



Протезы трахеи



# *Полимеры*

*Материал к уроку химии*

*в 11 классе*

*УМК О.С. Габриеляна*

# Определение полимеров

- **ПОЛИМЕРЫ** (от поли... и греч. μέρος — доля, часть), вещества, молекулы которых (макромолекулы) состоят из большого числа повторяющихся звеньев; молекулярная масса полимеров может изменяться от нескольких тысяч до многих миллионов.
- Термин «полимеры введен **Й. Я. Берцелиусом** в 1833.



# Полимеры

## Природные

## Химические

Минеральные

Растительные

Животные

1. Минералы
2. Горные породы
3. Вещества атомной структуры
4. Волокно асбест

1. Белки
2. Полисахариды
3. Нуклеиновые кислоты
4. Волокна

Синтетические  
(полимеризация,  
поликонденсация НМС)

Искусственные  
(переработка ВМС)

1. Волокна
2. Каучуки

Композиционные  
материалы

Пленки

Лаки

Клеи

Твердое  
топливо

Каучуки

Волокна

Пластмассы

Ионообменные  
смолы

**ПОЛИМЕРЫ**

## Изделия из пластмасс

Продукция из пластика и полимеров



Продукция из пластика и полимеров



Продукция из пластика и полимеров



## Изделия из искусственных и синтетических волокон



Продукция из пластика и полимеров



Продукция из пластика и полимеров



Продукция из пластика и полимеров



Продукция из пластика и полимеров



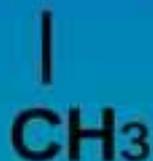
# Понятия химии полимеров

- Мономер
- Структурное звено
- Степень полимеризации
- Реакция полимеризации
- Реакция поликонденсации

# Получение полипропилена



пропилен



полипропилен

Выражение в скобках называют **структурным звеном**, а число **n** в формуле полимера – **степенью полимеризации**.

# ПОЛИМЕРЫ



## 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	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$		Полиизопрен	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{CH}}{\text{C}}-\text{CH}_2-)_n$ $ $ $\text{CH}_3$
Полистирол (поли-винилбензол)	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Полихлоропрен		$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{CH}}{\text{C}}-\text{CH}_2-)_n$ $ $ $\text{Cl}$
Поливинил-хлорид	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$		Бутадиен-стирольный каучук (СКС) сополимер бутадиена и стирола	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}=\text{CH}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)_n$
Тефлон	$(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$			
Полиметил-метакрилат	$(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}=\text{O}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{O}-\text{CH}_3)_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{C} \\   \\ \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$			

# Получение крахмала или целлюлозы



глюкоза

полисахарид



# 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 (полиамид-6)	$[-NH-(CH_2)_5-C(=O)-]_n$	$\begin{array}{l} CH_2-CH_2-CH_2-C=O \\   \\ CH_2-CH_2-NH \end{array} \quad (полимеризация)$ $NH_2-(CH_2)_5-C(=O)-OH \quad (поликонденсация)$
Найлон (полиамид-6,6)	$[-NH-(CH_2)_6-NH-C(=O)-(CH_2)_4-C(=O)-]_n$	$NH_2-(CH_2)_6-NH_2 + HO-C(=O)-(CH_2)_4-C(=O)-OH$
Феноло-формальдегидные смолы	$\left[ \begin{array}{c} OH \\   \\ C_6H_3 \\   \\ CH_2 \end{array} \right]_n$ <p>новолак, резол</p>	$\begin{array}{c} OH \\   \\ C_6H_5 \end{array} + \begin{array}{c} H \\   \\ H-C=O \end{array}$
	$\left[ \begin{array}{c} OH \quad \quad OH \\   \quad \quad   \\ C_6H_3 \quad -CH_2- \quad C_6H_3 \\   \quad \quad   \\ CH_2 \quad \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad CH_2 \end{array} \right]_n$ <p>резит</p>	

# 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

# Пластмассы

- Материалы, изготовленные на основе полимеров, способные приобретать при нагревании заданную форму и сохранять ее после охлаждения
- Свойства:
  - По отношению к нагреванию – термопласты и термореактопласты
  - Большая механическая прочность
  - Нерастворимость многих в воде, (р) в органических растворителях
  - Малая плотность
  - Электроизоляционные свойства
  - Химическая инертность

# Применение пластмасс - термопластов

- **Полиэтилен** – упаковочные пленки, бутылки, оболочки кабелей
- **Полипропилен** – детали автомобилей, трубы
- **Полистирол** – мензурки, корпуса ТВ, игрушки
- **ПВХ** – трубы, искусственная кожа, хозяйственные сумки
- **Полиметилметакрилат** – оргстекло для светильников, пуленепробиваемых окон, шприцев
- **Политетрафторэтилен** – тефлоновые покрытия посуды, электроизоляция
- **Полиэтилентерефталат** – волокна, бутылки
- **Полиамид** - волокна

## **Применение пластмасс - термореактопластов**

- **Полиуретан** – детали автомобилей, подошвы для обуви, эластомеры, волокна, пенопласты
- **Силиконы** – эластомеры, имплантанты, водоотталкивающие покрытия
- **Ненасыщенные полиэфиры** – цистерны, корпуса лодок
- **Фенолформальдегидные смолы** – электроизоляторы, рукоятки ножей

# Природные пластмассы

- Дерево в Малой Азии ***Liuanber orientalis*** – выделяет пахучую смолу стиракс (3000 лет назад использовали при бальзамировании умерших)
- «**Драконова кровь**» из малайской пальмы ротанга – полистирол
- Жук ***Abax ater*** – в случае опасности выстреливает в атакующего жидкостью из мономерного метилметакрилата, который полимеризуется на теле врага и делает его неподвижным



Плетеная мебель  
из ротанга

- Полимеры линейного строения, которые пригодны для изготовления нитей, жгутов, текстильных материалов



Капрон,  
лавсан,  
нитрон,  
полипропилен,  
элант, нейлон



## Волокна

Природные  
(натуральные)

Химические

Растительные

Хлопок,  
лен,  
пенька,  
джут и др.

Животные

Шерсть,  
шелк

Минеральные

Асбест



Синтетические  
(из синтетических  
полимеров)

Искусственные  
(из природных  
полимеров)

Вискозное, ацетатное  
волокно



## 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

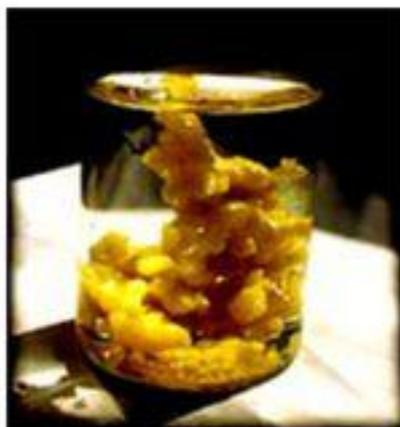


спандекс

# Неорганические полимеры

- Пластическая сера, черный и красный фосфор, селен, теллур, оксид кремния (IV)  $(\text{SiO}_2)_n$  и его разновидности – кварц, кремнезем, горный хрусталь, кремниевая кислота, силикаты, полифосфаты, карбин, графит, фуллерен, кристаллический кремний
- Силикаты и алюмосиликаты – **75%** литосферы (около 500 минералов)
- Это **основа неживой природы**
- Строительные материалы, огнеупоры, теплоизоляторы, керамика, кварцевое стекло

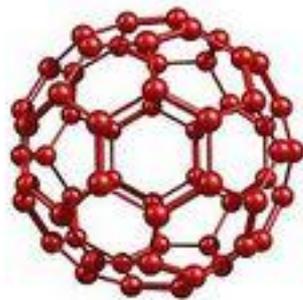
# Неорганические полимеры



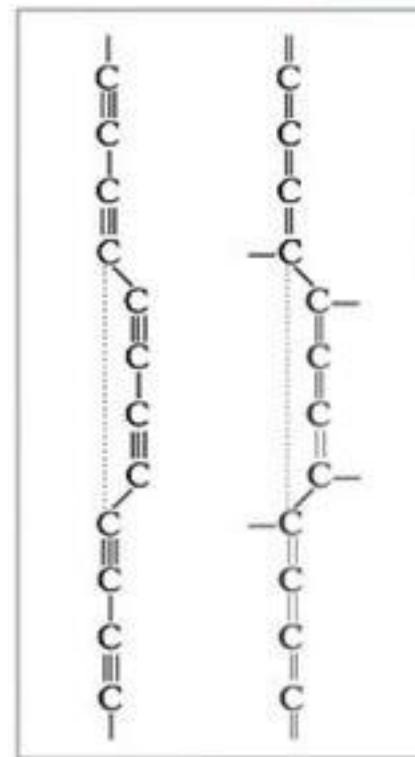
пластическая  
сера



асбест



фуллерен



карбин

# Неорганические полимеры

Простые вещества –графит,  
алмаз, фуллерены-  
аллотропные модификации  
углерода



Сложные вещества - оксид  
кремния (кварц, кремнезем, агат)  
Оксид алюминия(полевой шпат,  
слюда, белая глина)



**«У нас имеется в стране  
всё, кроме каучука. Но  
через год-два и у нас  
будет свой каучук»»**

И.Сталин

1931



**Сергей Васильевич  
Лебедев**  
Профессор Военно –  
медицинской академии в  
Ленинграде. Известен  
своими классическими  
работами по  
полимеризации и  
гидрированию  
непредельных  
углеводородов. Под  
руководством С.В.  
Лебедева был построен и  
работал первый в  
Советском Союзе завод  
синтетического каучука.

# Синтетические каучуки

Этапы получения:

