

Сьогодні  
07.02.2025

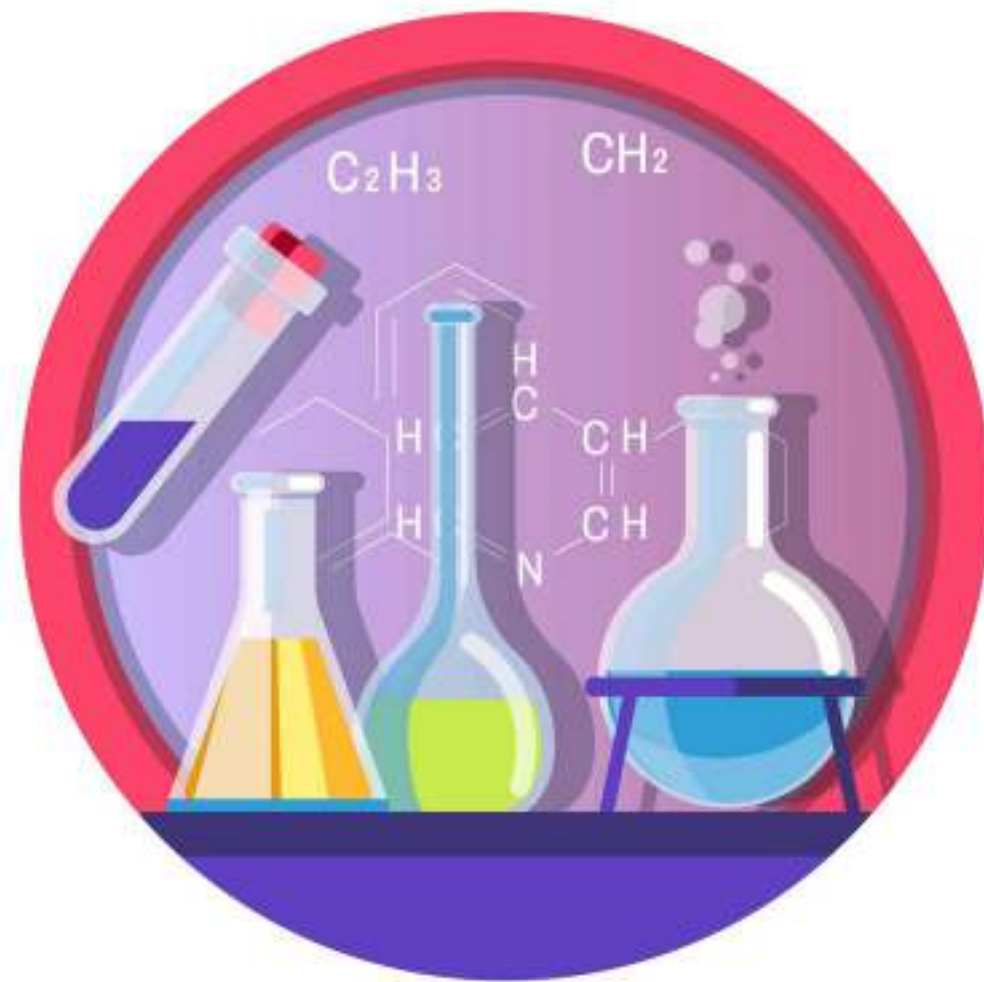
Урок  
№40



## Поняття про полімери на прикладі поліетилену

## Ви зможете:

- характеризувати склад і фізичні властивості поліетилену;
- розрізняти поліетилен й етен за складом ;
- скласти загальну схему полімеризації етену.



Хімії належить одне з перших місць у науково-технічному прогресі. З повітря й води, вугілля й нафти, горючих газів і деревини хіміки створюють такі речовини й матеріали, яких немає у природі. А ось одна група матеріалів, створених людиною, дійсно, дивовижна. Що ж це за матеріали? Такими речовинами є пластмаси, в основі яких полімерні матеріали. Що ж таке полімери? Сьогодні ми про це дізнаємося на прикладі поліетилену.

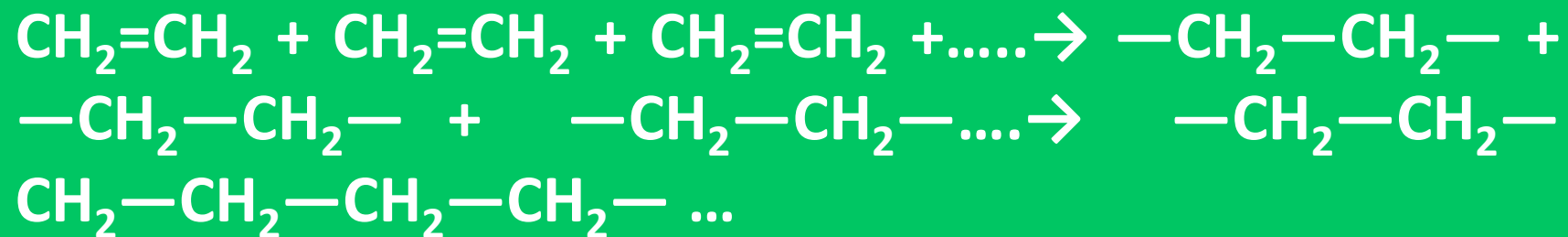


## Вивчення нового матеріалу



Якщо етилен нагріти до 150—200°C і піддати високому тиску, його молекули почнуть сполучатися одна з одною у великі молекули. Сполучення молекул відбувається за рахунок розриву в кожній з них подвійних зв'язків з утворенням одинарних.

Унаслідок розриву подвійного зв'язку з'являються дві вільні валентності, за рахунок яких і відбуваються реакції приєднання. Одна із цих реакцій — реакція полімеризації. Її назва походить від грецького слова полімерес — утворений з багатьох частин.



## Реакція полімеризації

**Реакція полімеризації – це реакція сполучення однакових молекул в одну макромолекулу.**

Цю реакцію можна записати і у скороченому вигляді:

З грецької «polys-» - численний, великий, більший за норму. Тому полімери зовсім небезпідставно називають велетнями органічного світу. Адже, порівняно з іншими органічними сполуками, їхня молекулярна маса величезна - від десятків тисяч до мільйонів. Молекули полімерів побудовані з численних елементарних структурних ланок - залишків молекул низькомолекулярних сполук. Такі низькомолекулярні сполуки називають мономерами - від грецького «mono-» - один. Утворення полімеру шляхом послідовного сполучення молекул мономера називають полімеризацією.



*Полімеризація* – це процес послідовного сполучення молекул низькомолекулярної речовини з утворенням високомолекулярної.

Рівняння полімеризації:



Мономер

Структурна ланка

Полімер

Мономер – вихідна низькомолекулярна речовина

Полімер – це високомолекулярна речовина, що утворюється в результаті реакції полімеризації

Структурна ланка (елементарна, мономерна ланка) – фрагмент (група атомів), що багаторазово повторюється в молекулі полімеру.



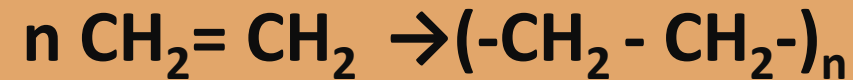
Структурна ланка - це група атомів, що повторюються і становлять основу хімічної будови полімерного ланцюга.

Термопластичність - термопластичні пластмаси можна багаторазово розм'якшувати нагріванням і робити вироби різної форми.

Термореактивність – термоактивні пластмаси після затвердінням виробу не підлягають повторному розплавленню чи повторній переробці.



Рівняння полімеризації:



**Ступінь полімеризації (n) – число, яке показує, скільки молекул мономеру вступило в реакцію. Ступінь полімеризації (n) в молекулі поліетилену може коливатися в певних межах:**

**n = 20 – рідина, має властивості мастил;**

**n = 1500-2000 – тверда, пластична, гнучка;**

**n = 5000-6000 – тверда, міцна**

**Тому заведено говорити про середню відносно молекулярну масу поліетилену.**





## 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 $\text{HNO}_3$ конц. роз'їдає поліетилен)

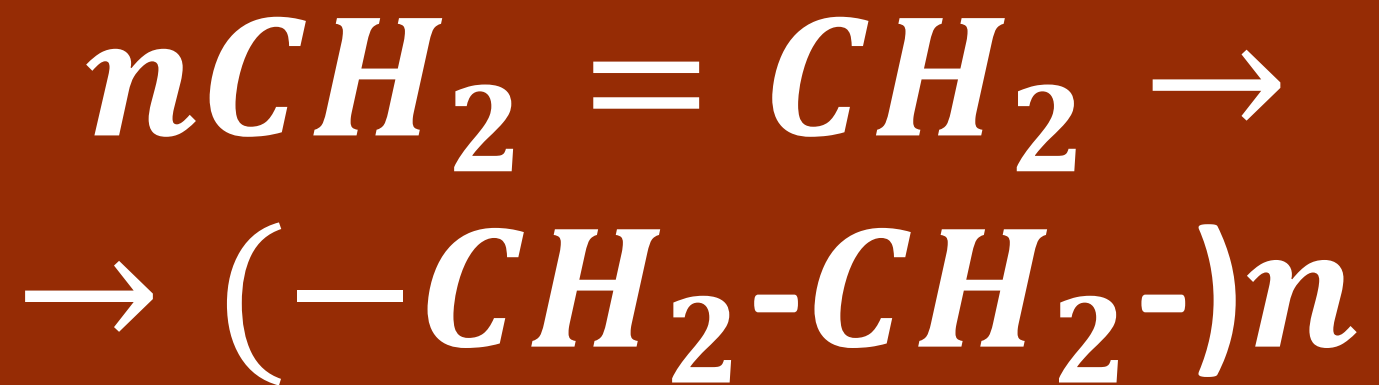
**Перші згадки про синтетичні полімери відносяться у часі до 1838 р. (полівінілхлорид) і 1839р. (полістирол).**



**Полівінілхлорид**



**Полістирол**





Ми всі знаємо, що є поліетиленові пакети, які витримують вагу 3 та 15 кг. Які з них виготовлені при низькому тиску, а які при високому?

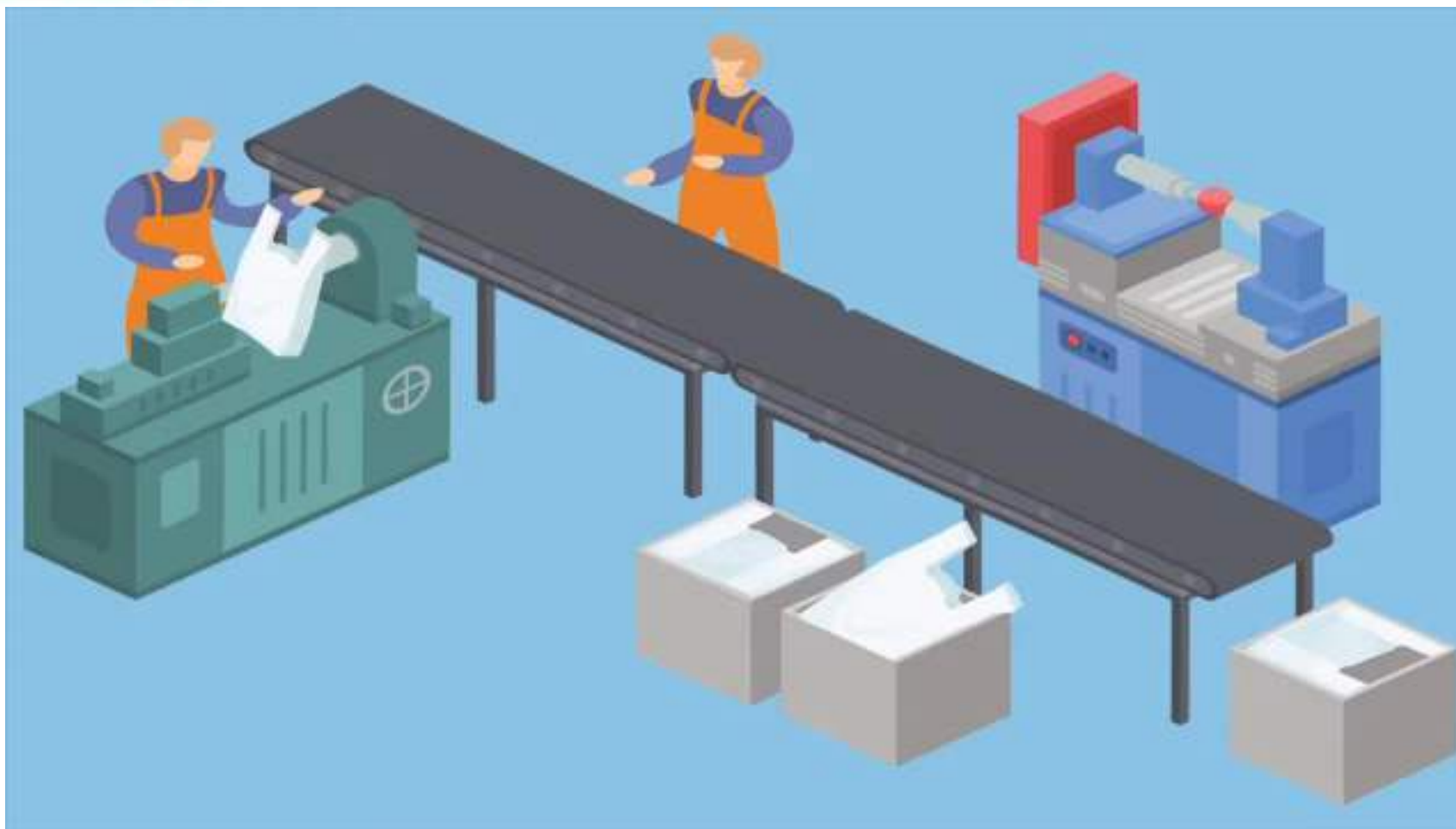
Скажіть чи можна використовувати посуд, виготовлений з поліетилену для нагрівання та кип'ятіння речовин?

Чи можна використовувати посуд, виготовлений з поліетилену, для нагрівання та кип'ятіння речовин?

Чому синтетичні полімери називають «безсмертними мешканцями» Землі?

Сьогодні  
06.02.2025

Перегляд відео



Джерело : [youtu.be/mzU\\_r\\_xqrCY](https://youtu.be/mzU_r_xqrCY)



**На підставі матеріалу параграфа зробіть висновок про доцільність використання поліетилену для зберігання хімічно активних речовин, виготовлення посуду, у якому нагрівають або кип'ятять речовини.**

**Поліетилен має низьку хімічну активність, тому його використовують для зберігання хімічно активних речовин, наприклад, луги і кислоти зберігають у скляній або поліетиленовій тарі. Поліетилен легкоплавка і горюча речовина, тому його не використовують для виготовлення посуду, у якому нагрівають або кип'ятять речовини.**





Обчисліть середню молекулярну масу поліетилену зі ступенем полімеризації 5000.

$$\begin{aligned} M_r((-CH_2-CH_2-)_{5000}) &= 5000 \cdot M_r(C_2H_4) = 5000 \cdot \\ (2 \cdot A_r(C) + 4 \cdot A_r(H)) &= 5000 \cdot (2 \cdot 12 + 4 \cdot 1) = 5000 \cdot \\ 28 &= 140000. \end{aligned}$$



Іноді поліетилен називають високомолекулярним насиченим вуглеводнем. Чим, на вашу думку, зумовлена така назва?

Поліетилен називають високомолекулярним насиченим вуглеводнем, бо на відміну від вихідного мономера етилену, який є ненасиченим вуглеводнем (має подвійний зв'язок), поліетин не містить подвійних зв'язків у своїй структурі.

**Застосування поліетилену**

<b>Застосування поліетилену</b>	<b>Властивості поліетилену</b>
<b>Для ізоляції проводів</b>	<b>Не проводить електричний струм</b>
<b>Для виробництва плівок для теплиць, пакувальний матеріал</b>	<b>Не пропускає газу і воду, але пропускають світло і ультрафіолетове проміння</b>
<b>Виготовлення труб, деталей технічної апаратури</b>	<b>Хімічна стійкість</b>
<b>Виготовлення предметів побутового призначення (фляги, кухлі, пакети)</b>	<b>Легкість, не токсичність</b>
<b>Виготовлення броні, корпусів для човнів</b>	<b>Міцність</b>

## Вироби з поліетилену







Перевага пластмас	Недоліки пластмас
<ul style="list-style-type: none"><li>- легкі;</li><li>- хімічно стійкі;</li><li>- низька теплопровідність;</li><li>- можливість забарвлювання;</li><li>- високі оптичні якості.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- низька термостійкість;</li><li>- горючість;</li><li>- крихкість;</li><li>- пластмаси дуже важко розкладаються під дією світла і бактерій.</li></ul>





Процес послідовного сполучення молекул  
низькомолекулярної речовини з утворенням  
високомолекулярної називається ....

Полімеризація

Вихідна низькомолекулярна речовина - ...

Мономер

Високомолекулярна речовина, що утворюється в  
результаті реакції полімеризації - ....

Полімер

Фрагмент (група атомів), що багаторазово  
повторюється в молекулі полімеру - ...

Структурна ланка

Число, яке показує, скільки молекул мономеру  
вступило в реакцію - ...

Ступінь полімеризації



**Поліетилен – один з найбільш корисних і важливих полімерів.**

**Завдяки своїм властивостям він набув широкого застосування в медицині, техніці, сільському господарстві, побуті.**

**Необхідно запобігати накопиченню полімерів, здійснювати їх переробку.**

**Створювати полімери, які можуть бути зруйновані мікроорганізмами.**



Сьогодні  
06.02.2025

Домашнє завдання



**1. Підготувати проєкт:  
Сьогодення і майбутнє  
полімерів.**