність впливає розмір та будова молекул



Вплив температури



Властивості полімерів

Лінійні полімери мають специфічний комплекс фізико-хімічних і механічних властивостей:

- Здатність утворювати високоміцні волокна і плівки.
- Здатність до великих оборотних деформацій.
- Здатність у високоеластичному стані набухати перед розчиненням.
- Висока в'язкість розчинів



Властивості поліетилену

Ознака	Фізичні властивості поліетилену
Агрегатний стан	Тверда речовина
Колір	Білого кольору, легко забарвлюється
На дотик	Масний на дотик (нагадує твердий парафін)
Міцність	Міцний (важко розірвати)
Розчинність у воді	Нерозчинний у воді
Температура плавлення	Легкоплавкий
Пластичність	Термопластичний
Електропровідність	Діелектрик
Характер горіння	Горить блакитним полум'ям
Дія кислот, основ, окисників	Стійкий до дії кислот, лугів, окисників (виняток $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$ роз'їдає поліетилен)



Загадкові трикутники

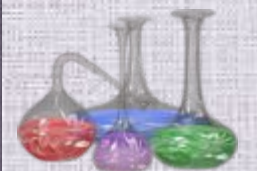


Мал. 6. Маркування пластмас



↑
↓
← ВИРОБИ →
← ІЗ СИНТЕТИЧНИХ →
МАТЕРІАЛІВ →
↑
↓





1. Речовину, яку використовують для проведення реакції полімеризації називають:

а) ізомер б) гомолог в) мономер г) полімер

2. За будовою полімерного ланцюга розрізняють полімери:

а) природні б) сітчасті в) розгалужені г) лінійні

3. За походженням розрізняють полімери:

а) регулярні б) природні в) синтетичні
г) просторові





4. До природних полімерів відносяться:

а) поліетилен, тефлон, полістирен

б) крохмаль, целюлоза, білки

в) шовк, льон, бавовна

г) целюлоза, пластмаси, волокна



5. За допомогою яких реакцій можна добути полімер?

а) ізомеризації б) поліконденсації

в) гідратації г) полімеризації



6. Здатність полімерів не втрачати пластичності при багаторазовому нагріванні називають

а) терморективністю б) денатурацією

в) деструкцією г) термопластичністю



Домашнє завдання:

1. Опрацювати презентацію та §30, 31;
2. Виконати завдання №231, 232
3. Підготувати навчальні проекти на вибір:
№ 24 «Синтетичні волокна: їхнє значення, застосування у побуті й промисловості».
№ 25 «Рециклінг як єдиний цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів».
№ 26 «Переробка побутових відходів в Україні та розвинених країнах світу».
№ 27 «Перспективи одержання і застосування полімерів із наперед заданими властивостями».
№ 28 «Дослідження маркування виробів із полімерних матеріалів і пластмас».
№ 29 «Виготовлення виробів із пластикових пляшок».

