

**\* Презентація на тему:  
“Поняття про полімери  
на прикладі  
поліетилену”**



Тема уроку:

Поняття про полімери на  
прикладі поліетилену.

Використання поліетилену



# Девіз:

Вважай нещасним той день,  
або той час, у який ти не  
засвоїв нічого нового і нічого  
не додав до своєї освіти

Я. Коменський

# Вивчи!

- Полімер
- Мономер
- Структурна ланка
- Реакція полімеризації
- Макромолекула
- Високомолекулярна величина
- Термопластичність
- Термореактивність

# Запам'ятай!

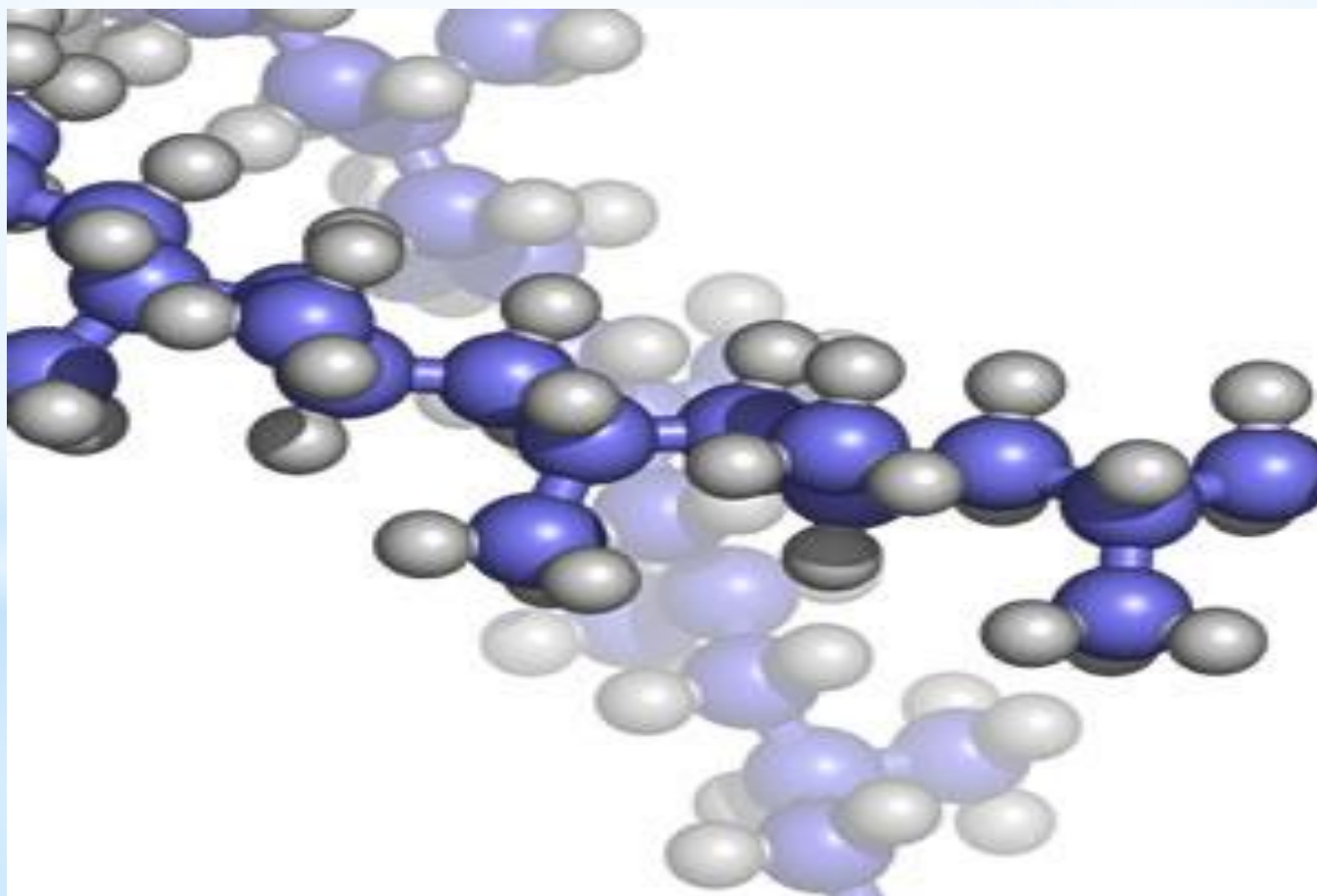
Найважливіші характеристики  
полімерів:

- Хімічний склад
- Молекулярна маса
- Ступінь розгалуженості й гнучкості макромолекул

# Навчись!

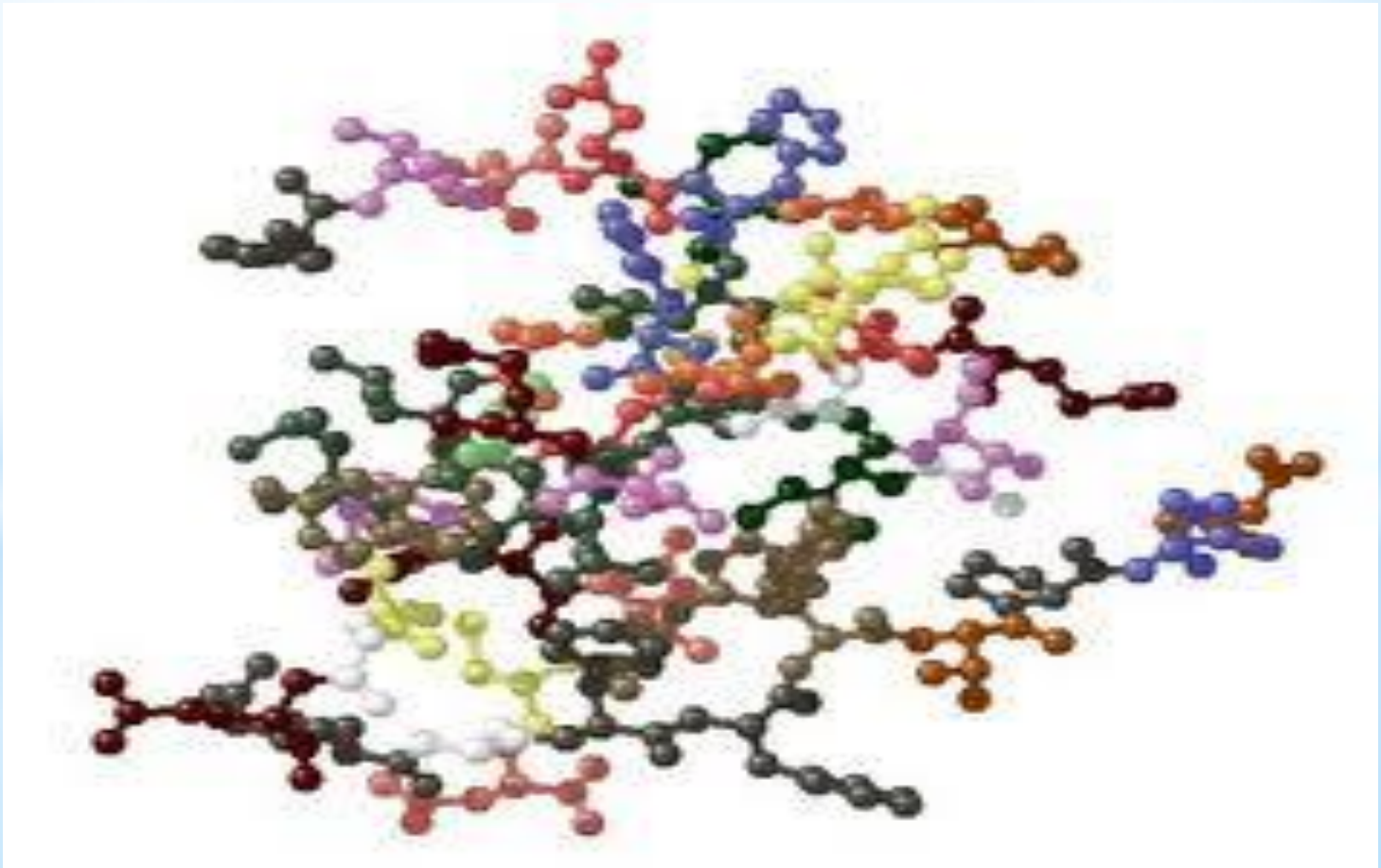
- Досліджувати властивості поліетилену

# ІСТОРИЯ ВІДКРИТТЯ ПОЛІМЕРІВ



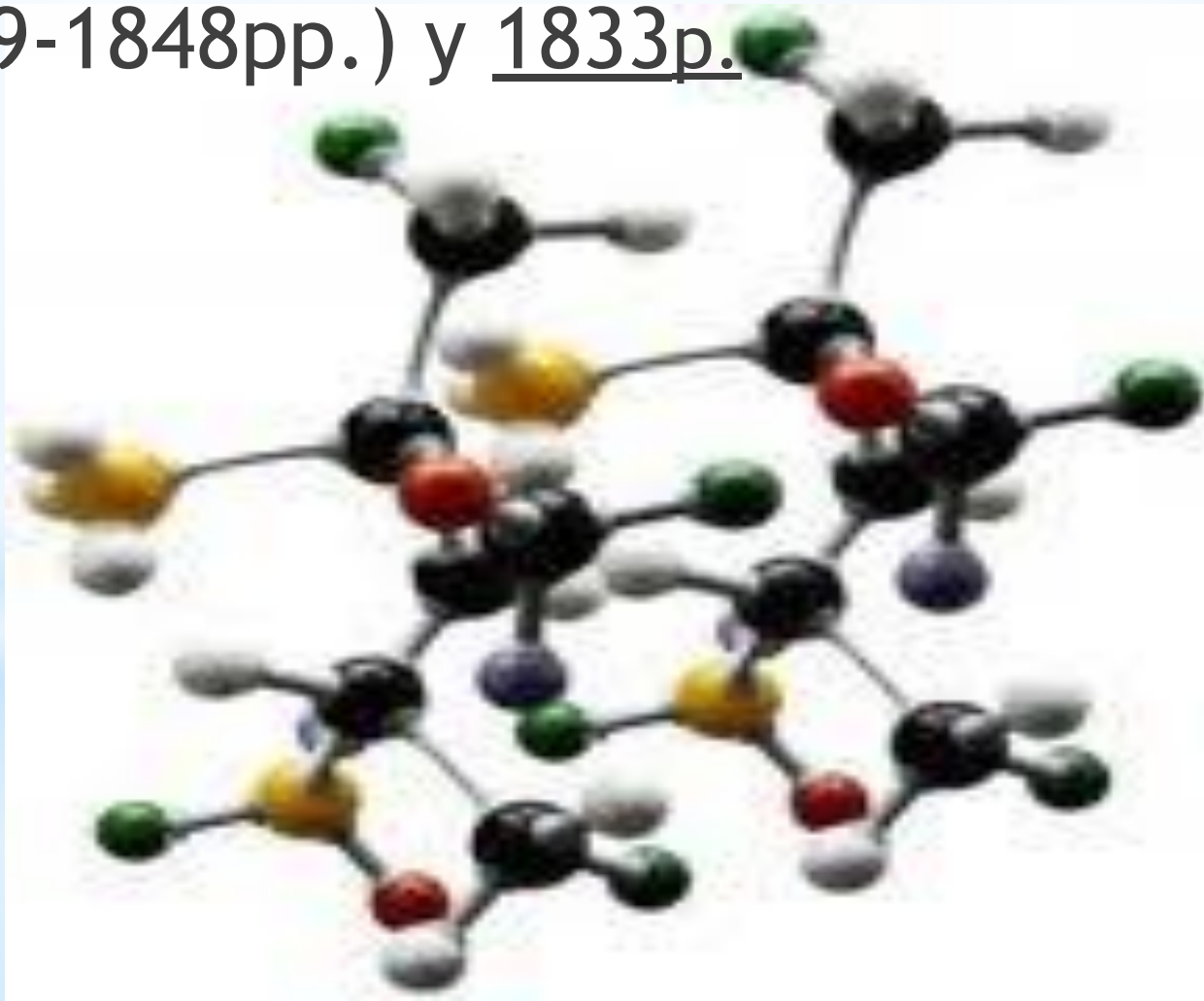


**Полімери - речовини, макромолекули яких складаються з великої кількості ланок, сполучена одна з одною хімічними зв'язками.**





Термін “полімери” було введено в науку шведським вченим і мінерологом Йонесом Якобом Берцеліусом (1779-1848рр.) у 1833р.



\*Ряд полімерів було отримано ще в першій половині XIX ст. Проте хіміки тоді намагалися пригнітити полімеризацію і поліконденсацію, які призводили до “осмолення” продуктів основної хімічної реакції, тобто до утворення полімерів.



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



полівінілхлорид



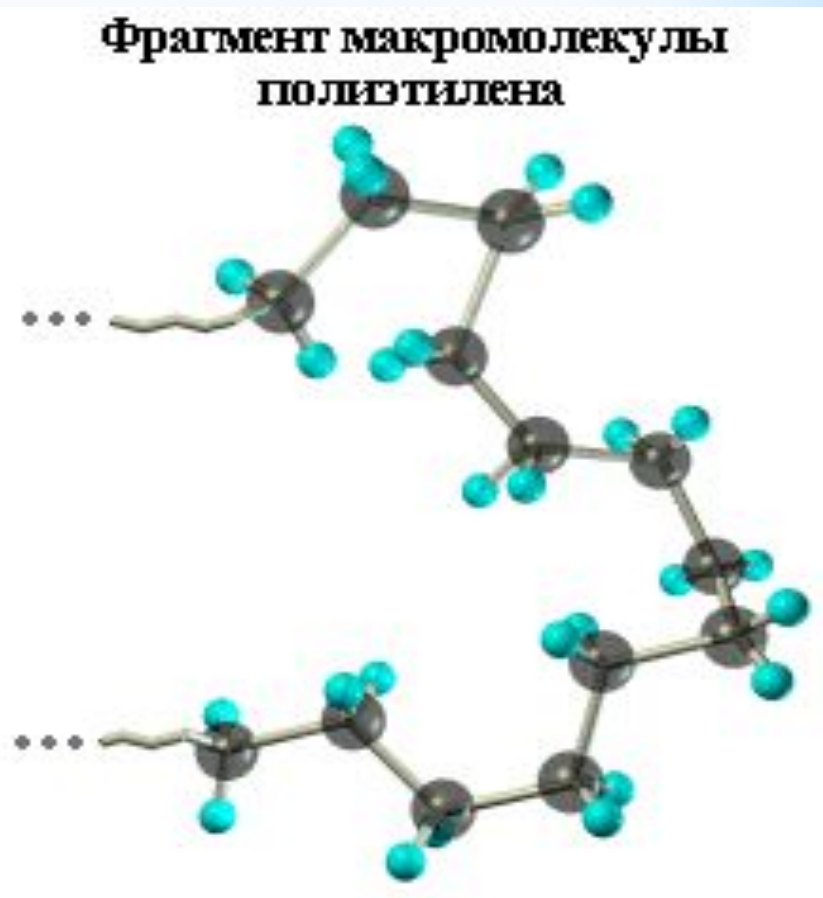
полістиро  
л



Хімія полімерів виникла тільки зі створенням О. М. Бутлеровим теорії хімічної будови.



О. М. Бутлеров



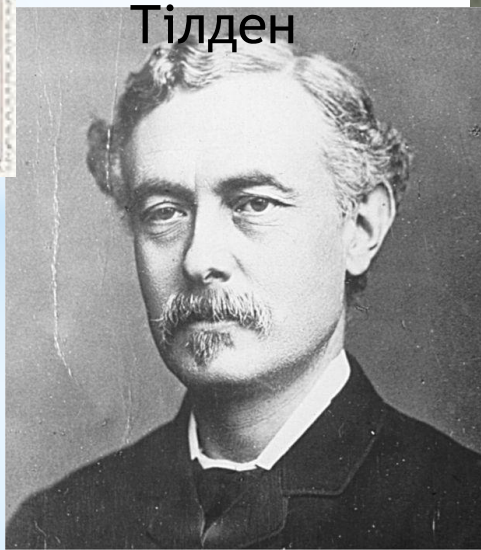


\* Розвиток науки про полімери продовжився завдяки інтенсивним пошукам способів синтезу каучуку, які здійснили найвидатніші вчені багатьох країн: Г. Бушарда, У. Тілден, До Гаррієс, І. Л. Кондаков, С. В. Лебедєв тощо)



Г.  
Бушарда

У.  
Тілден



До  
Гаррієс



С. В.  
Лебедєв



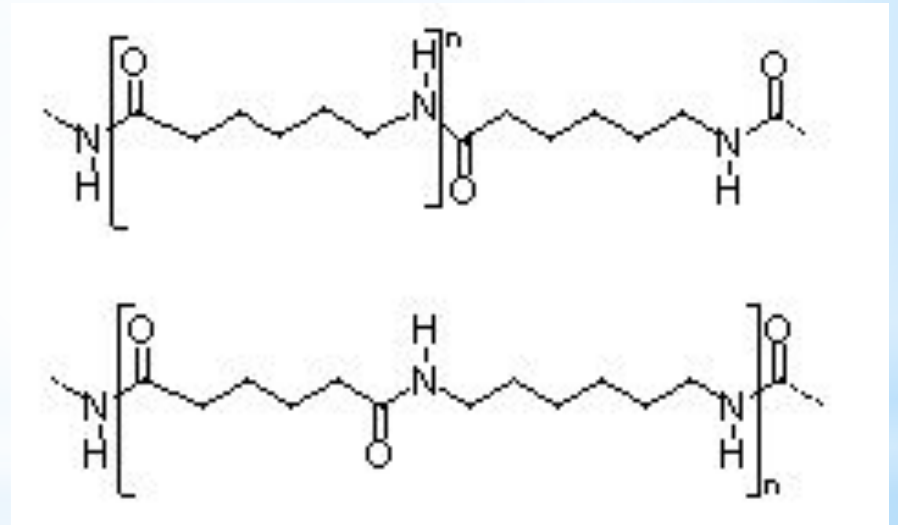
І. Л.  
Кондаков



\* В 30-х роках було доведено існування вільного радикального зв'язку й іонного механізму полімеризації. Велика роль у формуванні уявлень про реакції поліконденсації відводиться роботам І. Корозерса.

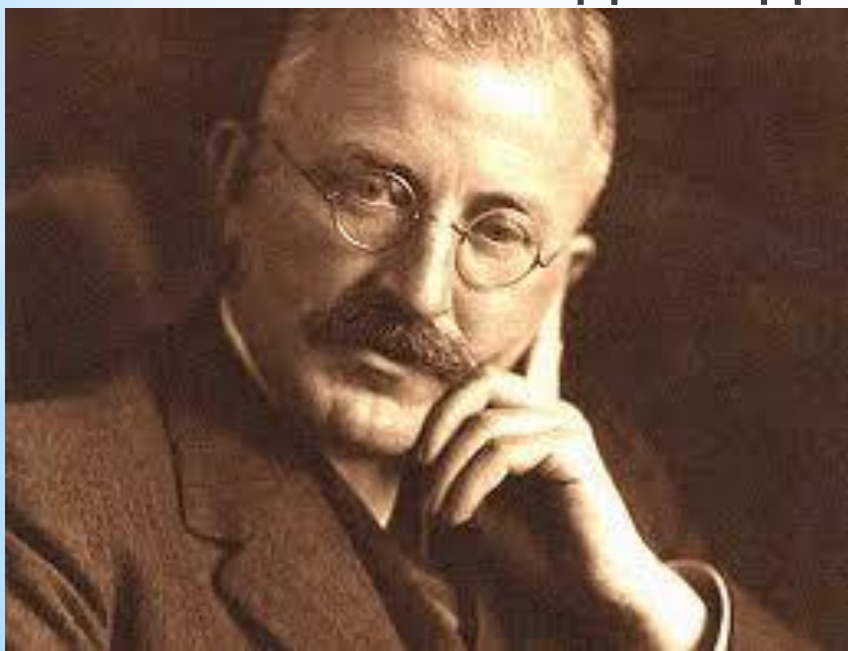


І.  
Корозерс

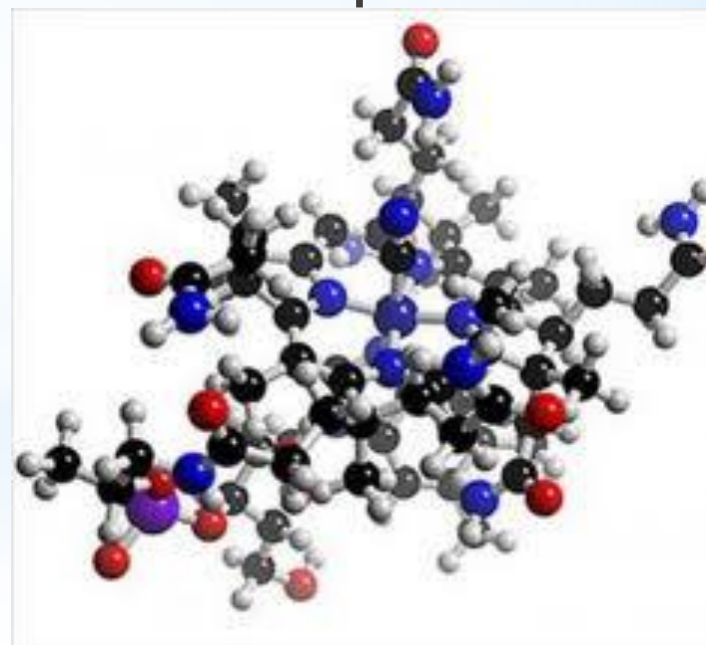


Поліконденсаці  
я

\*Автором принципово нового уявлення про полімери як про речовини, що складаються з макромолекул, часточок надзвичайно великої молекулярної маси, був Г. Штаудінгер. Перемога ідей цього вченого примусила науковий світ розглядати полімери як якісно новий об'єкт дослідження хімії і фізики.

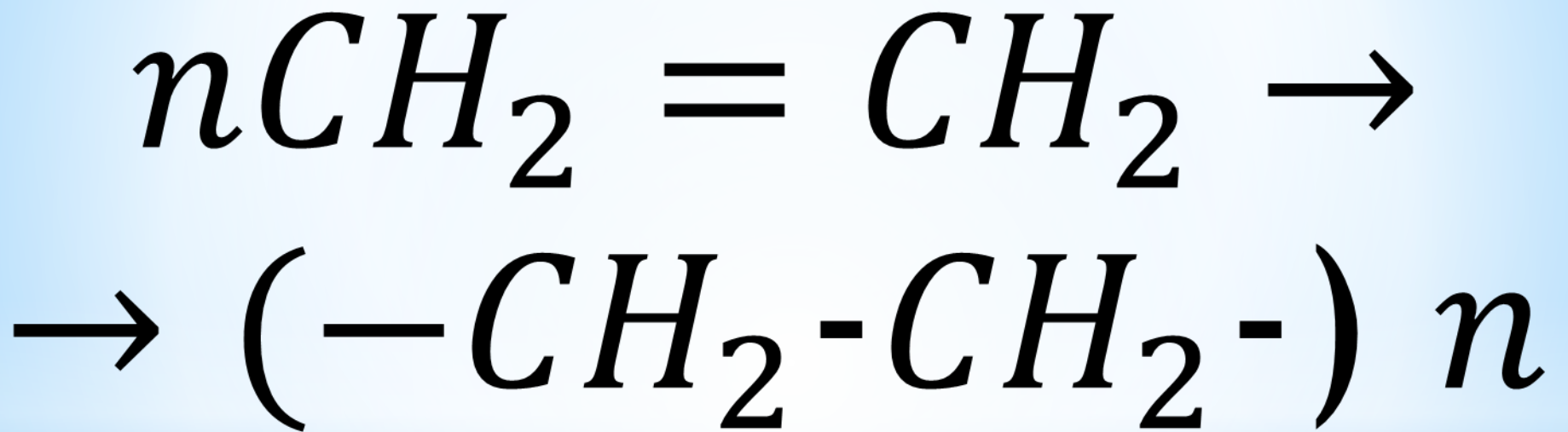


Г.

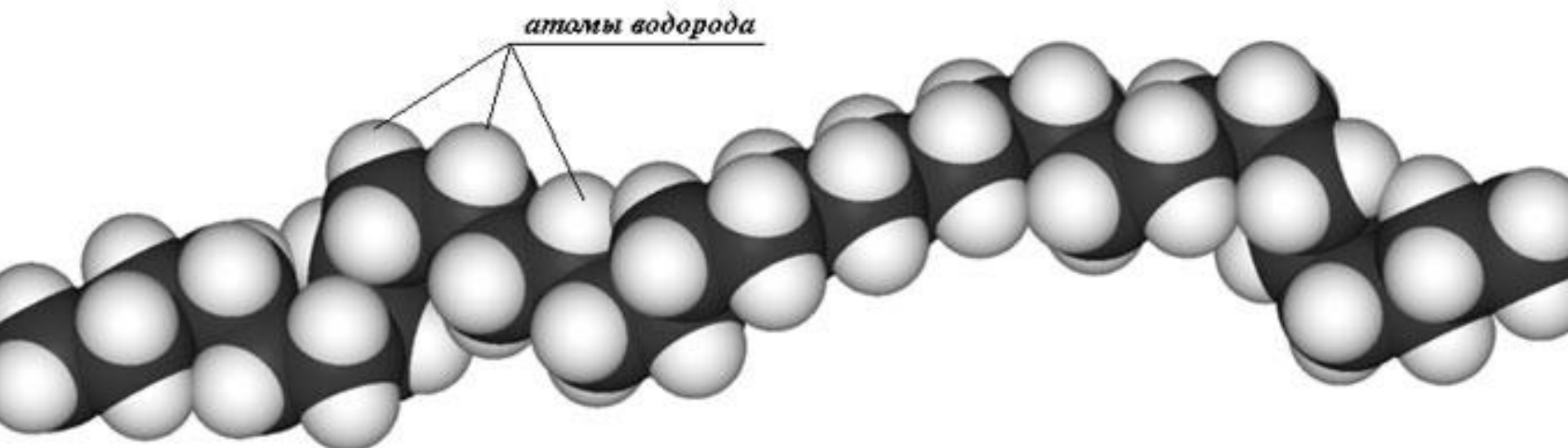


Молекулярний склад

# Будова молекули поліетилену







*атомы водорода*

*структура молекулы полиэтилена*

**Мономери-** це вихідні низькомолекулярні речовини.

**Полімери-** високомолекулярні сполуки, макромолекули яких складаються з великої кількості структурних ланок, що послідовно сполучені між собою хімічними зв'язками.

