




# Полимеры

II класс



**ПОЛИМЕРЫ** – вещества, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся группировок, соединенных между собой химическими связями (ВМС).

Композиционные  
материалы

Пленки

Лаки

Клеи

Твердое  
топливо

Каучуки

Волокна

Пластмассы

Ионообменные  
смолы

**ПОЛИМЕРЫ**

# Изделия из пластмасс

Пластмассовые изделия в электроэнергетике



Производство медицинских приборов и бытовой техники



в автомобилестроении



# Изделия из искусственных и синтетических волокон



Резина (каучук)



Политкан



Электроизоляционные и строительные изделия (каблели)



Электроизоляционные материалы (каблели)

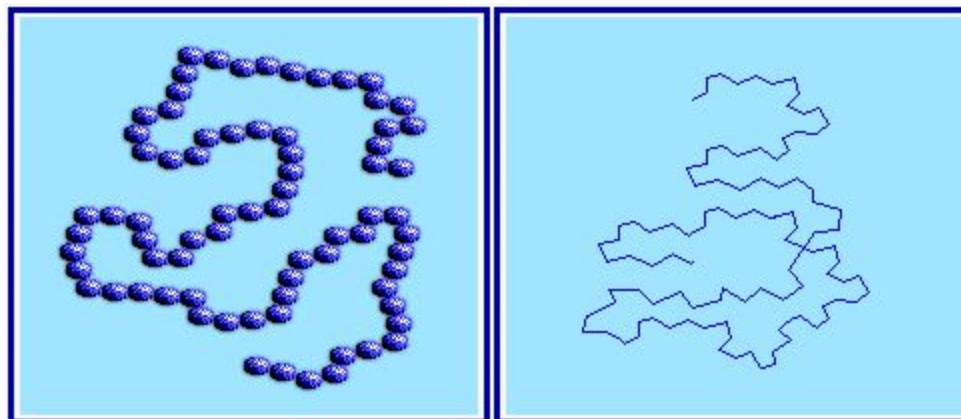


Молекула полимера называется

**макромолекулой**

(от греч. "макрос" - большой, длинный).

*Молекулярная масса* макромолекул достигает десятков - сотен тысяч (и даже миллионов) атомных единиц.



**Полимеры**

**Молекулярная  
масса**

## Молекулярные массы некоторых полимеров

|                 |  |
|-----------------|--|
| Полиэтилен      | 20.000 - 3.000.000<br>(Зависит от способа получения) |
| Полипропилен    | 80.000 - 200.000                                     |
| Поливинилхлорид | 300.000 - 400.000                                    |
| Полистирол      | 50.000 - 300.000                                     |

Прочитайте материал на стр. 90-91

```
graph TD; A["1) Полимеры (по происхождению)"] --- B["Природные (биополимеры)"]; A --- C["Искусственные"]; A --- D["Синтетические"]
```

1) Полимеры  
( по происхождению)

Природные  
(биополимеры)

Искусственные

Синтетические

# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ БИОПОЛИМЕРОВ

НУКЛЕИНОВЫЕ  
КИСЛОТЫ  
(ДНК, РНК)

БЕЛКИ  
ПОЛИ-  
ПЕПТИДЫ

ПОЛИСАХАРИДЫ  
(целлюлоза,  
крахмал, гликоген)

ПОЛИИЗОПРЕНЫ  
(натуральный каучук,  
гуттаперча и др.)

