

# Пластмаси

- Реакції полімеризації та поліконденсації
- Будова та властивості полімерів
- Утворення пластмас
- Загальна характеристика пластмас
- Пластичні маси

# Два способи утворення полімерів



## Реакція полімеризації

- реакція сполучення кількох молекул в одну без зміни елементарного складу вихідних речовин.

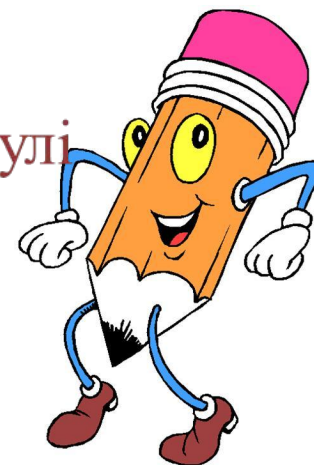


## Реакція поліконденсації

- процес синтезу полімерів, який зазвичай супроводжується виділенням низькомолекулярних побічних продуктів (води, спиртів і т. П.) при взаємодії функціональних груп.

# Реакція полімеризації

- Властива, як правило, ненасиченим сполукам.
- Відбувається за радикальним механізмом. ( $S_E$ )
- Протікає за рахунок росту ланцюга.
- Протікає без утворення побічних продуктів.
- Вихідну речовину, з якої одержують полімер, називають мономером.
- **Ступінь полімеризації** – кількість елементарних ланок у макромолекулі полімеру. Позначається буквою *n*.





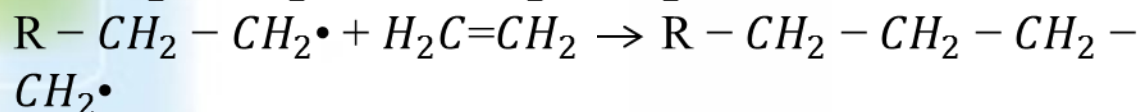
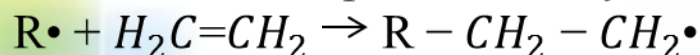
# Механізм радикального приєднання

## I етап: Ініціювання.

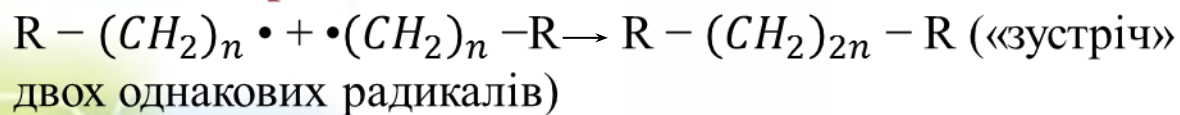
Ініціювання – утворення вільних радикалів ( $R\cdot$ ) під дією  $h\nu$  або  $t$ .

## II етап: Наростання ланцюга.

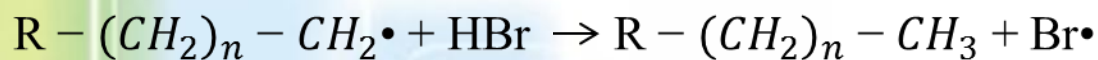
Розглянемо на прикладі етену.