**Ступінь полімеризації-** це число  $n$  у формулы полімеру, що показує, скільки мономерних ланок сполучається.

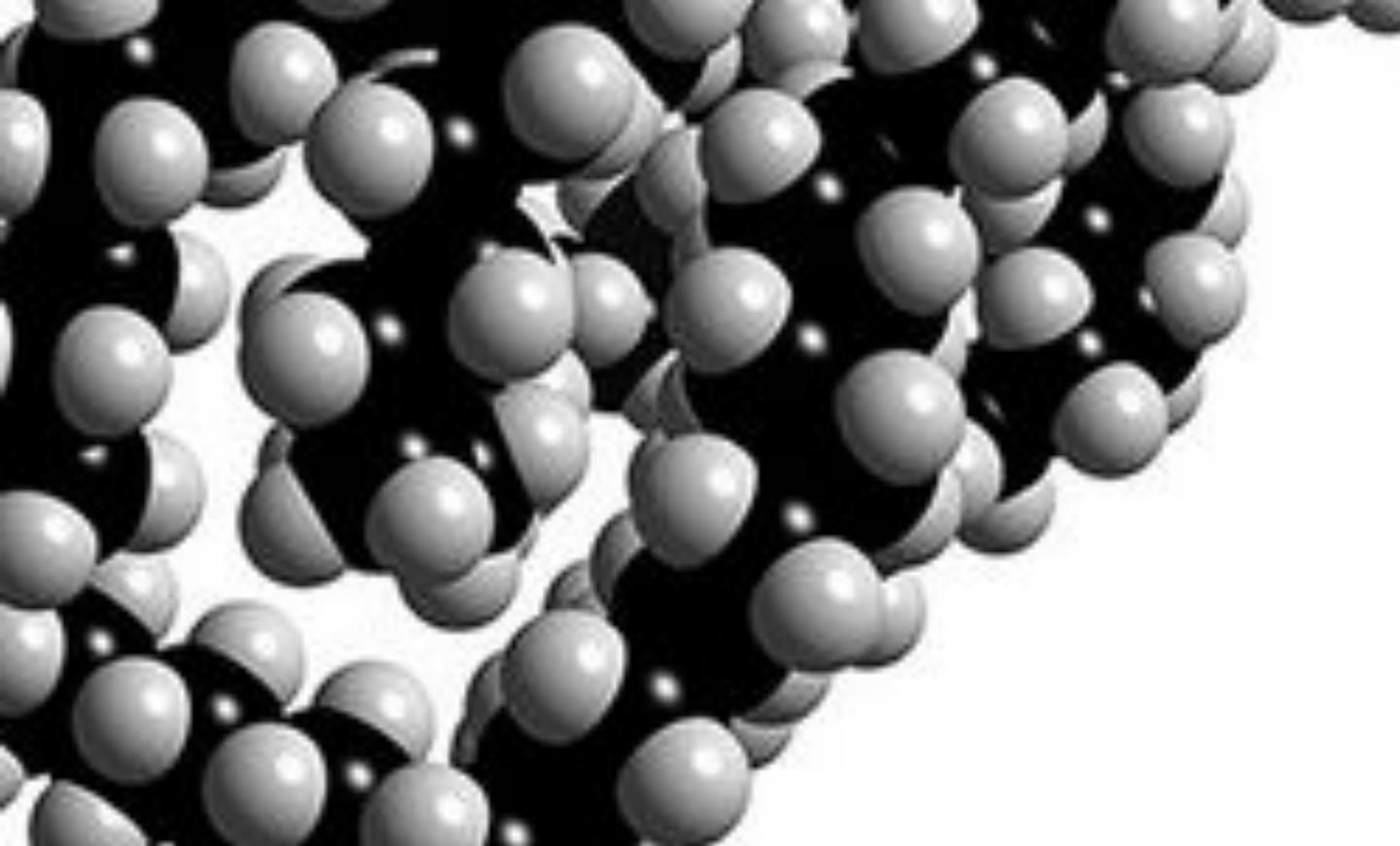
**Структурна ланка** - це група атомів, що повторюються і становлять основу хімічної будови полімерного ланцюга.

**Реакція полімеризації** - процес послідовного сполучення вихідних речовин в 1 макромолекулу.

**Поліконденсація** - процес утворення високомолекулярних сполук унаслідок взаємодії функціональних груп молекул мономерів.

**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.



# **Застосування і використання поліетилену в господарстві**





\* Сьогодні можна говорити щонайменше про чотири основні напрямки використання полімерних матеріалів у сільському господарстві. І світовій практиці перше місце

належить плівкам. Завдяки застосуванню мульчируючої плівки на полях врожайність деяких культур підвищується до 30%, а терміни дозрівання прискорюються на 10-14 днів.

Укриття плівкою сінажу, силосу, грубих кормів забезпечує їхнє краще збереження навіть у несприятливих погодніх умовах. Але головна область використання

плівкових полімерних матеріалів у сільському господарстві - будівництво й експлуатація плівкових теплиць.





# Поліетилен в сільському господарстві



\* А скільки корисного поліетилен приніс на молочні ферми. З нього виготовляється різна тара: банки, відра, бочки, бідони, всілякі пристосування і апарати, наприклад, доїльні, і пристосування для автоматичної подачі зерна в годівниці на птахофермах.

Труби з поліетилену виявилися краще і при перекачуванні молока. Вданий час на великих молочних фермах використовуються металеві труби знержавіючої сталі і кращих сортів алюмінію. Але це дорого.

# Поліетилен в господарстві

Поліетилен і його сополімери знаходять застосування в будівельній техніці, машинобудуванні,



автомобілебудуванні,  
суднобудуванні та  
інших галузях. Досить  
ефективно

в будівництві для  
виготовлення труб і  
санітарно-технічних  
виробів



# Поліетилен в господарстві

З поліетилену можуть бути виготовлені предмети домашнього вжитку, предмети санітарії та догляду захворими, що вимагають стерилізації, іграшки, каблуки дамських туфель, ручки ножів, вилок, щіток, судини з подвійними стінками для гарячих і холодних напоїв, різна кухонне начиння - тази, відра, глечики, кошики для білизни і овочів і ін



# Поліетилен в господарстві



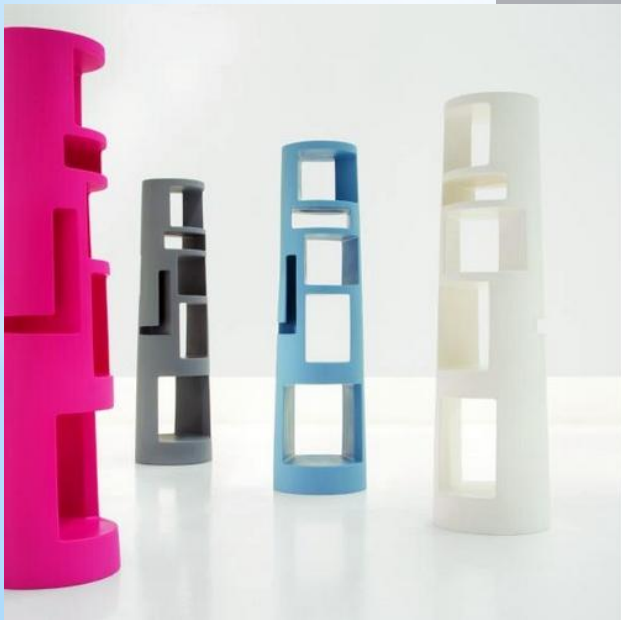
З поліетилену можна

виготовляти пакувальну тару для харчової, парфумерної та фармацевтичної промисловості - бутлі, флакони, тубики і контейнери. Поліетилен

придатний для виготовлення труб, фітингів і іншої арматури.

Поєднання красивого зовнішнього вигляду, міцності і легкості робить поліетилен для виготовлення меблів, секційних універсальних полиць, книжкових шаф, цельноформованими

стілець, крісел.