Изделия из природных волокон



одежда из шелка



одежда из хлопка



шерстяное изделие

Натуральный каучук



каучук



Гевея. Извлечение натурального каучука



## Природные волокна



*шелк*



*шерсть*



*хлопок*



*лен*

*состоят из молекул белков*

*состоят из молекул целлюлозы*

# Химические волокна

**искусственные волокна**  
(производят из природных полимеров)



**ацетатное  
волокно**



**вискозное  
волокно**

**синтетические волокна**  
(производят из синтетических полимеров)



**нейлон**



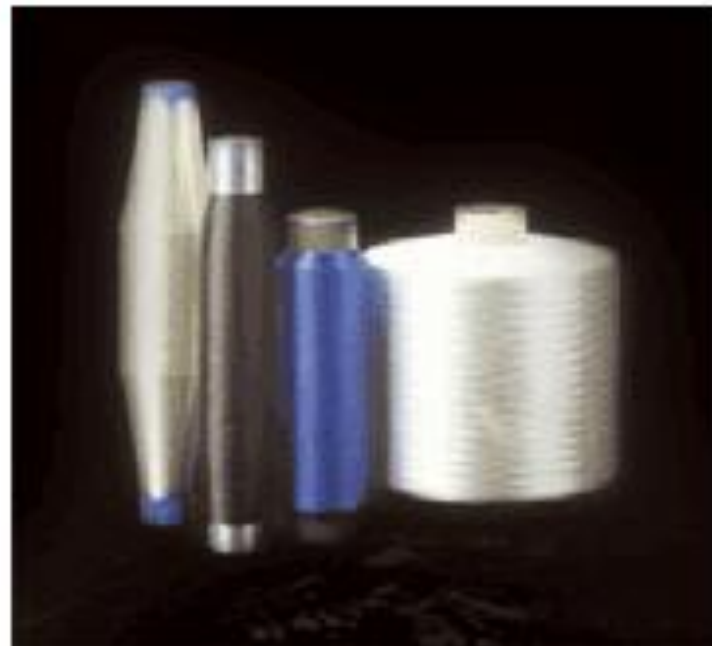
**капрон**



**спандекс**

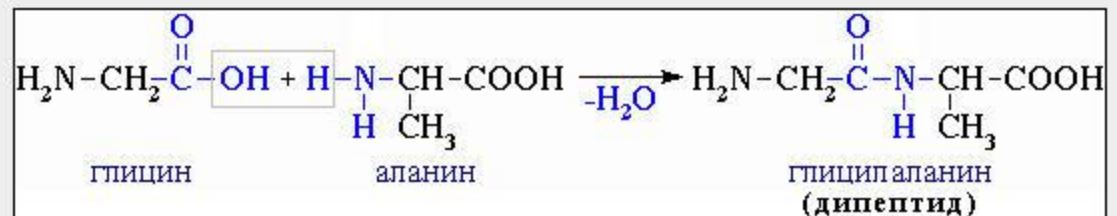


## Синтетические волокна: лавсан





- 2) **Полимеры** (по химическому составу)
  - гомополимеры
    - Содержат одинаковые мономерные звенья
  - гетерополимеры
    - Содержат разные мономерные звенья



### •3) Полимеры (по пространственному строению)

#### •**Стереорегулярные**

- Звенья чередуются с определенной последовательностью:
- А-А-В-В-А-А-В-В-

#### •**Нестереорегулярные**

- Произвольное чередование звеньев:
- А-В-А-А-А-В-В-А-В-В-

4)

Классификация  
полимеров



По отношению  
к нагреванию



**Термопластичные**

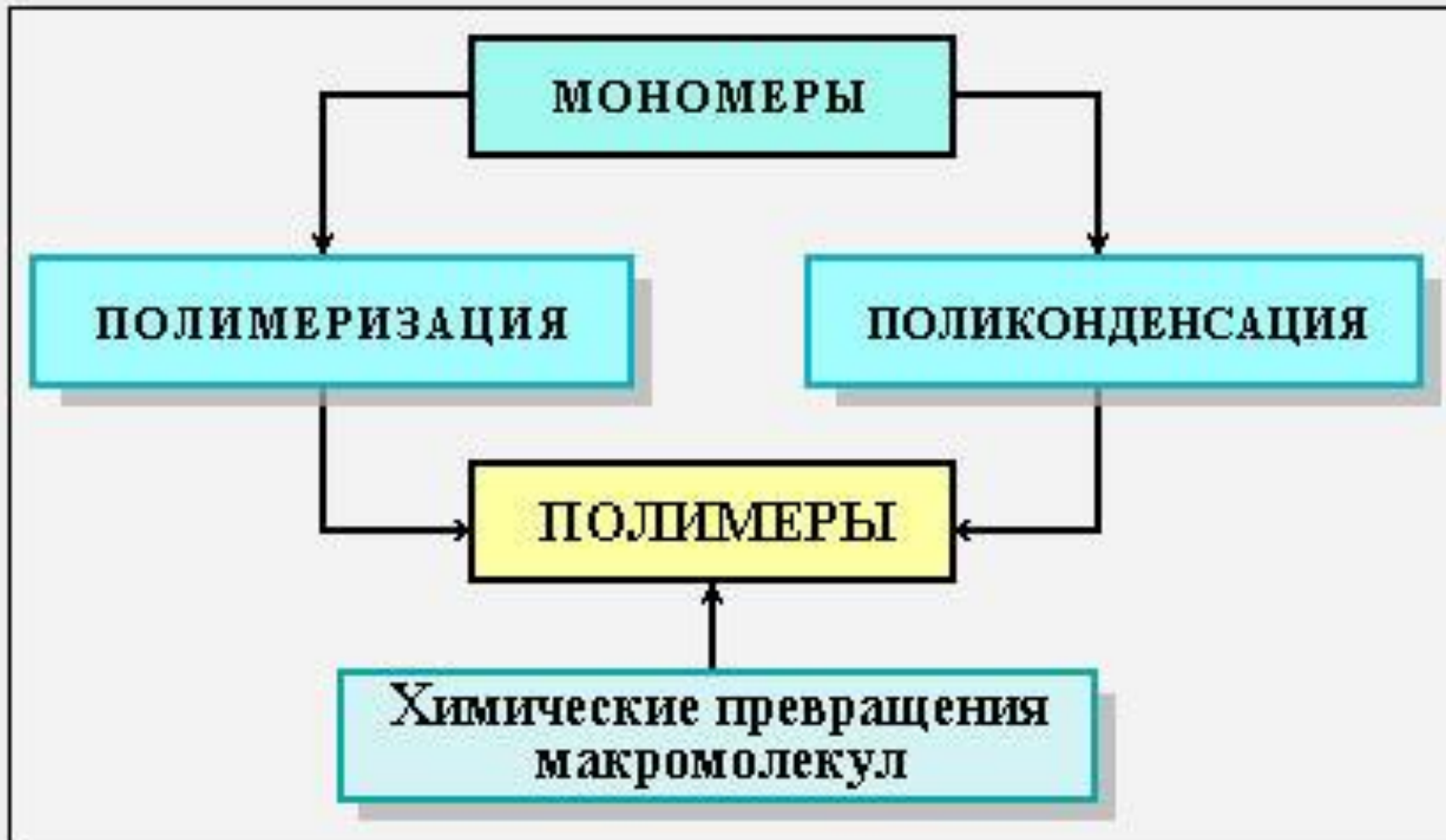
Обратно твердеют и  
размягчаются



**Термореактивные**

При температуре утрачивают  
способность переходить в  
вязкое состояние

# Полимеры получают двумя способами:



## Важнейшие полимеры, получаемые реакцией полимеризации

| ПОЛИМЕР                              |  | Формула мономера   | ПОЛИМЕР                          |   | Формула мономера  |
|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|---|---|
| Название                             | Формула  |  | Название                         | Формула   |   |
| Полиэтилен                           | $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$  | $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  | Полибутадиен                     | $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 & \text{CH}_2 \\ \parallel & \parallel \\ \text{CH} & -\text{CH} \end{array}$ |
| Полипропилен                         | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-)_n$  | $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$  |                                  | Полиизопрен   | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{CH}}{\text{CH}_2-)_n$   |
| Полистирол<br>(поли-<br>винилбензол) | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)_n$   | $\text{CH}_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$   | Полихлоропрен                    |   | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{CH}}{\text{CH}_2-)_n$   |
| Поливинил-<br>хлорид                 | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)_n$  | $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$  |                                  | Бутадиен-<br>стирольный<br>каучук<br>(СКС)          | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}=\text{CH}}{\text{CH}_2-)_n$  |
| Тефлон                               | $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$  | $\text{CF}_2=\text{CF}_2$  | сополимер<br>бутадиена и стирола |   |   |
| Полиметил-<br>метакрилат             | $(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{O}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-)_n$<br>$\quad \quad \quad  $<br>$\quad \quad \quad \text{O}-\text{CH}_3$ | $\text{CH}_2=\underset{\text{C}=\text{O}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}$<br>$\quad \quad \quad  $<br>$\quad \quad \quad \text{O}-\text{CH}_3$ |                                  |   |   |



