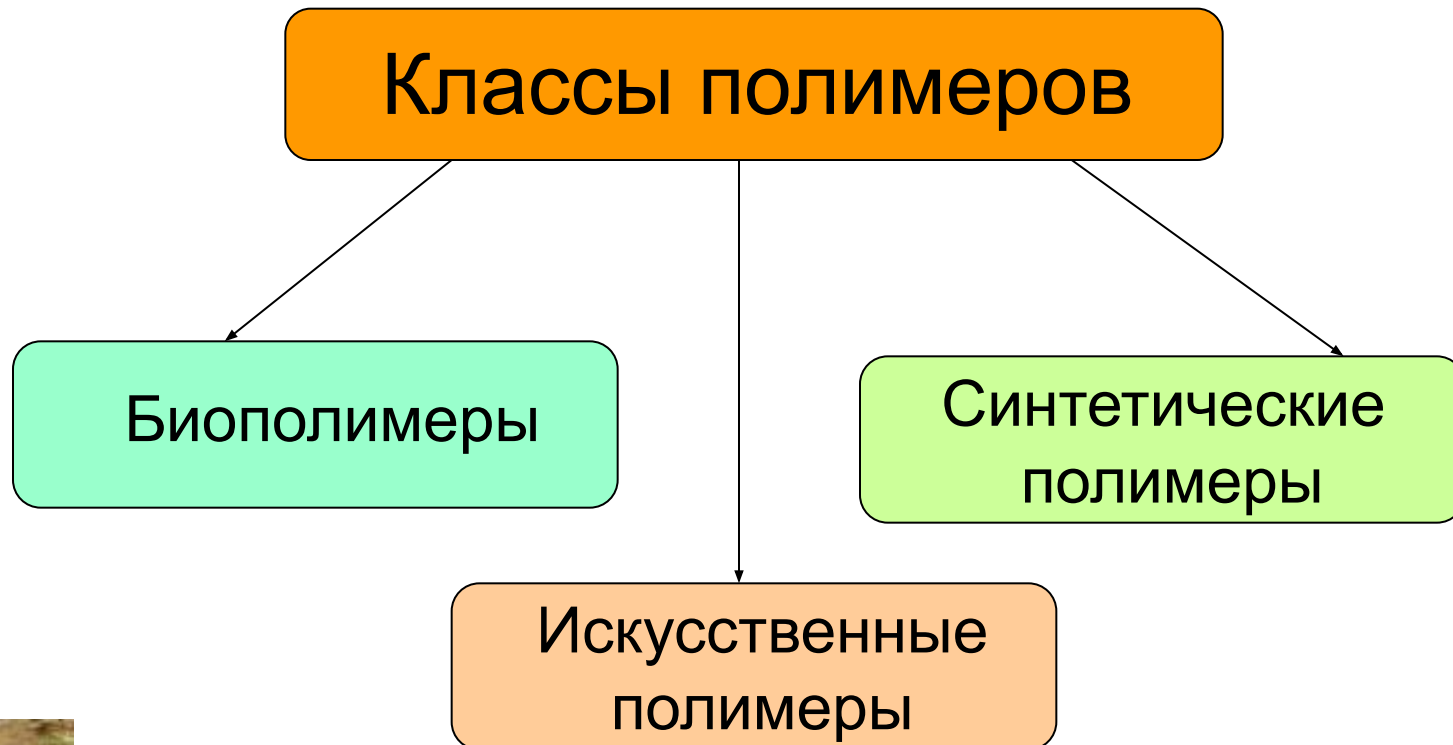


# Полимеры



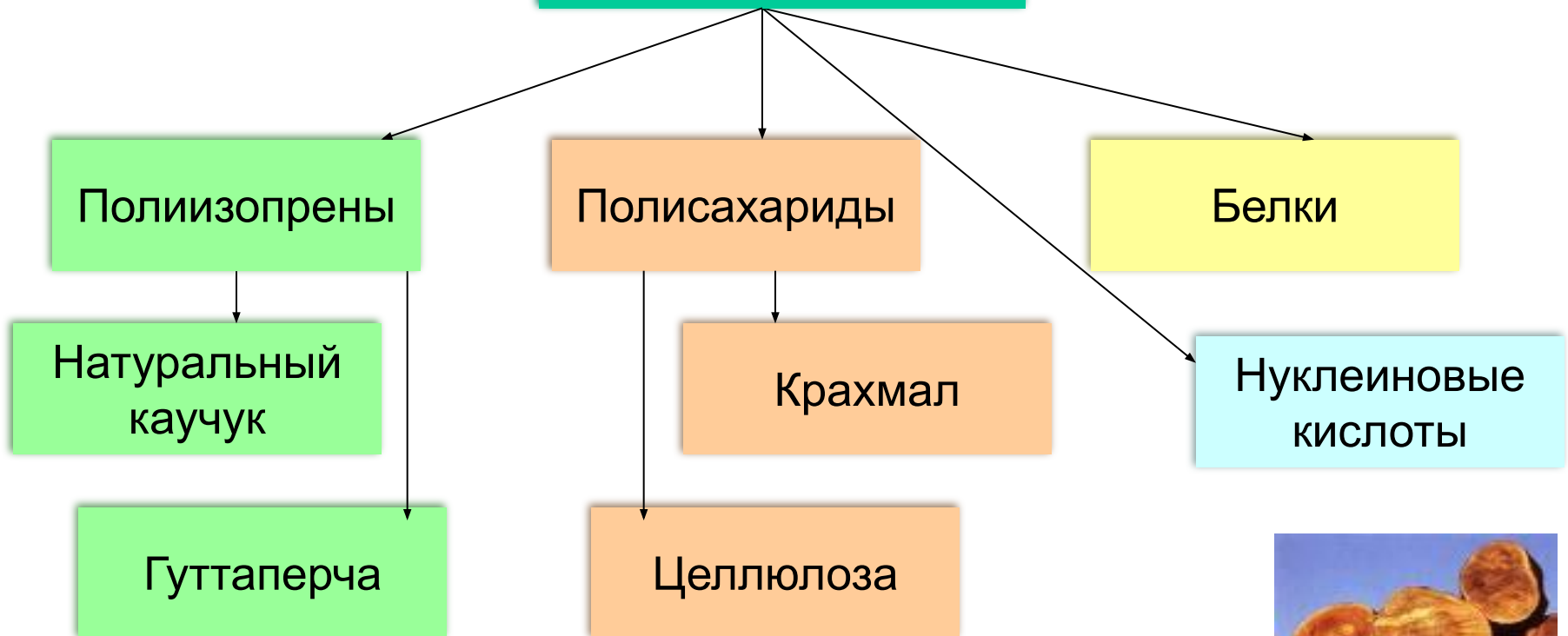
# Классификация полимеров



# Классификация полимеров



## Биополимеры



# Классификация полимеров

Синтетические:  
Каучуки(СК)

Волокна

-хлопок

-шерсть

-лен

Пластмассы



Искусственные:

-вискоза

-ацетатный шелк

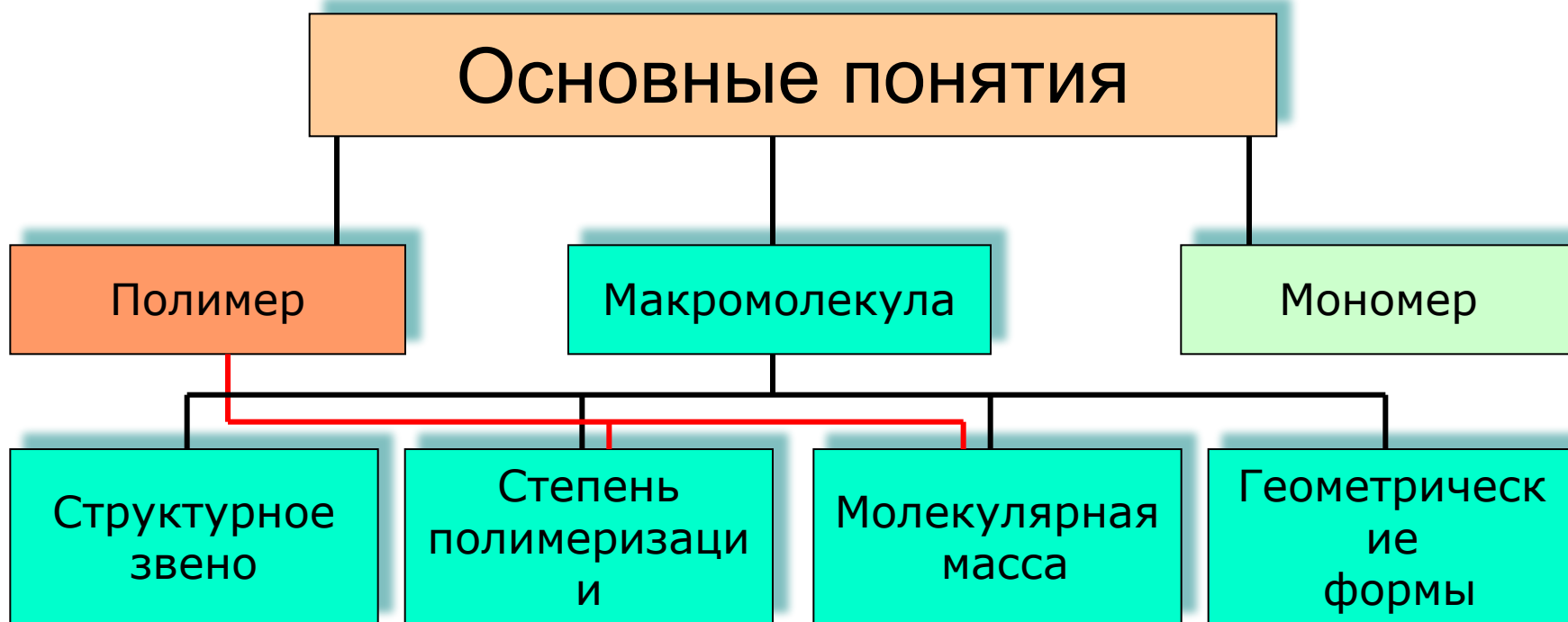
-«штапель» и др.



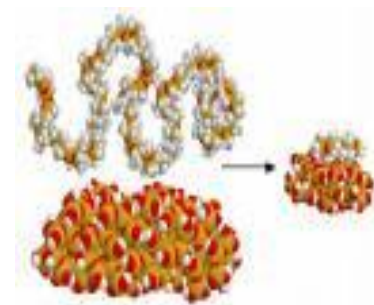
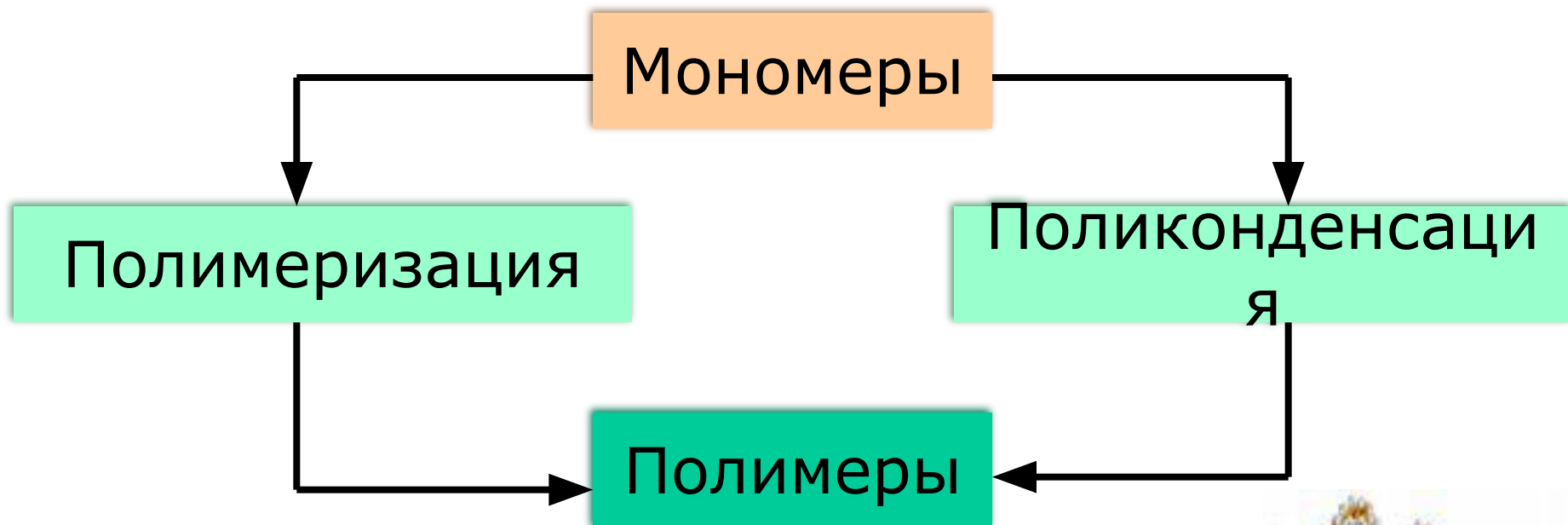
# Основные понятия химии полимеров

- полимер
- макромолекула
- мономер
- структурное звено макромолекулы
- степень полимеризации макромолекулы
- молекулярная масса макромолекулы
- молекулярная масса полимера
- геометрические формы макромолекул

# Иерархическая подчиненность основных понятий



СПОСОБЫ СПОСОБЫ  
ОБРАЗОВАНИЯ СПОСОБЫ  
ОБРАЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРОВ



## Полимеры, получаемые реакцией полимеризации

П О Л И М Е Р			П О Л И М Е Р		
Название	Формула	Формула мономера	Название	Формула	Формула мономера
Полиэтилен	$(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Полибутадиен	$(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}-\text{CH} \end{array}$
Полипропилен	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$			
Полистирол (поли- винилбензол)	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Полиизопрен	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{C}-\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Поливинил- хлорид	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$			
Тефлон	$(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	Бутадиен- стирольный каучук (СКС)	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}=\text{CH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)_n$	сополимер бутадиена и стирола
Полиметил- метакрилат	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}(\text{O}-\text{CH}_3)}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C} \\   \\ \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$			



# Полимеры, получаемые реакцией поликонденсации

ПОЛИМЕР		Формулы мономеров
Название	Формула	
Лавсан	$\left[ -O-CH_2CH_2-O-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}- \right]_n$	$HO-CH_2CH_2-OH + HO-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OH$
Капрон (полиамид-6)	$\left[ -NH-(CH_2)_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}- \right]_n$	$\begin{array}{l} CH_2-CH_2-CH_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{C} \\   \\ CH_2-CH_2-NH \end{array} \quad (полимеризация)$ $NH_2-(CH_2)_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OH \quad (поликонденсация)$
Найлон (полиамид-6,6)	$\left[ -NH-(CH_2)_6-NH-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-(CH_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}- \right]_n$	$NH_2-(CH_2)_6-NH_2 + HO-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-(CH_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OH$
Фенол-формальдегидные смолы	$\left[ \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{CH}_2) \right]_n$ <p>новолак, резол</p>	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{C}=\text{O}$
	$\left[ \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2(\text{CH}_2)_2 \right]_n$ <p>резит</p>	

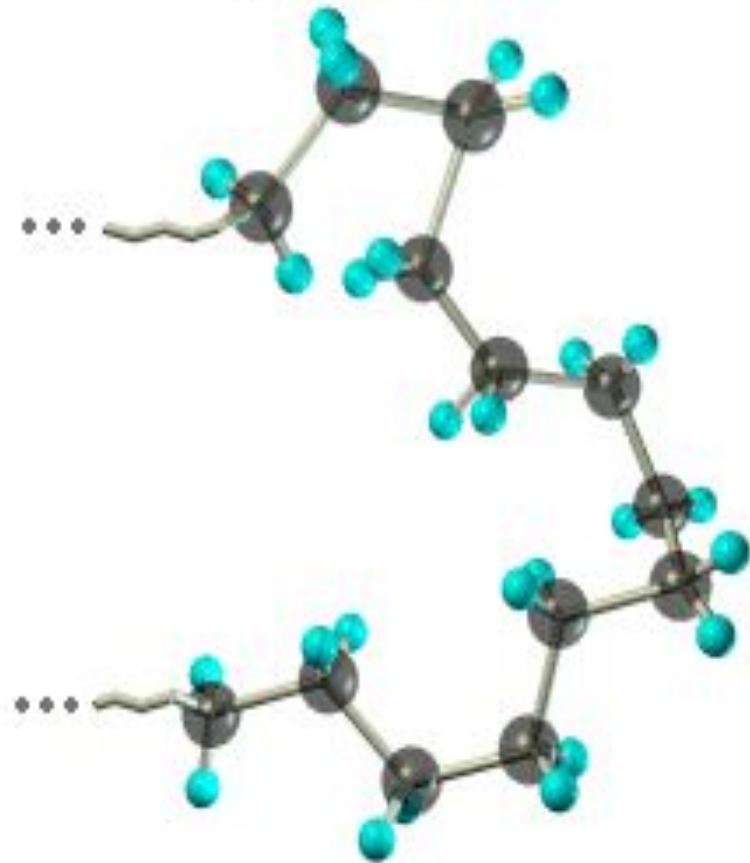
# Полимер. Макромолекула

**Полимерами** называются вещества, состоящие из больших молекул цепного строения (от греческого «поли»-много и «мерос»-часть).

Молекула полимера называется

**макромолекулой** (от греческого «макрос»-большой, длинный)

Фрагмент макромолекулы  
полиэтилена



# Мономер, структурное звено

**Мономеры** это вещества, из которых образуются полимеры.

Они содержат:

- кратную связь  **$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$**

- одну или несколько функциональных групп  **$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$**

**Структурное звено** это многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов.

**$\dots-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\dots$**



# Степень полимеризации

## Молекулярная масса

Степень полимеризации ( $n$ ) - это число, показывающее сколько молекул мономера соединилось в макромолекулу.

Молекулярная масса макромолекулы связана со степенью полимеризации соотношением:

$$M(\text{макромолекулы}) = M(\text{звена}) \times n$$

где  $n$  - степень полимеризации,  
 $M$  - молекулярная масса звена

Молекулярная масса и степень полимеризации полимера являются **усредненными** величинами:

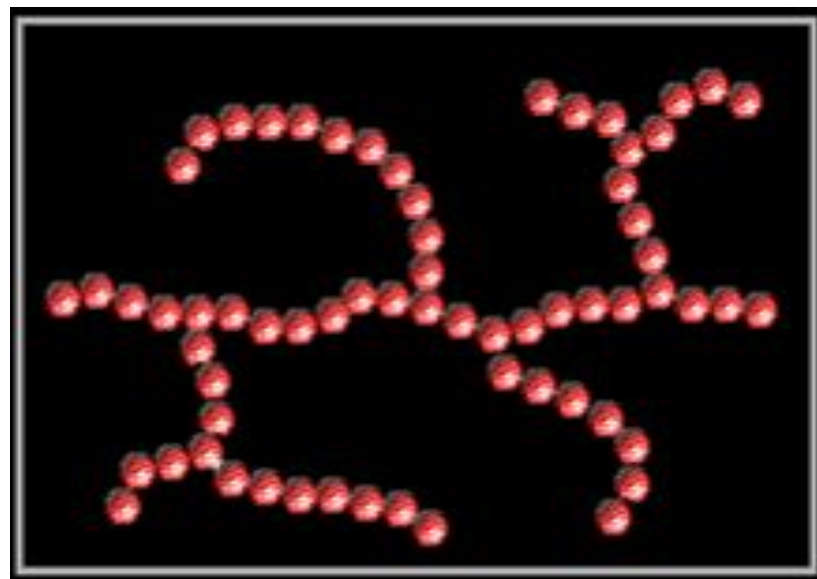
$$M_{\text{ср.}}(\text{полимера}) = M(\text{звена}) \times n_{\text{ср.}}$$



# Геометрическая форма макромолекул



Линейная



Разветвленная



# Полимеризация

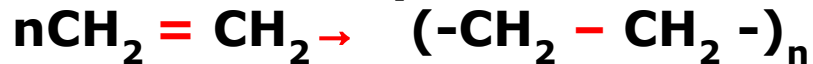
**Полимеризация** это образование полимера без выделения низкомолекулярных продуктов.

**Мономеры** полимеризации-соединения с кратными связями.

**Стадии полимеризации:**

- инициирование
- рост
- обрыв цепи.

**Схема полимеризации** этилена:



**Сополимеризация** это полимеризация одновременно двух или нескольких мономеров.



## Типы сополимеров



статистический сополимер



чередующийся сополимер



блок-сополимер



привитой сополимер





# Поликонденсация

При поликонденсации образуются:

-полимер и

-низкомолекулярное соединение (чаще всего - вода).

Мономеры содержат минимум **две** функциональные группы.

**Схема получения лавсана** из терефталевой кислоты и этиленгликоля:

