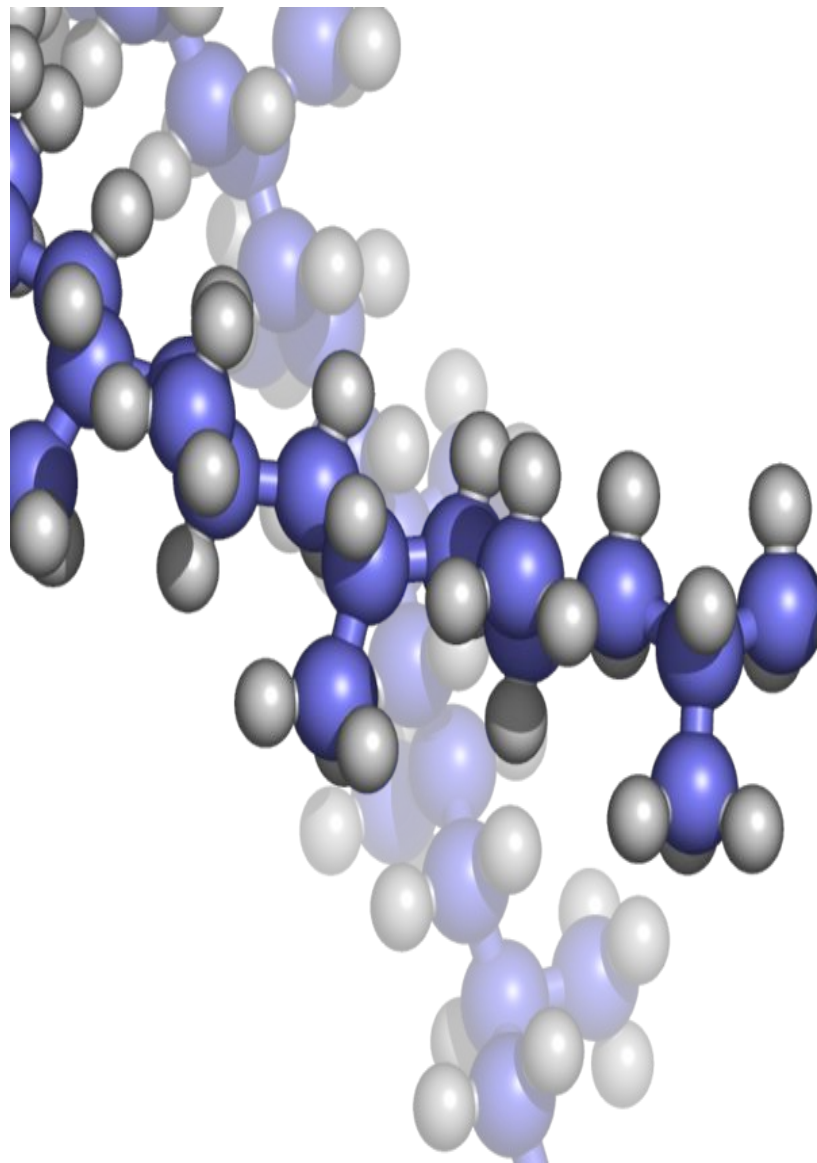




Полимеры

Полимеры

- **Полимер** (от греч. πολύ- — «много» и μέρος — «часть») — высокомолекулярное соединение, вещество с большой молекулярной массой (от нескольких тысяч до нескольких миллионов.), состоит из большого числа повторяющихся одинаковых или различных по строению атомных группировок — составных звеньев, соединенных между собой химическими или координационными связями в длинные линейные (например, целлюлоза) или разветвленные (например, амилопектин) цепи, а также пространственные трёхмерные структуры.



Строение полимеров

- Часто в его строении можно выделить мономер — повторяющийся структурный фрагмент, включающий несколько атомов. Полимеры состоят из большого числа повторяющихся группировок (звеньев) одинакового строения, называют например поливинилхлорид $(\text{—CH}_2\text{—CHCl—})_n$, каучук натуральный и др. Высокомолекулярные соединения, молекулы которых содержат несколько типов повторяющихся группировок, называют сополимерами.
- Полимер образуется из мономеров в результате реакций полимеризации или поликонденсации. К полимерам относятся многочисленные природные соединения: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, каучук и другие органические вещества. В большинстве случаев понятие относят к органическим соединениям, однако существует и множество неорганических полимеров. Большое число полимеров получают синтетическим путём на основе простейших соединений элементов природного происхождения путём реакций полимеризации, поликонденсации и химических превращений. Названия полимеров образуются из названия мономера с приставкой *поли-*: **полиэтилен**, **полипропилен**, **поливинилацетат**...
- Благодаря ценным свойствам полимеры применяются в машиностроении, текстильной промышленности, сельском хозяйстве и медицине, автомобиле- и судостроении, в быту (текстильные и кожаные изделия, посуда, клей и лаки, украшения и другие предметы). На основании высокомолекулярных соединений изготавливают резины, волокна, пластмассы, пленки и лакокрасочные покрытия. Все ткани живых организмов представляют высокомолекулярные соединения.

Синтетические полимеры

- Человек давно использует природные полимерные материалы в своей жизни. Это кожа, мех, шерсть, шелк, хлопок и т.п., используемые для изготовления одежды, различные связующие (цемент, известь, глина), образующие при соответствующей обработке трехмерные полимерные тела, широко используемые как строительные материалы. Однако промышленное производство цепных полимеров началось в начале XX в., хотя предпосылки для этого создавались ранее.
- Практически сразу же промышленное производство полимеров развивалось в двух направлениях – путем переработки природных органических полимеров в искусственные полимерные материалы и путем получения синтетических полимеров из органических низкомолекулярных соединений.

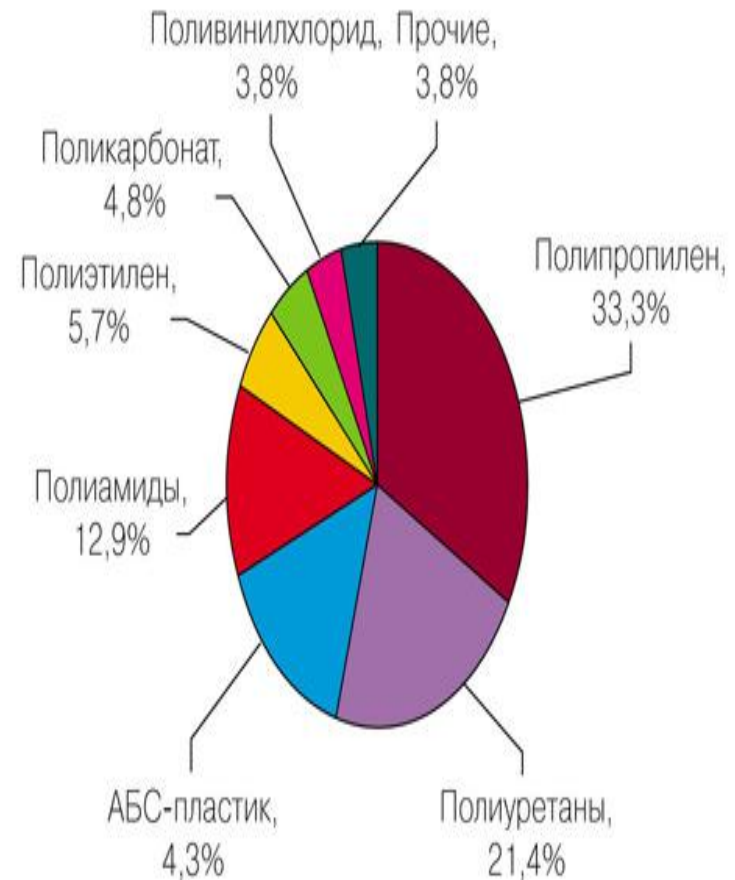


Синтетические полимеры

- В первом случае крупнотоннажное производство базируется на целлюлозе. Первый полимерный материал из физически модифицированной целлюлозы – целлулоид – был получен еще в начале XX в. Крупномасштабное производство простых и сложных эфиров целлюлозы было организовано до и после Второй мировой войны и существует до настоящего времени. На их основе производят пленки, волокна, лакокрасочные материалы и загустители. Необходимо отметить, что развитие кино и фотографии оказалось возможным лишь благодаря появлению прозрачной пленки из нитроцеллюлозы.
- Производство синтетических полимеров началось в 1906 г., когда Л. Бакеланд запатентовал так называемую бакелитовую смолу – продукт конденсации фенола и формальдегида, превращающийся при нагревании в трехмерный полимер. В течение десятилетий он применялся для изготовления корпусов электротехнических приборов, аккумуляторов, телевизоров, розеток и т.п., а в настоящее время чаще используется как связующее и адгезивное вещество.

Классификация полимеров

- По химическому составу все полимеры подразделяются на *органические, элементоорганические, неорганические*.
- Органические полимеры.
- Элементоорганические полимеры. Они содержат в основной цепи органических радикалов неорганические атомы (Si, Ti, Al), сочетающиеся с органическими радикалами. В природе их нет. Искусственно полученный представитель – кремнийорганические соединения.
- Неорганические полимеры. Их основу составляют оксиды Si, Al, Mg, Ca и др. Углеродный скелет отсутствует. К ним относятся керамика, слюда, асбест.



