

# &59. Полимеры





*Полимеры* – высокомолекулярные соединения, которые характеризуются молекулярной массой от нескольких тысяч до многих миллионов. Молекулы полимеров, называемые макромолекулами, состоят из большого числа повторяющихся звеньев.

Вследствие большой молекулярной массы макромолекул полимеры приобретают специфические свойства и их выделяют в особую группу соединений.

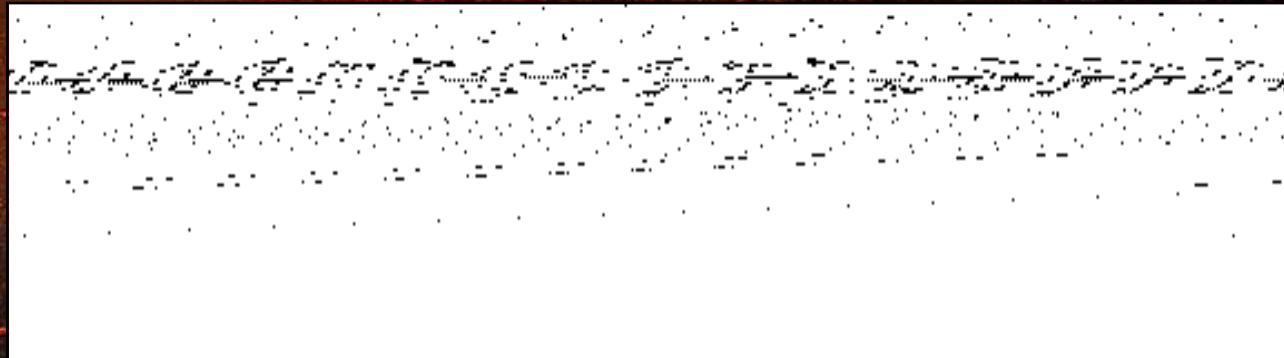
Отдельную группу составляют *олигомеры*, которые по значению молекулярной массы занимают промежуточное положение между низкомолекулярными и высокомолекулярными соединениями.

Различают неорганические, органические и элементоорганические полимеры. Органические полимеры подразделяются на природные и синтетические. Мы рассматриваем органические синтетические полимеры.



1. *Полимеризация* – реакция образования полимеров путем последовательного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера). Побочных продуктов не образуется. В качестве мономеров используются соединения с кратными связями  $C \equiv C$ ,  $C \equiv N$ ,  $C = C$ ,  $C = O$ ,  $C = N$ , либо соединения с циклическими группировками, способными раскрываться, например

В процессе полимеризации происходит разрыв кратных связей или раскрытие циклов у мономеров и возникновение химических связей между группами с образованием макромолекул:





Полимеры существуют в различных агрегатных состояниях: в виде тягучей жидкости (смазки, клеи, лаки и краски, герметики), в виде эластичных материалов (резины, силикон, эластомеры, поропон) и в виде твердых пластмасс (полиэтилен, полипропилен, поликарбонат и т. д.).

Полимеры в качестве химических веществ могут:

- образовывать новые химические связи между молекулами;
- образовывать новые связи между отдельными звеньями молекулы;
- присоединять боковые звенья к основной цепочке молекул;
- распадаться на отдельные мономеры.

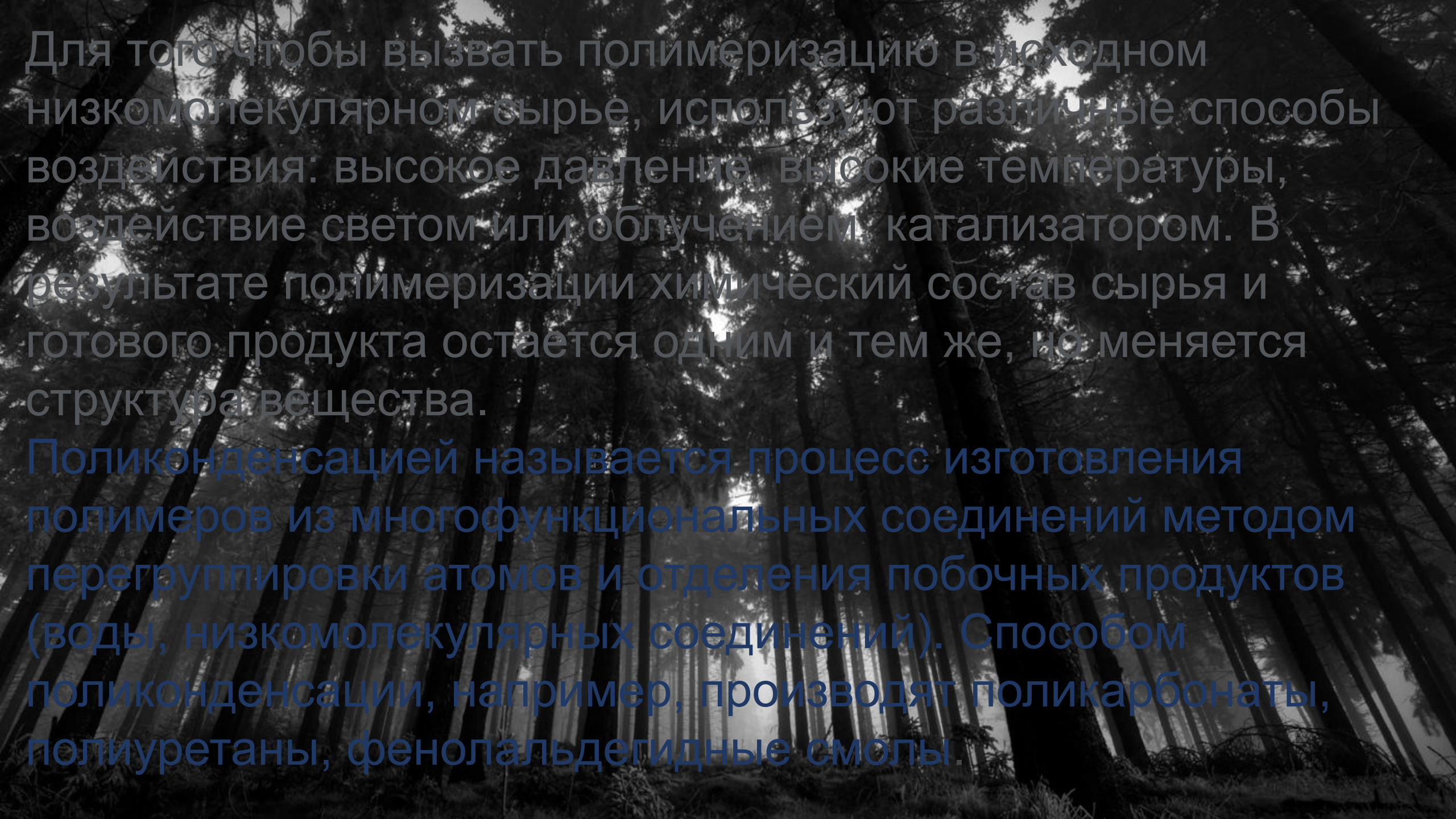




Искусственные полимеры получают в результате трех типов реакций: полимеризации, поликонденсации, химических реакций. Полимеризацией называется процесс присоединения повторяющихся цепочек молекул (звеньев) к активному центру роста макромолекулы. Механизм полимеризации состоит из таких этапов, как:

- образование центров полимеризации;
- рост молекул путем последовательного присоединения новых звеньев;
- перенос центров полимеризации на другие молекулы, которые начинают активно расти;
- разветвление молекул;
- прекращение процесса роста молекул.





Для того чтобы вызвать полимеризацию в исходном низкомолекулярном сырье, используют различные способы воздействия: высокое давление, высокие температуры, воздействие светом или облучением, катализатором. В результате полимеризации химический состав сырья и готового продукта остается одним и тем же, но меняется структура вещества.

Поликонденсацией называется процесс изготовления полимеров из многофункциональных соединений методом перегруппировки атомов и отделения побочных продуктов (воды, низкомолекулярных соединений). Способом поликонденсации, например, производят поликарбонаты, полиуретаны, фенолальдегидные смолы.

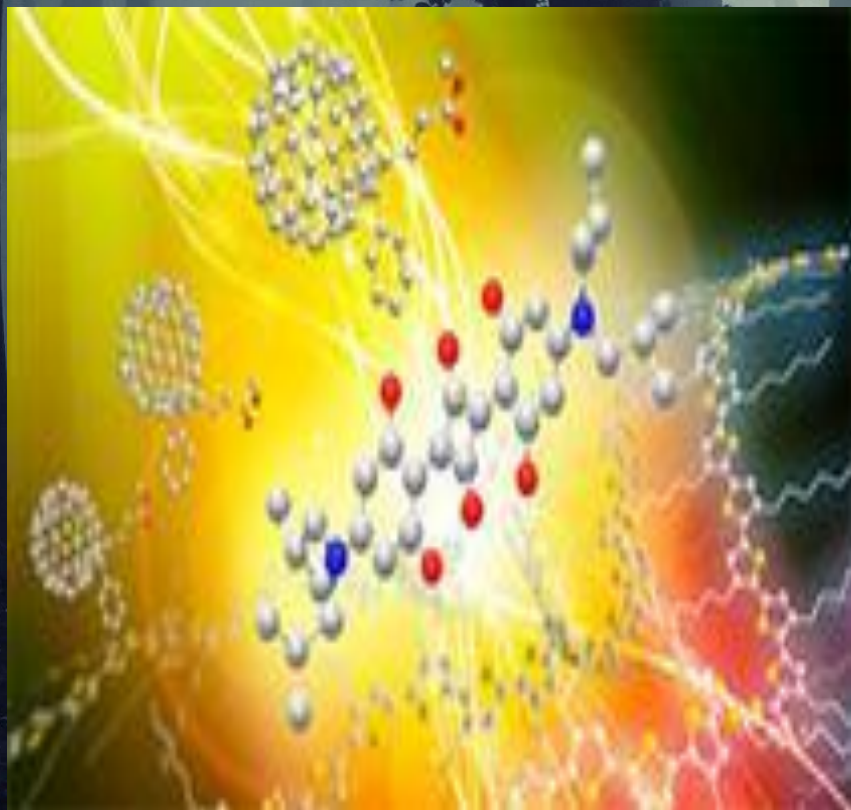


Современная экономика просто немыслима без различных полимеров. Да мы и сами состоим из природных полимеров: белков, нуклеинов, полисахаридов.

Производство полимеров в промышленных масштабах началось в начале 20-го века. Практически одновременно промышленность начала производить искусственные полимеры методом переработки целлюлозы и синтетические полимеры методом переработки низкомолекулярного сырья (фенола, формальдегида, стирола, винилхлорида, акрила). На основе эфиров целлюлозы изготавливали, в частности, целлулоид, пленки, лакокрасочные материалы. Например, развитие кинематографа напрямую связано с появлением нитроцеллюлозных прозрачных пленок. Из синтетических полимеров перед Второй мировой войной особо важным было получение искусственного каучука, оргстекла, фенолформальдегидных смол.







- **Химический состав**
- **Молекулярная масса одного химического звена и всей молекулы**
- **Степень полимеризации (количество мономеров в молекуле)**
- **Молекулярно-массовое распределение (показывает однородность длины молекул)**
- **Степень разветвленности и гибкости молекул**
- **Стереорегулярность (отражает однородность составляющих молекулу стереоизомеров или их равномерное чередование)**



В зависимости от молекулярной массы (ММ), полимеры делятся на:

- мономеры (с небольшой ММ);
- олигомеры (с ММ менее 540);
- полимеры (высокомолекулярные, с ММ от пяти тысяч до пятисот тысяч);
- сверхвысокомолекулярные полимеры с ММ более полумиллиона

По степени разветвленности молекул:

- линейные (молекула состоит из цепочки мономеров), к ним относится натуральный каучук, эластомеры и другие полимеры высокой эластичности;
- разветвленные (цепочка из звеньев имеет боковые ответвления), например, амилопектин;
- сетчатые или сшитые (между соседними макромолекулами существуют поперечные связи), нерастворимые и неэластичные полимеры, например, эпоксидные смолы в

По составу мономеров:

- гомополимеры, состоящие из одного вида звеньев, например, ПВХ, целлюлоза;
- сополимеры, состоящие из звеньев разного строения (многие полимеры с улучшенными свойствами).



— термопласты, после охлаждения возвращающиеся в исходное без потери физических свойств (этими качествами обладают линейные и разветвленные полимеры);

— реактопласты, после нагревания частично и необратимо разрушаются и не восстанавливают исходных свойств (сетчатые пространственные полимеры).





**По структуре полимеры разделяют на:**

- кристаллические, содержащие более  $2/3$  кристаллических структур (полиэтилен низкого давления, полипропилен, тефлон);
- аморфные, содержащие не более нескольких процентов кристаллических структур (акриловое стекло, полистирол и все сетчатые полимеры);
- аморфно-кристаллические, содержащие от 25 до 70% кристаллических структур (полиэтилен высокого давления).

**По происхождению:**

- природные (белки, коллоидная сера, натуральный каучук, целлюлоза, крахмал);
- синтетические (фенолформальдегидные смолы, полистирол).



По химическому составу:

— органические;

— неорганические, не содержащие органических звеньев ни в главной цепи, ни в ответвлениях макромолекулы (пластическая сера, кристаллы кварца);

— элементоорганические, макромолекулы которых состоят из углеводородных групп и неорганических звеньев (кремний-, боро-, фосфорорганические полимеры и др.).



A dark, atmospheric forest scene with a winding road. The trees are bare and silhouetted against a dim, hazy light source in the distance, creating a misty or foggy atmosphere. The road curves through the center of the frame, leading the eye towards the light. Overlaid on the center of the image is the Russian text "Спасибо за просмотр" in a blue, sans-serif font.

Спасибо за  
просмотр