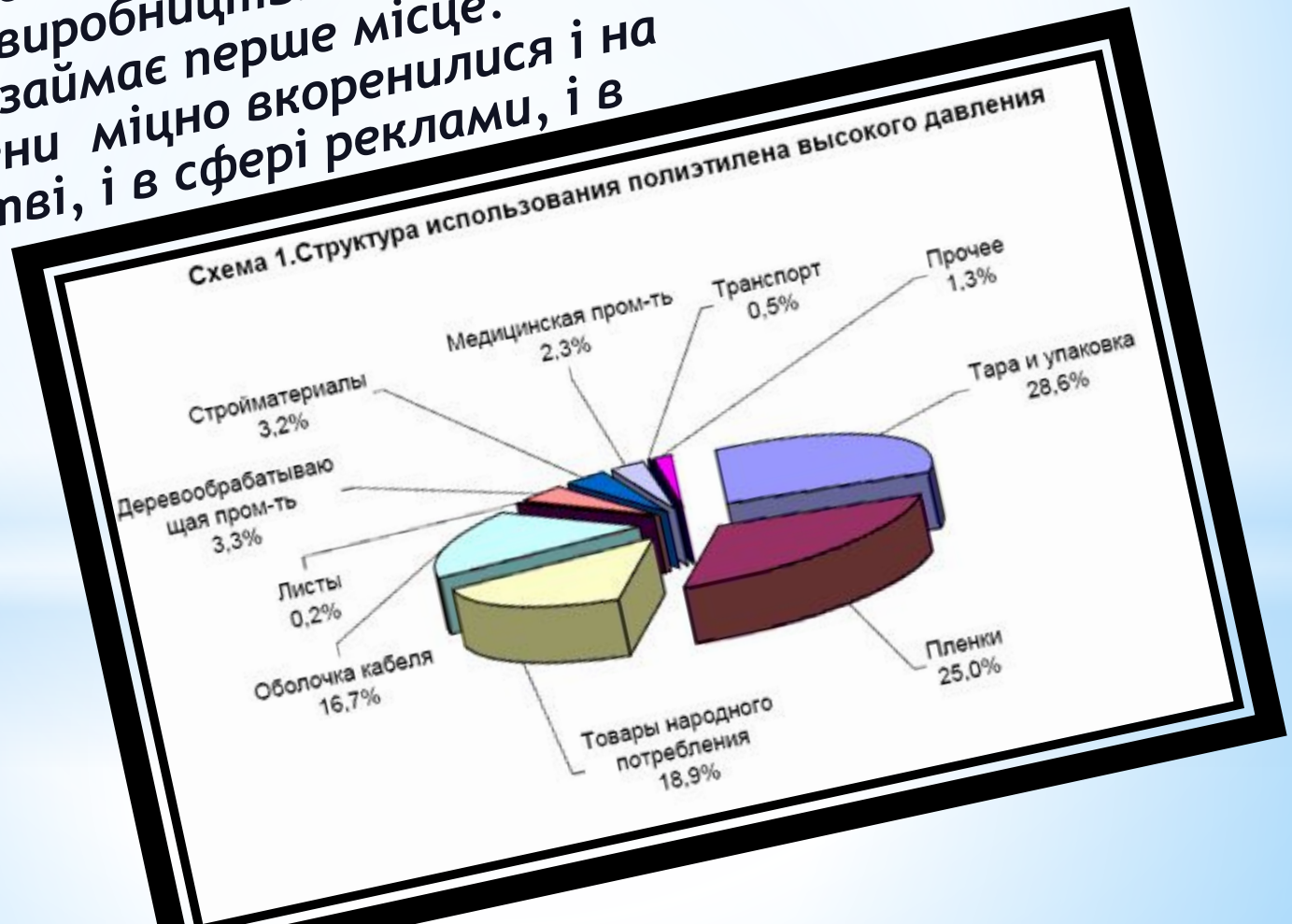
# Поліетилен в господарстві

\*Щодня ми використовуємо поліетиленові пакети, вже майже не помічаючи їх присутності. Ми не звертаємо на них уваги, і тільки тоді, коли одного разу не виявляємо під рукою, згадуємо, як вони необхідні. Для походу в магазин беремо найміцніший або об'ємний пакет, в гості - красивий, на виставку - презентабельний. Використання пакетів тісно пов'язане із зростанням побутової культури. Чим вище її рівень, тим більше ми думаємо про те, у що загорнути, як не забруднитися і ненасмітити, тим самим, збільшуючи споживання впакування.





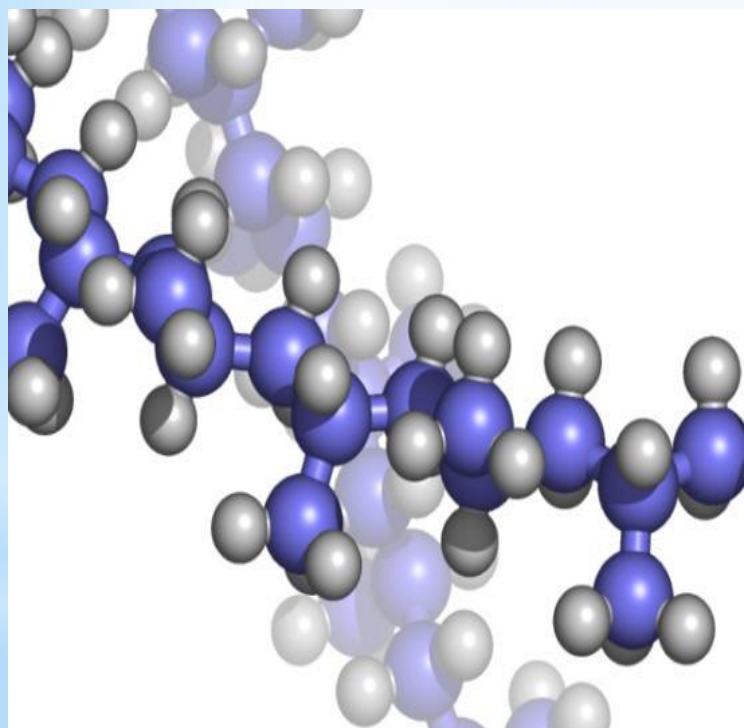
Взагалі сфера застосування поліетилену надзвичайно широка. Він використовується в самих різних галузях промисловості, сільського господарства, і в побуті. Поліетилен - один з найдешевших полімерів і у світовому виробництві полімерних пластиків займає перше місце. Поліетилену міцно вкоренилися і на виробництві, і в сфері реклами, і в побуті.





**ПОЛІМЕРИ  
В СІЛЬСЬКОМУ  
ГОСПОДАРСТВІ**

# полімери



\* Полімер – природні та штучні сполуки, молекули яких складаються з великого числа повторюваних однакових або різних за будовою атомних угруповань, з'єднаних між собою хімічними або координаційними зв'язками в довгі лінійні або розгалужені ланцюги. Структурні одиниці, з яких складаються полімери називаються мономерами.

# \* Використання у сільському господарстві

## Применение в сельском хозяйстве

1. Использование тепличной плёнки из полиэтилена, что повышает урожайность многих культур.
2. Мелиорация. Изготовление шлангов и труб для полива.
3. Строительство животноводческих помещений.



# поліетиленова плівка

- \* І у вітчизняній і у світовій практиці перше місце належить плівкам. Завдяки застосуванню мульчируючої перфорованої плівки на полях врожайність деяких культур підвищується до 30%, а терміни дозрівання прискорюються на 10-14 днів.





# \* Поліетиленова плівка

- \* Використання поліетиленової плівки для гідроізоляції створюваних водоймищ забезпечує істотне зниження утрат вологи, що запасається. Укриття плівкою сінажу, силосу, грубих кормів забезпечує їхню кращу схоронність навіть у несприятливих погодних умовах. Але головна область використання плівкових полімерних матеріалів у сільському господарстві - будівництво й експлуатація плівкових теплиць.

# \* Поліетиленова плівка

- \* Поліетиленові плівки відрізняються кращою світлопроникністю, кращими властивостями міцності, але гіршої погодостійкості і порівняно високими тепловтратами. Вони можуть справно служити лише 1-2 сезону.



# Труби

\* Інша область широкого застосування полімерних матеріалів у сільському господарстві - меліорація. Отут і різноманітні форми труб і шлангів для поливу, особливо для самого прогресивних у даний час краплинного зрошення; отут і перфоровані пластмасові труби для дренажу.



# труби

- \* Цікаво відзначити, що термін служби пластмасових труб у системах дренажу, у республіках Прибалтики в 3-4 рази довше, ніж відповідних керамічних труб.





# \* Вівці в синтетичних шубах

- \* Вівця, як відомо, тваринна нерозумна. Знає адже, що вовна потрібна хазяїну чистої а все-таки те в пилу виваляється, те, продираючи по шмат там, колючок на себе начіплює. Мити і чистити овечу вовну після стрижки - процес складний і трудомісткий.



# \*Вівці в синтетичних шубах

\*Щоб спростити його, щоб захистити вовна від забруднень, австралійські вівчарі винайшли попону з поліетиленової тканини. Надягають її на вівцю відразу після стрижки, затягують гумовими застібками. Вівця росте, і вовна на ній росте, розпирає попону, а гумки слабшають, попона увесь час як по мірці зшита. Але от лихо: під австралійським сонцем сам поліетилен тендітним стають. І з цим справилися за допомогою амінних стабілізаторів. Залишилося ще привчити вівцю не рвати поліетиленову тканину об колючки і забори.

# \* Нумеровані тварини

- \* Починаючи з 1975 року уся велика рогата худоба, а також вівці і кози в державних господарствах Чехословаччини повинні носити у вухах своєрідні сережки - пластмасові таблички з вказівкою основних даних про тварин. Ця нова форма реєстрації тварин повинна замінити таврування, що раніше застосовувалося, що визнано фахівцями негігієнічним. Мільйони пластмасових табличок повинні випускати артілі місцевої промисловості.



# Роль поліетилену в рослинництві

\*Сьогодні можна говорити щонайменше про чотири основні напрямки використання полімерних матеріалів у сільському господарстві. І у вітчизняній і у світовій практиці перше місце належить плівкам. Завдяки застосуванню мульчируючої перфорованої плівки на полях врожайність деяких культур підвищується до 30%, а терміни дозрівання прискорюються на 10-14 днів.



\* Використання поліетиленової плівки для гідроізоляції створюваних водоймищ забезпечує істотне зниження утрат вологи, що запасається. Укриття плівкою сінажу, силосу, грубих кормів забезпечує їхню кращу схоронність навіть у несприятливих погодних умовах. Але головна область використання плівкових полімерних матеріалів у сільському господарстві - будівництво й експлуатація плівкових теплиць.

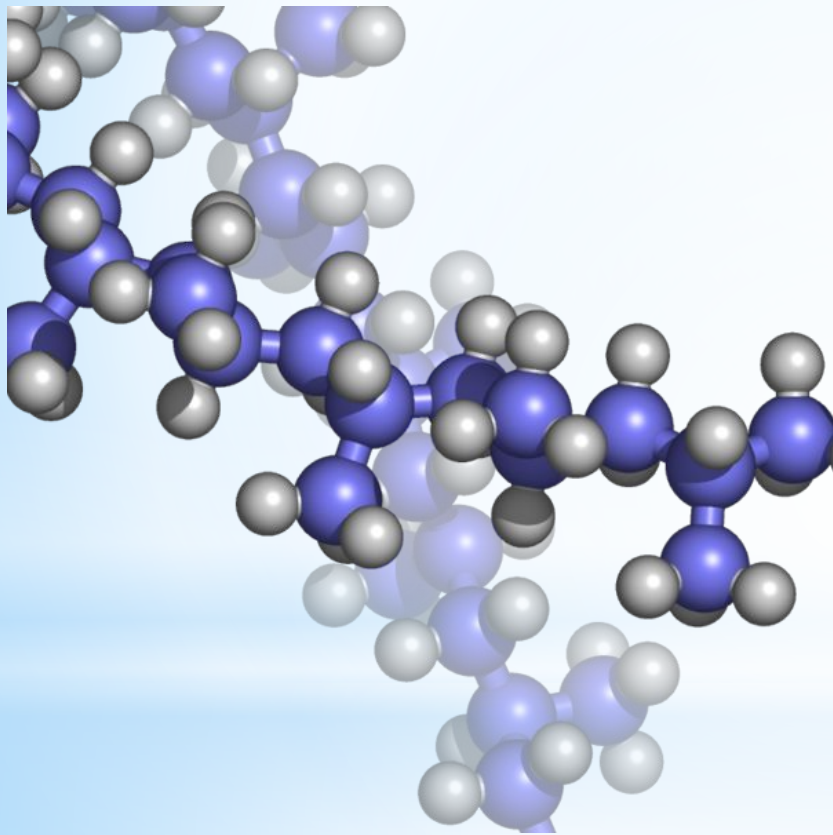


\* Поліетиленові плівки відрізняються кращою світлопроникністю, кращими властивостями міцності, але гіршої погодостійкості і порівняно високими тепловтратами. Вони можуть справно служити лише 1-2 сезону. Поліамідні й інші плівки поки застосовуються порівняно рідко.





# Пластмаси, їх види, будова та властивості



\* Пластмасами називають матеріали у вигляді полімерних композицій, які переробляється у виробі методами, заснованими на пластичному деформуванні.

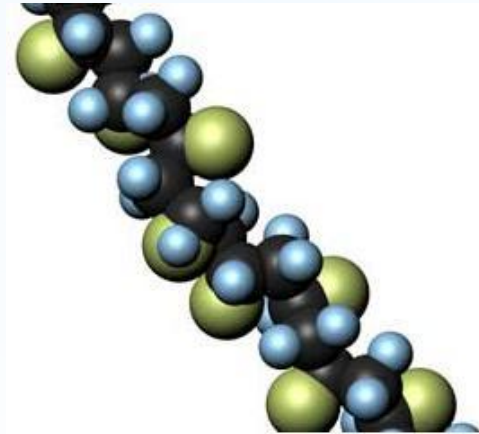
\* Штучно створені матеріали на основі синтетичних або природних полімерів.

Пластмаса =

1. Полімер+
2. Пластифікатор+
3. Стабілізатор+
4. Антиоксидант+
5. Пігмент+
6. Антистатик+
7. Наповнювач



- \* 1. **Полімер** — «складається з багатьох частин» — природні та штучні сполуки, молекули яких складаються з великого числа повторюваних ланцюгів.



- .2. Завдяки **пластифікаторам** твердий полімер перетворюється на еластичний матеріал.





3. **Стабілізатор**- добавляють для підвищення термо-, світло- і хімічної стійкості.

4. **Антиоксидант**- добавляють для підвищення термо-, світло- і хімічної стійкості.



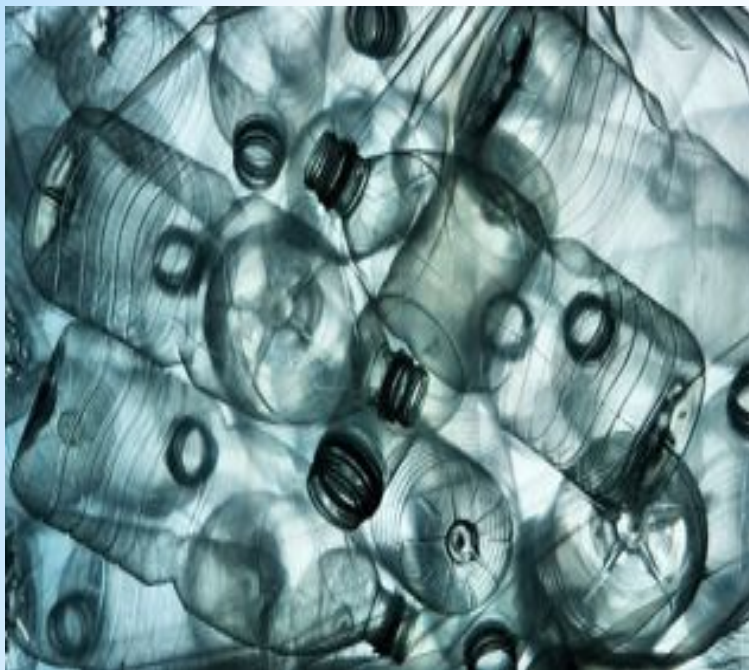
**Пігмент** - слугують для забарвлення.

**Антистатики** - слугують для запобігання наелектризованості.



**Наповнювачі** - кварц, крейду, волокна, які знижують вартість матеріалу й поліпшують його механічні властивості.





Унікальне поєднання фізико-механічних, хімічних та технологічних властивостей у пластмасах робить їх цінними та важливими конструкційними матеріалами різних галузей сучасної промисловості та техніки. Вироби із пластмас характеризуються невеликою вагою ( $\rho=0,15-0,2\text{г/см}^2$ ), достатньо високими міцністю, водостійкістю, фрикційністю чи антифрикційністю, достатньо високими тепло- та електроізоляційністю тощо. Вони стійкі до агресивних середовищ, добре обробляються різанням і добре склеюються і зварюються. Залежно від складу пластмаси поділяються на прості та складні.



Полімерною основою складної пластмаси є природні або частіше синтетичні смоли, ефіри целюлози та інші полімери, які відіграють роль зв'язуючої речовини в пластмасі та визначають її основні властивості. Іншими важливими компонентами складної пластмаси є наповнювачі. Це речовини органічного або неорганічного походження, які за формою можуть бути порошкоподібної, волокнистої, шаровидної чи іншої форми. Вони входять у пластмасу в кількості 40-70% за масою, покращують її властивості та зменшують коштовність.



Всі пластмаси залежно від реакції смолоутворення діляться на два види: поліконденсаційні та полімеризаційні. Але в побуті пластмаси в основному ділять на реактопласти і термопласти.

Реактопласти (терморективні пластмаси) - здебільшого тверді і малогнучкі. Смоли, що входять до їх складу, реагують лише один раз - при нагріванні в процесі виготовлення виробу. Потім вони тверднуть і переходять у неплавкий стан. Усі реактопласти мають наповнювач, залежно від якого змінюються їх фізичні властивості - твердість, пружність, колір тощо.



**Бакелітові пластмаси (феноло-формальдегідні) поділяють на окремі підгрупи залежно від наповнювача, а саме;**  
**з бавовняними пачосами - волокніт,**  
**з азбестом - фаоліт;**  
**із скловолоком - склотекстоліт;**  
**шарові з паперу - гетинакс;**  
**шарові з тканини - текстоліт;**  
**шарові з деревним шпоном - лігнофоль, лігностон, баланіт,**  
**а також карболіт, неолейкорит з іншими наповнювачами.**





**Термопласти (термопластичні пластмаси) у своєму складі мають смоли, які від дії тепла не змінюють хімічних властивостей, а тому тверднуть при охолодженні і знову плавляться при нагріванні. Вироби з термопластів можна розплавити і пресуванням або литтям переробити в інші.**





# Конкурс “Підказка”

**ПОЛІПРОПІЛЕН**

**Поліпропілен** - синтетичний полімер, продукт полімеризації пропілену.



# Хімічна формула

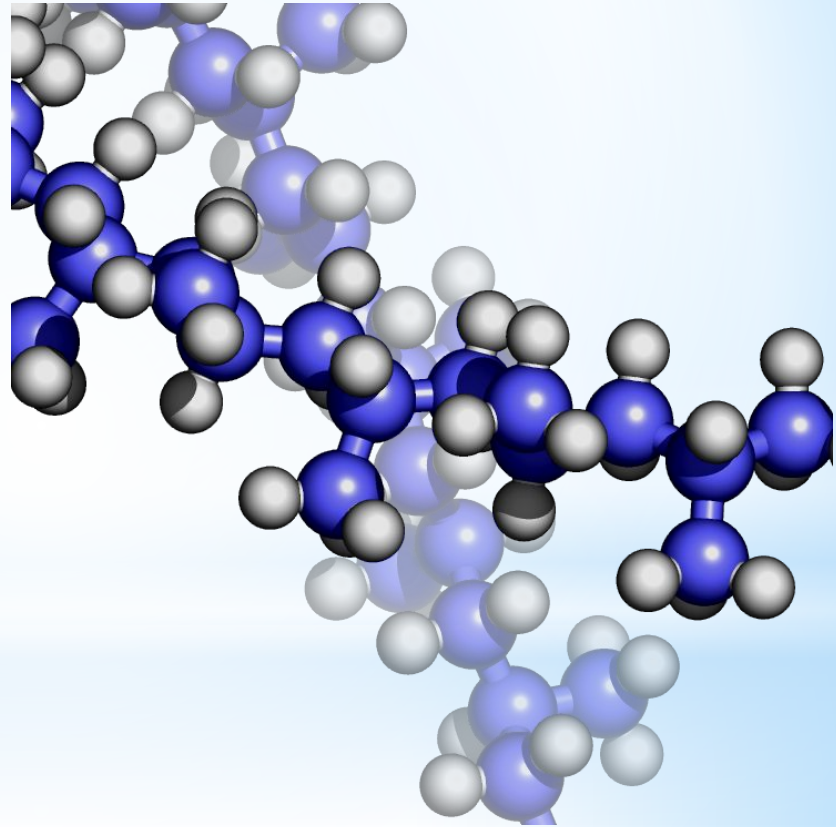




# Молекулярна будова

За типом молекулярної  
структури можна виділити три  
основні типи:

- ізотактичний
- сіндіотактичний
- атактичний.



## Фізичні властивості поліпропілену:

- безбарвна речовина;
- густина (при температурі 20 °С) 920—930 кг/м<sup>3</sup>;
- $t_{\text{плавлення}}$  130—171 °С;
- характеризується високою ударною міцністю, стійкістю до багаторазових згинань, зносостійкістю, низькою паро- й газопроникністю, високими діелектричними показниками;
- не розчиняється в органічних розчинниках;
- стійкий до діяння киплячої води і лугів;
- руйнується під дією азотної та сірчаної кислот, хромової суміші;
- відзначається низькою термо- і світлостійкістю.



# Фізико - механічні властивості поліпропілену

Щільність, г / см <sup>3</sup>	0,90-0,91
Руйнівне напруження при розтягуванні, кгс/см <sup>2</sup>	250-400
Відносне подовження при розриві,%	200-800
Модуль пружності при згинанні, кгс	6700-11900
Межа текучості при розтягуванні, кгс/см <sup>2</sup>	250-350
Щодо подовження при межі текучості,%	10-20
Ударна в'язкість з надрізом, кгс/см <sup>2</sup>	33-80
Твердість по Брінеллю, кгс/см <sup>2</sup>	6,0-6,5

# Хімічна стійкість поліпропілену:

Середа	Температура, ° С	Зміна маси,%	Примітка
Тривалість витримки зразка в середовищі реагенту 7 діб			
Азотна кислота, 50%-ная	70	-0,1	Зразок розтріскується
Натр їдкий, 40%-ний	70	Незначне	
Соляна кислота, конц.	70	+0,3	
	90	+0,5	
Тривалість витримки зразка в середовищі реагенту 30 діб			
Азотна кислота, 94%-ная	20	-0,2	Зразок крихкий
Ацетон	20	+2,0	
Бензин	20	+13,2	
Бензол	20	+12,5	
Їдкий натр, 40%-ний	20	Незначне	
Мінеральне масло	20	+0,3	
Оливкова олія	20	+0,1	
Сірчана кислота, 80%-ная	20	Незначне	
Сірчана кислота, 98%-ная	20	>>	Слабке фарбування
Соляна кислота, конц.	20	+0,2	
Трансформаторне масло	20	+0,2	



# Теплофізичні властивості поліпропілену

Температура плавлення, ° С	160-170
Теплостійкість по методу НПП, ° С	160
Питома теплоємність (від 20 до 60 ° С), кал / (г · ° С)	0,46
Термічний коефіцієнт лінійного розширення (від 20 до 100 ° С), 1 / ° С	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Температура крижкості, ° С	Від -5 до -15

# Електричні властивості поліпропілену

Питомий об'ємний електричний опір , Ом · см	$10^{16} - 10^{17}$
Діелектрична проникність при $10^6$ Гц	2,2
Тангенс кута діелектричних втрат при $10^6$ Гц	$2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-5}$
Електрична міцність (товщина зразка 1 мм), кВ / мм	30 - 40

---

## Основні способи переробки поліпропілену:

---

- формування методами екструзії
- вакуум- та пневмоформування
- екструзійно-видувне формування
- інжекційно-видувне формування
- інжекційне формування
- компресійне формування
- лиття під тиском.

# ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІПРОПІЛЕНУ

Поліпропілен





# Поліпропіленові труби



# Поліпропіленові басейни





## Поліпропіленові нитки



## Скотч



Masterclip.ru

## Поліпропіленові мішки

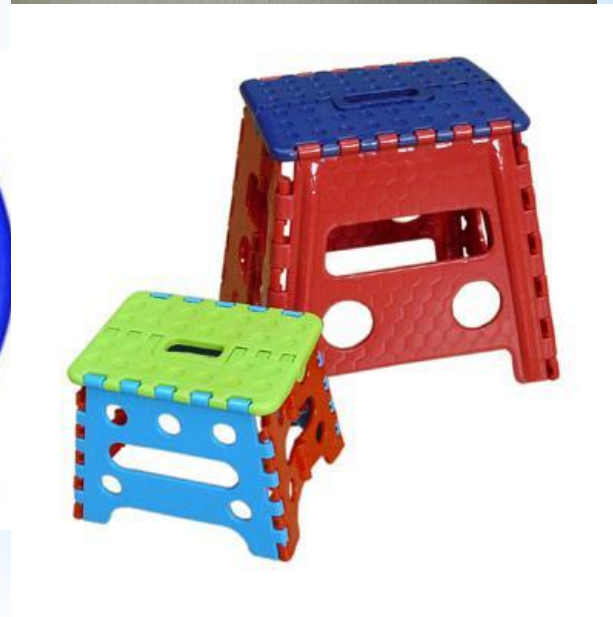


## Дюбеля





# Господарські товари



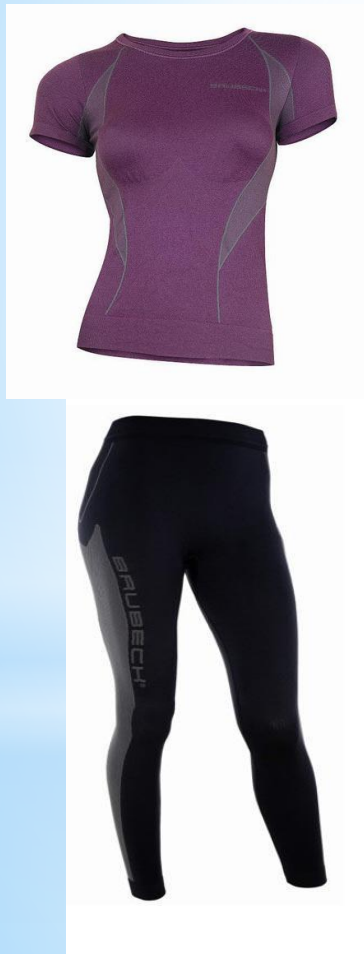
## Харчова плівка



## Поліпропіленові конденсатори



## Термобілизна



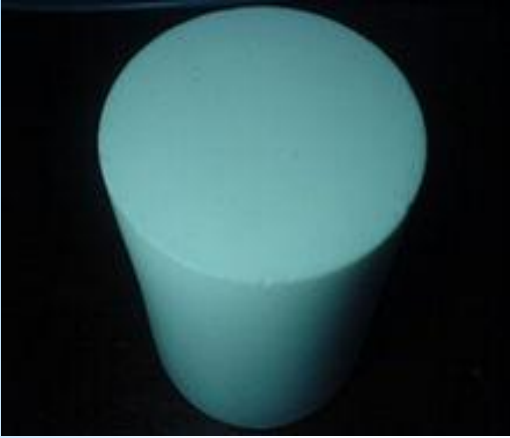
## Пляшечки для новонароджених



Політетрафторетилен  
або  
тефлон



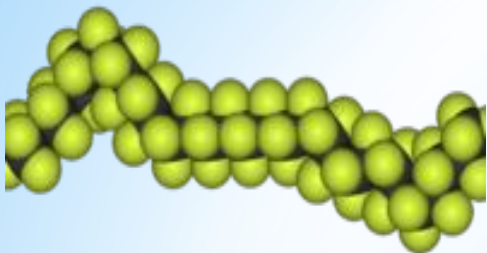
# Властивості



## Фізичні

- А) Біла, в тонкому шарі прозора речовина, що зовні нагадує парафін або поліетилен.
- Б) Тепло- і морозостійка
- В) Низький поверхневий натяг

## 2.Хімічні



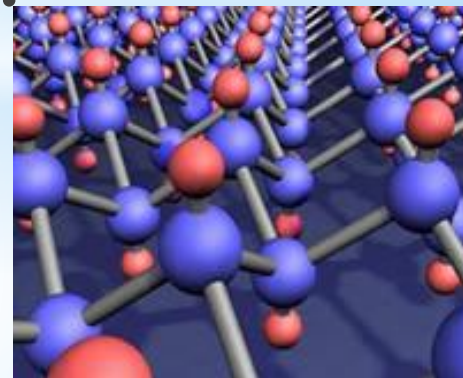
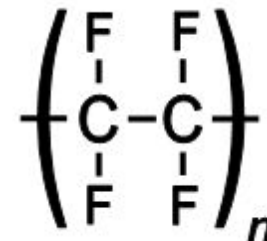
А) хімічно стійкий

Б) Не руйнується під впливом:

лугів;

кислот;

суміші азотної і соляної кислот.



# Застосування

Тефлон застосовують в:  
хімічній,  
електротехнічній  
харчовій промисловості,  
в медицині.

# Електроніка

- \* Тефлон широко використовується у високочастотній техніці, оскільки, має дуже низький коефіцієнт зміни коефіцієнта діелектричної проникності і низькі діелектричні втрати. Застосовується у військовій і аерокосмічній техніці.



# Змащування

- 1) Антифрикційний матеріал, з коефіцієнтом тертя ковзання найменшим.
- 2) Використовується в приладобудуванні.
- 3) Відомі мастила з введеним в їх склад дрібнодисперсним фторопластом.

# Харчова промисловість і побут

\* У вигляді покриття широко застосовується для виготовлення:

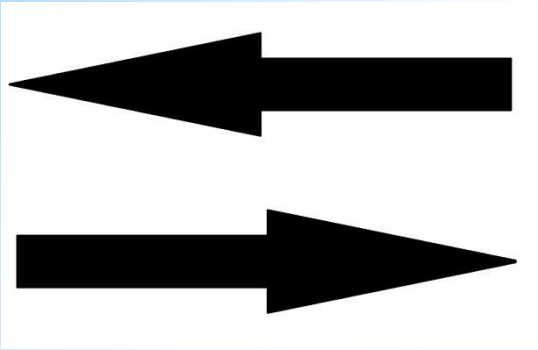
- екструзійних форм;
- форм для випічки;
- сковорідки;
- каструлі;
- чайники.



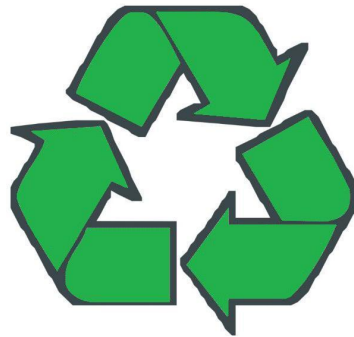
**PE - поліетилен**

**PP - поліпропілен**

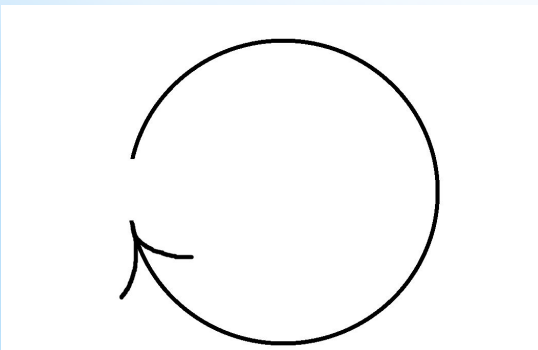
**PS - полістирол**



Призначено для багаторазового використання



Підлягають вторинному використанню (цикл “Створення - використання - утилізація”)



Частково чи повністю виготовлено із вторинних ресурсів



**Блеф - клуб**

# Чорна скринька

# Пластмаса

Проблеми утилізації  
пластмаси



***Відходи* - це об'єкти, які вже були у вжитку і втратили свої споживчі якості. Виходячи з можливості подальшого їх використання, розрізняють відходи які утилізуються**



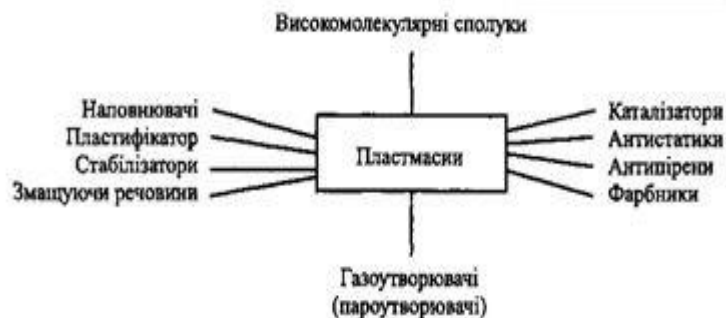
**звуться**





\*

Найбільш ефективними засобами запобігання накопиченню пластмасових відходів є їх повторна переробка (рециклінг) і впровадження біодеградальних (тобто таких, що самі руйнуються в природі) полімерних матеріалів.



Мал. 8.2. Склад пластмас

# Рециклінг "відпрацьованих" пластмас здійснюється у США, Японії і в 16 промислово розвинених країнах Європи





- \* У Великобританії Британська федерація пластмас оприлюднила звіт про діяльність 60 компаній, які виробляють пластмаси та займаються їх рециклінгом. Кількість пластмас, які утворюються в країні, оцінюється майже в 1,5 млн т за рік. Щороку із відходів регенерується і повертається у виробництво 150 тис. т пластмас.



**1989 р.  
італійська  
хімічна  
компанія  
“Феррузі”**





При будь-якій господарській діяльності утворюються відходи - промислові та побутові, які можуть бути потенційною сировиною. Відходи виробництва - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворюються в процесі отримання певного продукту і частково, або повністю втратили свої первісні властивості.



## Рефлексія:

- Чи змінилися ваші уявлення про полімери?
- Що було найцікавішим на уроці?
- Що далось найважче?

Хімію вивчайте, любіть її і завжди  
памтайте:

Що хімія, оця гірка, смердюча,  
Водночас є корисна і пахуча.

В житті не обійтись без формул, без  
рівнянь,

І без міцних хімічних знань.