## III етап: Обрив ланцюга.



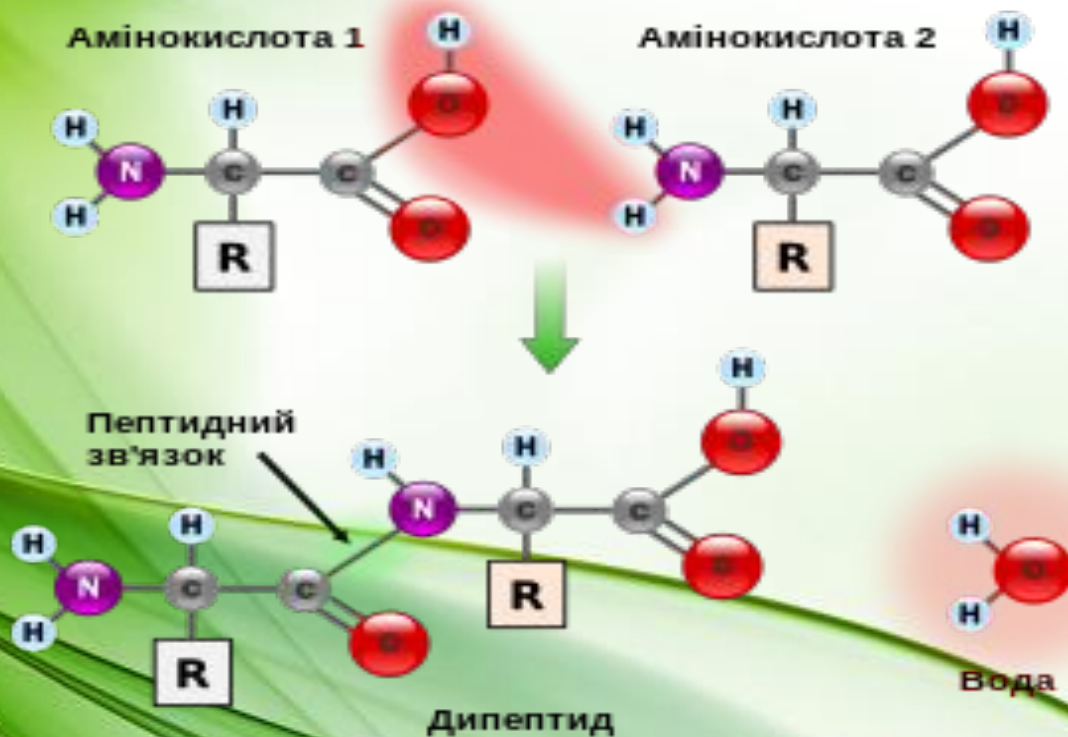
або



(рекомбінація вільних радикалів)

# Реакція поліконденсації

- До складу реагуючих молекул повинні входити функціональні групи ( $-\text{COOH}$ ,  $-\text{OH}$  та ін.), щоб у результаті утворювався побічний продукт і нове угруповання, яке пов'язує залишки реагуючих між собою молекул.
- До складу мономерів повинно входити не менше двох функціональних груп.



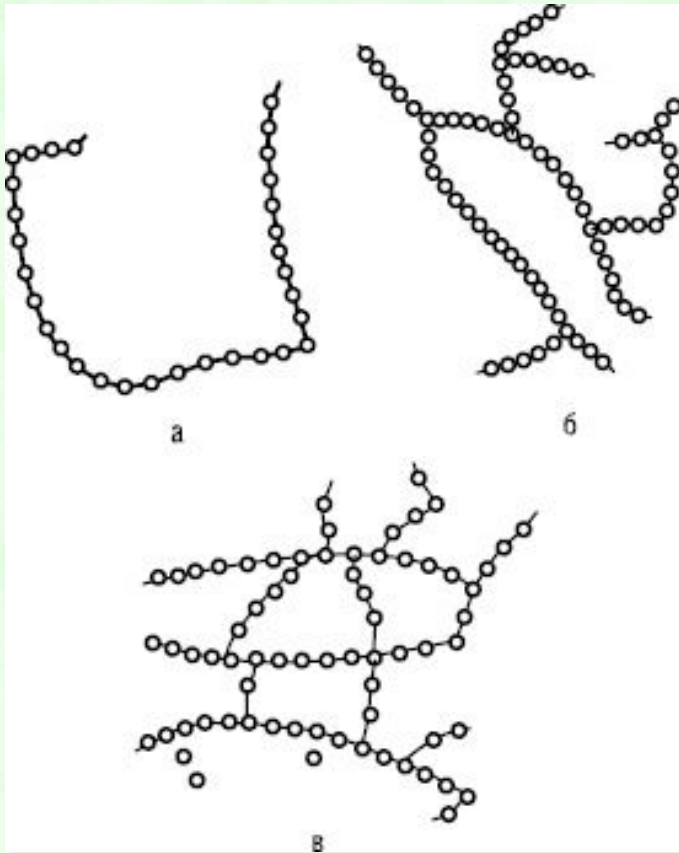
Полімери

За  
структурою

лінійні

розгалудже  
ні

сітчасті



# Властивості полімерів

- **Еластичність** – здатність до значних і тривалих оборотних деформацій
- **Здатність у високоеластичному стані набухати перед розчиненням (у відповідних розчинниках)**
- **Висока в'язкість розчинів**
- **Низька крихкість**
- **Пружність, амортизаційна здатність**
- **Здатність макромолекул до орієнтації у просторі (утворення анізотропних волокон і плівок)**
- **Електроізоляційні та електропровідні**
- **Стійкість до тертя, впливу світла, температур і вогню, радіації, різних хімічних речовин тощо.**

# Пластмаси

Пластмаса – це матеріал, в якому сполучним компонентом слугує полімер, а інші складові частини - наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, барвники, антиоксиданти та інші речовини.





- **Наповнювачі** - порошкоподібні, волокнисті або слоїсті неорганічні або органічні матеріали, які покращують міцність, жорсткість пластмас, тепло- й водостійкість, електроізоляційні властивості. Це може бути крейда, тальк, каолін, кварцевий пісок, волокна бавовни, азбест, папір, тканини.
  - **Пластмаси Пластифікатори (пом'якшувачі)** - маслоподібні органічні речовини, які вводять в пластмаси для покращення їх еластичності, гнучкості, морозостійкості.
  - **Барвники** — інтенсивно забарвлені органічні сполуки, придатні для фарбування різних матеріалів.
  - **Стабілізатори** – інгібітори старіння, які додають з метою підвищення термічної, світлової, хімічної стійкості: *антиоксиданти, антиозонанти, антиради, термо- і фотостабілізатори.*
  - **Піноутворювачі** - речовини, що беруть участь в процесі спінювання. Існують натуральні і синтетичні піноутворювачі.
- Усі ці та інші речовини беруть участь в утворенні пластмас.



**Пластмаси належать до найважливіших сучасних матеріалів, що застосовують у техніці, сільському господарстві, побуті. Це зумовлено властивостями, що роблять їх використання економічно вигідним і зручним.**

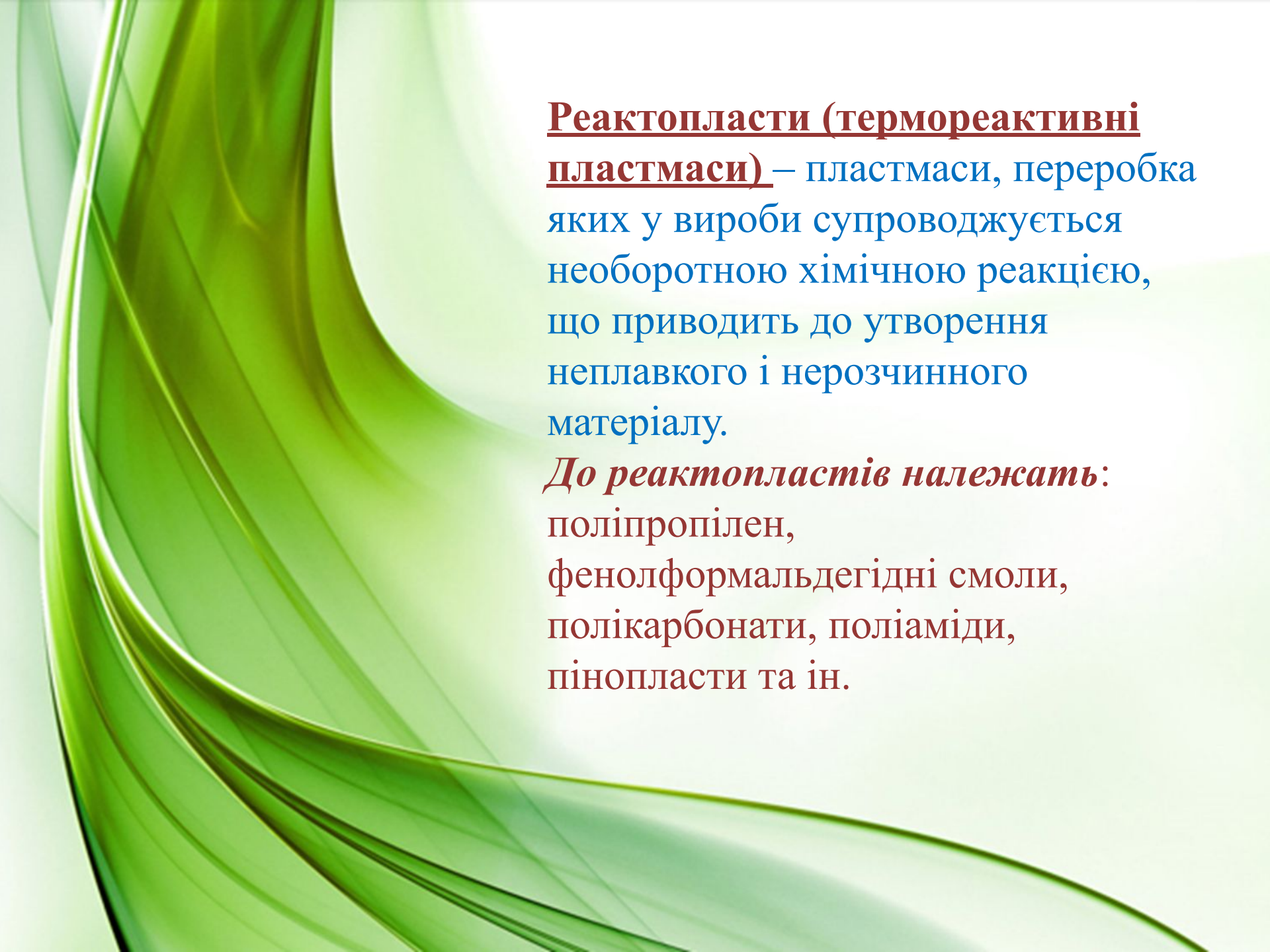


*Залежно від впливу нагрівання пластмаси поділяють на термопласти і реактопласти (терморективні пластмаси).*

**Термопласти** – полімерні матеріали, здатні оборотно переходити при нагріванні у високоеластичний або в'язкотекучий стан.

За звичайної температури термопласти знаходяться в твердому стані. При підвищенні температури вони переходять у високоеластичний і далі — у в'язкотекучий стан, що забезпечує можливість формування їх різними методами. Ці переходи оборотні та можуть повторюватися багато разів, що дозволяє, зокрема, переробку побутових і виробничих відходів з термопластів на нові вироби.

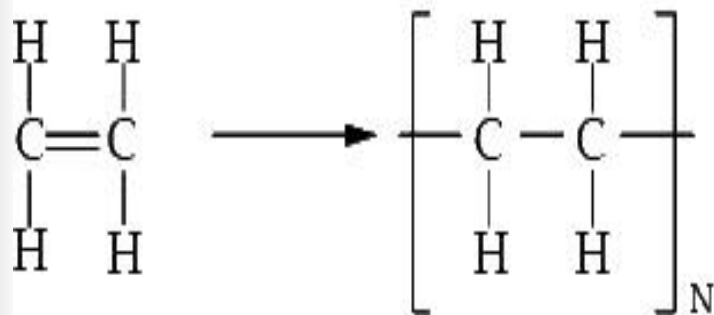
*До термопластів належать:* поліетилен, полістирол, полівінілхлорид, поліметилметакрилат, пінополіуретани та ін.



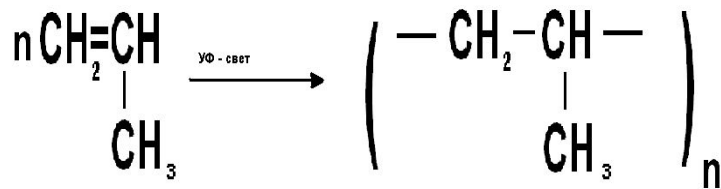
**Реактопласти (термореактивні пластмаси)** – пластмаси, переробка яких у виробі супроводжується необоротною хімічною реакцією, що приводить до утворення неплавкого і нерозчинного матеріалу.

*До реактопластів належать:*  
поліпропілен,  
фенолформальдегідні смоли,  
полікарбонати, поліаміди,  
пінопласти та ін.

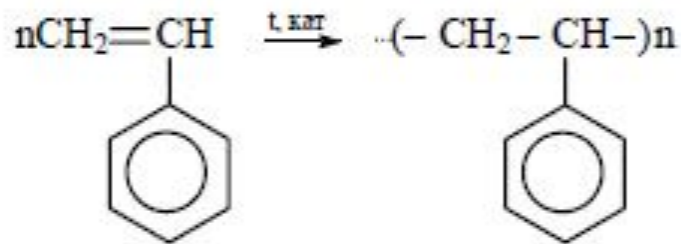
**Поліетилен** має високі антикорозійні і діелектричні властивості, добру стійкість до лугів, розчинів солей та сильних кислот. Теплостійкість його становить 110... 120 °С, морозостійкість до мінус 70. Поліетилен застосовують для виготовлення труб, кранів, кабелів, деталей арматури, листів, плівок, пляшок, балонів, плащів та ін.



**Поліпропілен** має вищу міцність і теплостійкість (до 140 °С), ніж поліетилен, проте його морозостійкість нижча (-5...-15 °С). Він є добрим діелектриком. Поліпропілен водостійкий і хімічно стійкий. З нього виготовляють плівки, труби для гарячої води, корпуси насосів, деталі холодильників і автомобілів.

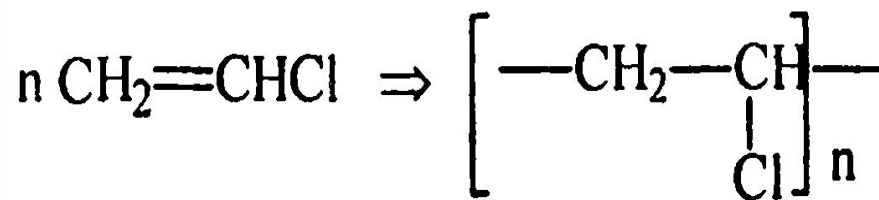


**Полістирол** — пластик, який має високу водостійкість і діелектричні властивості. Він стійкий до дії мінеральних кислот, лугів, спиртів, але руйнується від азотної кислоти. До його недоліків належать горючість, невисока теплостійкість (до 95 °С), крихкість, здатність до розтріскування в експлуатації. З полістиролу виготовляють деталі технічного і побутового призначення, деталі приладів, холодильників, радіоапаратів, плівки, труби.



## Вініласти

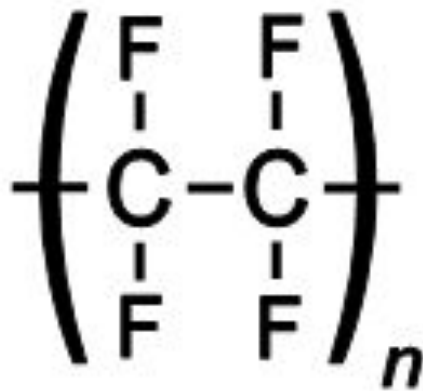
(поліхлорвініл) мають теплостійкість до 60...70 °С, високу механічну міцність, але низьку ударну в'язкість. Цей матеріал має властивість повзучості, набухає у воді. Його застосовують для виготовлення труб, ізоляції електрокабелів, шлангів, плівки, лінолеуму. Для хімічної промисловості з нього виготовляють фільтри, змійовики, крильчатки насосів.





**Тефлón** — полімер, пластична маса, що використовується в різних галузях науки, техніки і в побуті.

Характеризується високою тепло- і морозостійкістю, залишається гнучким і еластичним при температурах від  $-250$  до  $+250^{\circ}\text{C}$ , що дає змогу застосовувати його як ізоляційний матеріал в багатьох галузях. Тефлон має дуже низький поверхневий натяг і адгезію і не змочується ні водою, ні жирами, ані більшістю органічних розчинників.



## Органічне скло

(поліметилметакрилат, плексиглас) —

замінник звичайного силікатного скла.

