

Лекция №2. Химические основы совершенствования материалов

Давыдов Виктор Николаевич
проф. каф. экологического
менеджмента
ИНЖЭКОН

Материалы

Материал – твердое вещество или композиция в виде (или форме), пригодном для получения деталей и изделий.

Материаловедение – раздел знаний, посвященный структуре, свойствам, получению и применению материалов

Зависимость свойств от химического состава и строения материала

Свойства материала определяются его химическим составом и строением – краеугольная идея материаловедения.

Поэтому для изменения свойств изделия необходимо изменить химический состав и строение материала, из которого это изделие изготовлено.

**История цивилизации во многом
связана с использованием определенных
материалов**

**Каменный век, 1,8 млн лет до н.э.-конец 3
тыс. д.н.э.**

**Бронзовый век, конец 3 – начало 1 тыс. д.
н.э.**

**Железный век, начало 1 тыс. д.н.э.-
начало нашей эры**

Полиmaterialный век?

Инновация – применение нового материала

Форд использовал в своих автомобилях ванадиевую сталь, которая была более прочной и стойкой к истиранию.

Благодаря этому удалось уменьшить массу автомобиля и создать его массовую модель.

Поэтапная линия развития материалов

1. “Тривиальный” материал (материал, который может выполнять простейшую функцию (механическую, электрическую, тепловую, оптическую, магнитную и т. д.).
2. “Остроумный” материал (материал, который реагирует на воздействие одного типа проявлением свойств другого типа. Например, пьезоэлектрические материалы могут создавать электрическое поле при нагревании, пьезоэлектрические – под давлением. Используют в качестве элементов датчиков.
3. “Интеллектуальный” материал (материал, который, помимо функции привода, контроля или интеллекта, имеют функцию воздействия).
4. “Мудрый” материал (материал, который имеет функцию автоматической остановки своего действия, когда дальнейшее действие может повредить человеку).

Высокомолекулярные соединения (ВМС)

Вещества, состоящие из молекул больших размеров, обладающие большой (от сотен до миллионов) относительной молекулярной массой называются высокомолекулярными.

Различают ВМС:

1. Полимерного строения;
2. Неполимерного строения.

Полимеры и олигомеры

Вещества полимерного строения (**полимеры**) – состоят из молекул, характеризующихся многократным повторением одного или более составных звеньев и обладают такими свойствами, что они остаются практически неизменными при добавлении или удалении одного или нескольких составных звеньев.

Вещества неполимерного строения (**олигомеры**) также включают определенное число (не более 100) повторяющихся составных звеньев, но любое изменение их числа приводит к изменению свойств.

Полимеры

Свойства определяются размером и строением макромолекул.



СЗ – составное звено;

n – степень полимеризации.

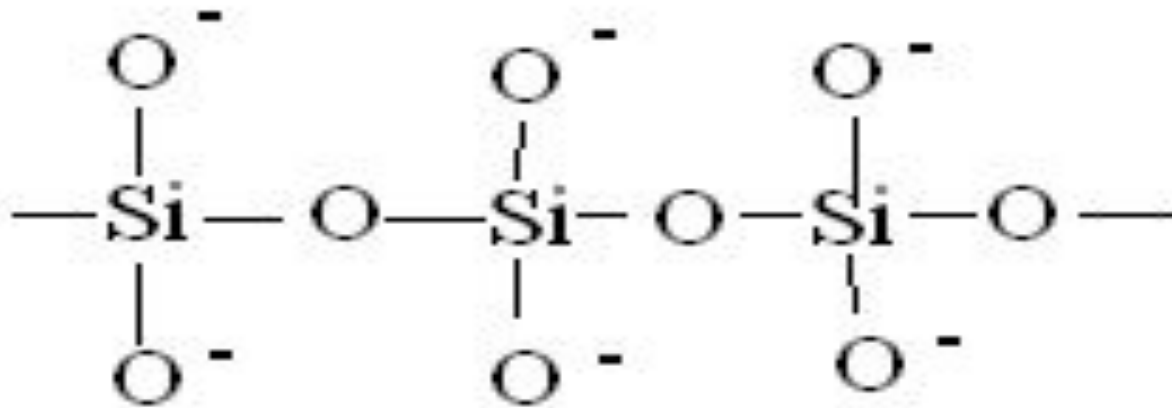
Классификации полимеров

По типу составных звеньев:

1. Неорганические;
2. Органические;
3. Элементоорганические.

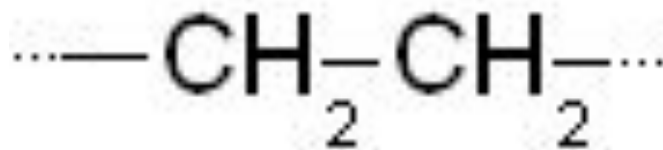
Неорганические полимеры

Самые распространенные – природные силикаты и алюмосиликаты, составляющие основу земной коры:



Органические полимеры

Основа большинства пластических масс. Полиэтилен – один из наиболее распространенных промышленных полимеров. Обладает высокой химической стойкостью, водо- и газонепроницаемостью. Используется как электроизолятор, для производства упаковочных пленок, шлангов... Недостатки: низкая прочность, устойчивость к свету, растворителям (бензин).



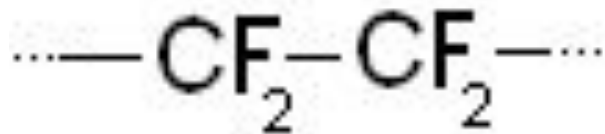
Элементоорганические полимеры

Содержат в составных звеньях макромолекул наряду с углеводородными группами неорганические фрагменты.

Различают элементоорганические полимеры:

- 1) с основными цепями, содержащими атомы других элементов, обрамленными органическими группами;
- 2) с основными цепями, содержащими чередующиеся атомы углерода и других элементов;
- 3) с углеродными основными цепями, обрамленными элементоорганическими группами.

Фторопласт



Классификации полимеров

По происхождению:

1. Природные (натуральный каучук, белки);
2. Модифицированные (измененные природные, например, резина);
3. Синтетические (полученные из низкомолекулярных веществ путем синтеза, полиэтилен и др.).

Классификации полимеров

По строению:

1. Линейные;
2. Разветвленные;
3. Лестничные;
4. Трехмерные сшитые.

Строение макромолекул



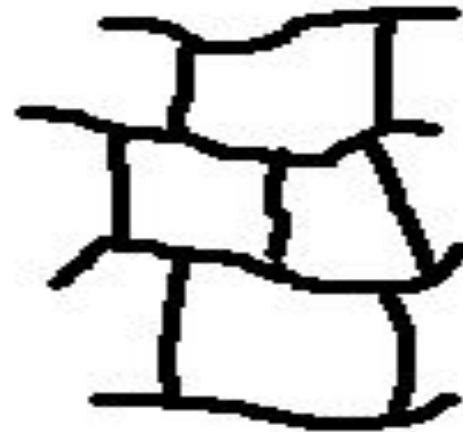
Линейное



Разветвленное



Лестничное



Сшитое

Классификации полимеров

По отношению к нагреванию:

1. Термопластичные;
2. Терморреактивные.

Термопластичные полимеры

Линейные полимеры (полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол), способные обратимо размягчаться при нагреве и отверждаться при охлаждении, сохраняя основные свойства.

Переход в пластичное состояние связан с тем, что межмолекулярные и водородные связи между цепями полимеров разрываются при умеренном повышении температуры.

Терморреактивные полимеры

Пространственные полимеры с жестким каркасом, которые будучи отверждены, не переходят при нагреве в пластичное состояние.

При повышении температуры они претерпевают деструкцию (химическое разложение) и загораются (карбамидные полимеры, фенолформальдегидные и эпоксидные смолы).

Ковалентные связи между цепями этих полимеров имеют прочность того же порядка, что и прочность связей внутри цепи. Поэтому повышение температуры приводит к разрыву связей не только между цепями, но и внутри цепей, то есть к необратимой деструкции терморреактивных полимеров.

Классификации полимеров

По типу химической реакции, используемой для получения:

1. Полимеризационные;
2. Поликонденсационные.

Полимеризация – процесс образования макромолекул из молекул низкомолекулярного вещества (мономера), содержащего кратные связи.

Поликонденсация - процесс образования макромолекул из молекул низкомолекулярного вещества (мономера), содержащих две или более функциональных групп, сопровождающийся выделением воды, аммиака или др. веществ.

Органические полимеры

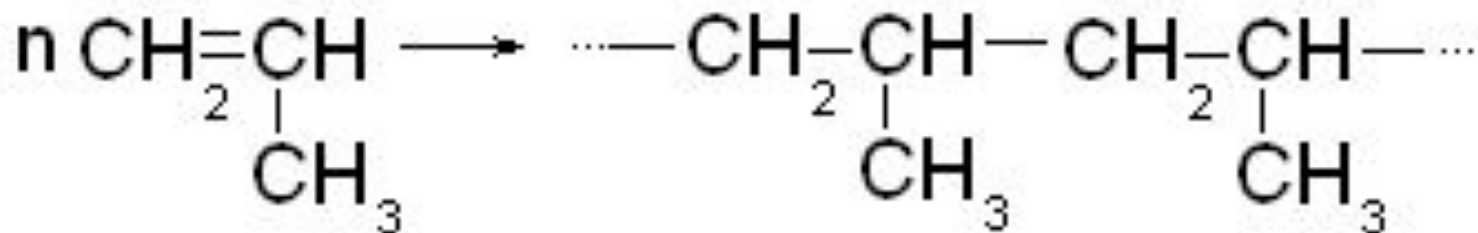
1. Полимеризационные смолы (получаются полимеризацией этиленовых углеводов и их производных);
2. Конденсационные смолы (получаются поликонденсацией разнообразных мономеров).

Полимеризационные смолы

Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, каучуки и др.

Полипропилен

Получается при полимеризации пропилена:



Сферы использования полипропилена

Производство электроизоляции, труб, шлангов, шестерен, высокопрочного и химически стойкого волокна для производства канатов и рыболовных сетей. Пленки из полипропилена используют для упаковки пищевых продуктов.

Температурный интервал использования:
 $-15^{\circ}\text{C} - +100^{\circ}\text{C}$

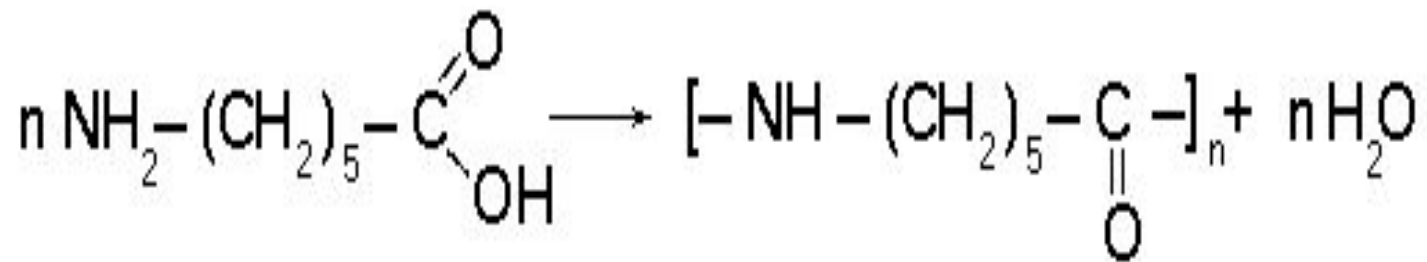
Конденсационные смолы

Полимеры, получаемые при реакциях поликонденсации:

фенолформальдегидные, полиэфирные, полиамидные смолы, полиуретаны и др.

Капрон

Получается при поликонденсации аминокaproновой кислоты:



Пластмассы

Пластическими массами называют композиционные материалы на основе полимеров, содержащие дисперсные или коротковолнистые наполнители, пигменты и другие сыпучие компоненты и обладающие пластичностью на определенном этапе производства, которая полностью или частично теряется после отверждения полимера.

Некоторые строительные пластмассы целиком состоят из полимера (например, органическое стекло: полиметилметакрилат, полиэтилен).

Роль связующего в пластмассах выполняет полимер.

Шинная резина

В начале 1990-х годов началось производство резины для автомобильных шин с использованием в качестве наполнителей технического углерода и оксида кремния. Введение оксида кремния позволило повысить сцепление шин с мокрой дорогой.

Связать оксид кремния с бутадиенстирольным каучуком удалось введением органосиланов.

Темы коротких сообщений

1. Кевлар – химический состав, производство, применение.
2. Дурацкая замазка (хэндгам) – химический состав, производство, применение.
3. Пьезоэлектрические материалы – химический состав, производство, применение.
4. Химическая история жевательной резинки.

Благодарю за внимание!