Важнейшей реакцией непредельных углеводородов является реакция полимеризации – соединение молекул углеводородов друг с другом с образованием длинных цепей.



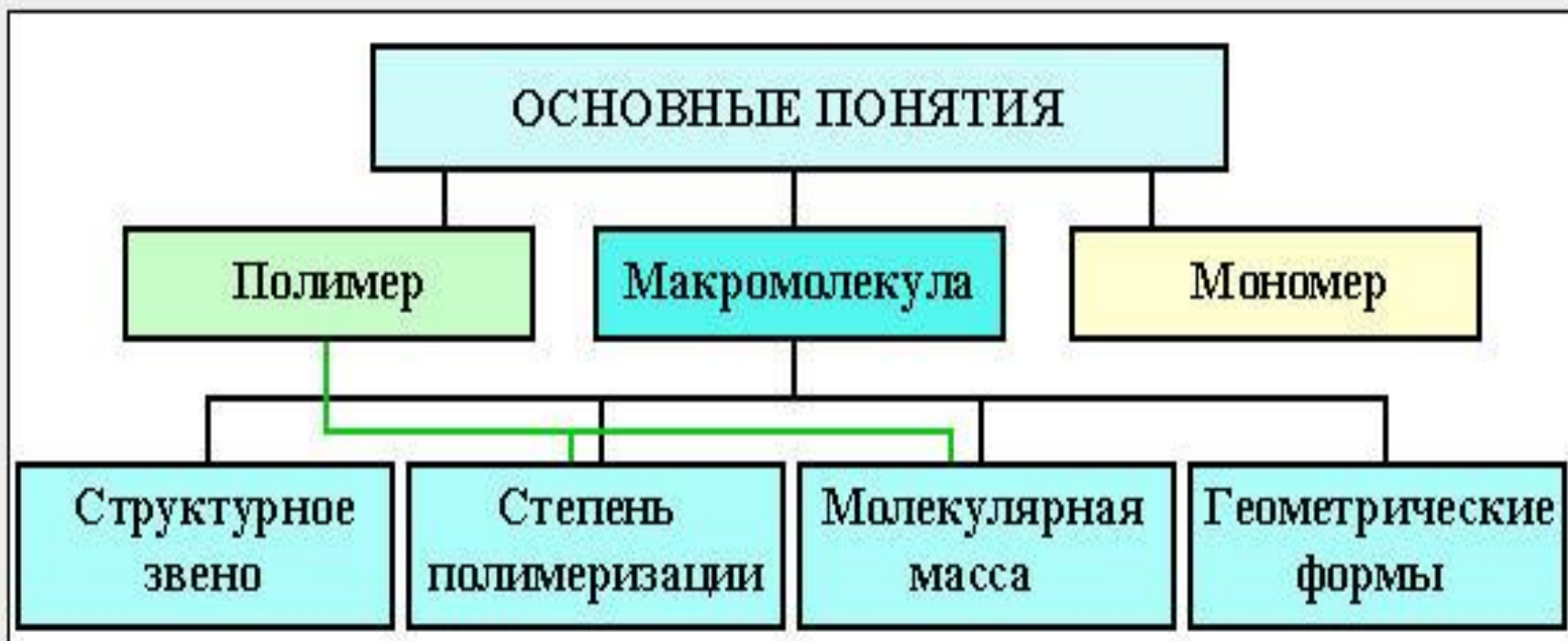
### Полимеризация этилена



Мономер

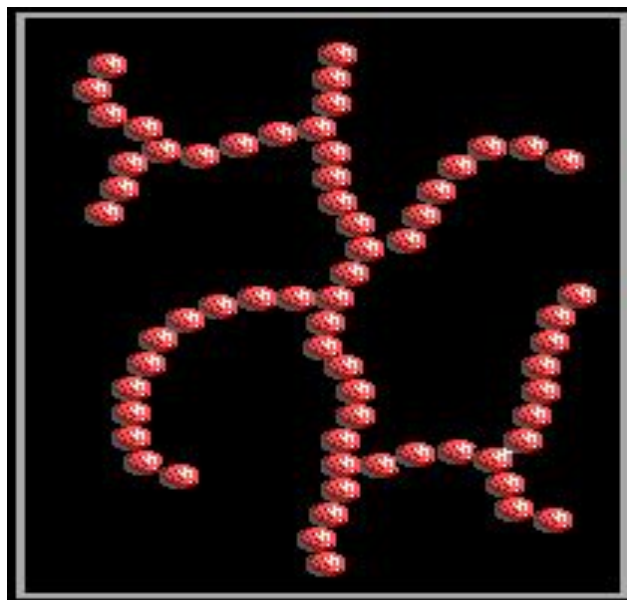
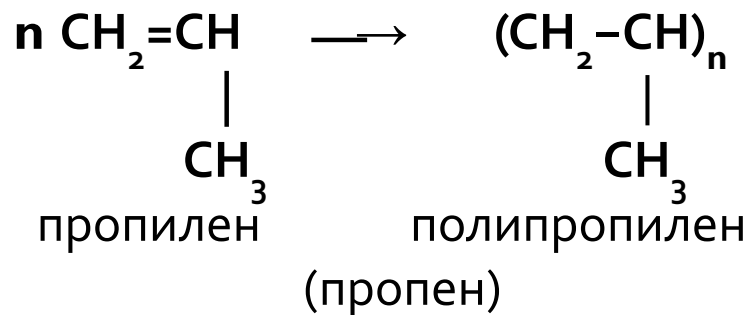
Структурное звено

Степень  
полимеризации



Низкомолекулярные соединения, из которых образуются полимеры, называют **мономерами**.

Например, пропилен  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$  является мономером полипропилена:



# Важнейшие полимеры, получаемые реакцией поликонденсации

| ПОЛИМЕР                                 |  | Формулы мономеров  |   |
|---|--|--|---|
| Название                                | Формула  |  |   |
| Лавсан                                  | $[-O-CH_2CH_2-O-C(=O)-C_6H_4-C(=O)-]_n$  | $HO-CH_2CH_2-OH + HO-C(=O)-C_6H_4-C(=O)-OH$                          |   |
| Капрон<br>(полиамид-6)                  | $[-NH-(CH_2)_5-C(=O)-]_n$  | $CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-$<br>$ $<br>$CH_2-CH_2-NH-$<br>(полимеризация) | $NH_2-(CH_2)_5-C(=O)-OH$<br>(поликонденсация) |
| Найлон<br>(полиамид-6,6)                | $[-NH-(CH_2)_6-NH-C(=O)-(CH_2)_4-C(=O)-]_n$  | $NH_2-(CH_2)_6-NH_2 + HO-C(=O)-(CH_2)_4-C(=O)-OH$                    |   |
| Фенол-<br>формаль-<br>дегидные<br>смолы | $\left[ \begin{array}{c} OH \\   \\ C_6H_3 \\   \\ CH_2 \end{array} \right]_n$<br>новолак, резол                               | $C_6H_5OH + H_2C=O$  |   |
|   | $\left[ \begin{array}{c} OH \\   \\ C_6H_3 \\   \\ CH_2 \\   \\ C_6H_3 \\   \\ OH \\   \\ CH_2 \end{array} \right]_n$<br>резит |  |   |