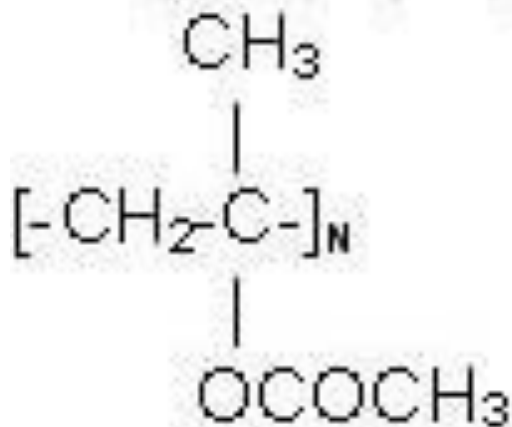
Воно легше за силікатне і до того ж еластичне, має високі діелектричні властивості, масло-, бензо- і водостійке, а також стійке до

розведених лугів, кислот, солей, проте розчинне у вуглеводнях, набухає в спиртах і має недостатню термостійкість (до 80 °С).

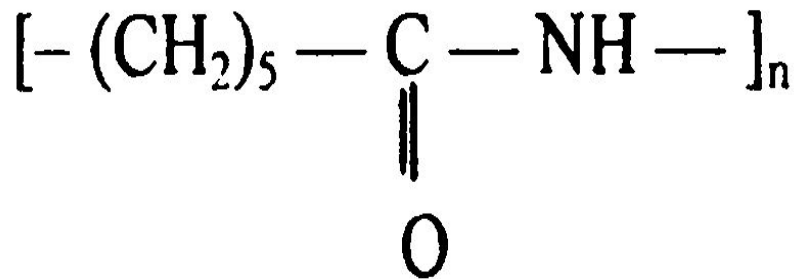
Органічне скло

використовують для скління вікон автомобілів і вагонів, в оптичній і годинниковій промисловості, у

світлотехніці, для виготовлення прозорих трубок, посуду, підфарників, деталей приладів і апаратів та ін.



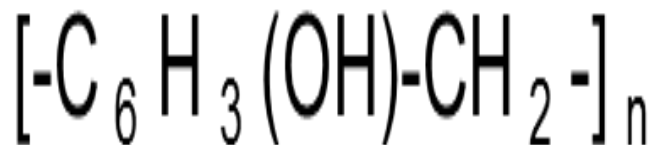
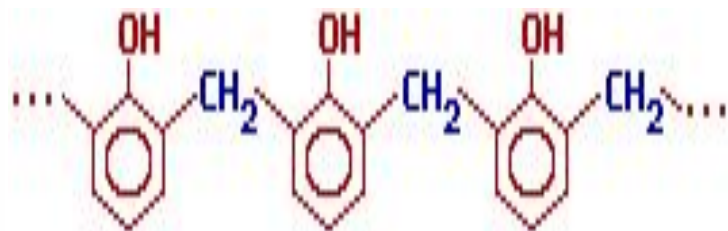
**Капрон** — стійкий матеріал до розведених мінеральних кислот, лугів, досить міцний на розрив, твердий та еластичний. Плавиться за температури 225 °С, проте за температур, вищих від 100 °С і нижчих ніж 0 °С, його механічна міцність знижується. Капрон застосовують для виготовлення деталей вузлів тертя. Інколи ним замінюють кольорові метали і сплави при виготовленні вкладишів підшипників, втулок, манжет, зубчастих передач та інших деталей. Капрон використовують також для виготовлення плівок, волокон, корду, тканин, сіток, канатів тощо.



## Феноло-формальдегідні смоли -

різновид конденсаційних смол, продукти поліконденсації фенолу  $C_6H_5OH$  з формальдегідом  $CH_2=O$ .

Феноло-формальдегідні пластмаси виготовляють з різними наповнювачами: текстоліт наповнюють бавовняною тканиною, склопластики – скловолокном. Ці матеріали застосовують у ракето- й машинобудуванні, будівництві. Відходи деревини, оброблені феноло-формальдегідною смолою, перетворюються на матеріал, придатний для виготовлення меблів.



**Дякую за  
увагу!**