Классификация полимеров

- Следует отметить, что в технических материалах часто используют сочетания разных групп полимеров. Это *композиционные* материалы (например, стеклопластики).
- По форме макромолекул полимеры делят на линейные, разветвленные (частный случай - звездообразные), ленточные, пространственные, плоские, гребнеобразные, полимерные сетки и так далее.



Классификация полимеров

- Полимеры подразделяют по полярности (влияющей на растворимость в различных жидкостях). Полярность звеньев полимера определяется наличием в их составе диполей – молекул с разобщенным распределением положительных и отрицательных зарядов. В неполярных звеньях дипольные моменты связей атомов взаимно компенсируются. Полимеры, звенья которых обладают значительной полярностью, называют *гидрофильными* или *полярными*. Полимеры с неполярными звеньями - *неполярными, гидрофобными*. Полимеры, содержащие как полярные, так и неполярные звенья, называются *амфифильными*. Гомополимеры, каждое звено которых содержит как полярные, так и неполярные крупные группы, предложено называть *гомоамфифильными*.



Классификация полимеров

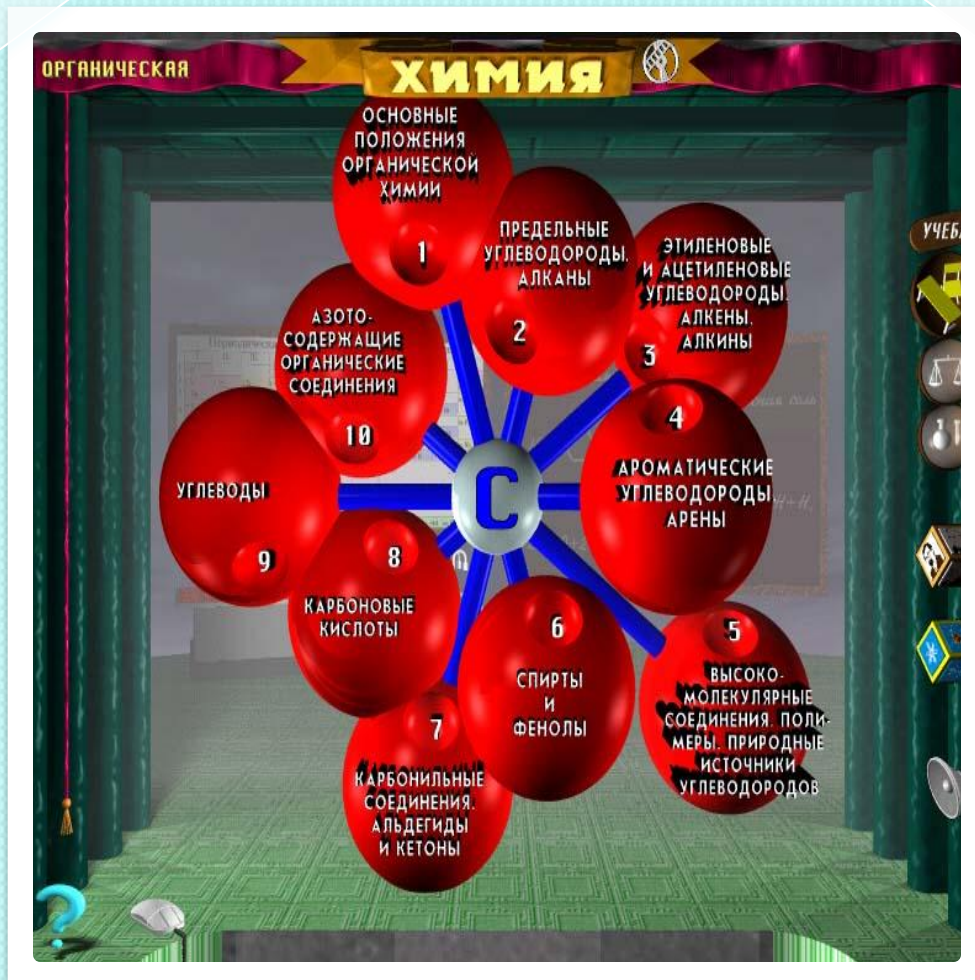
- По отношению к нагреву полимеры подразделяют на *термопластичные* и *термореактивные*.
- Термопластичные полимеры (полиэтилен, полипропилен, полистирол) при нагреве размягчаются, даже плавятся, а при охлаждении затвердевают. Этот процесс обратим.
- Термореактивные полимеры при нагреве подвергаются необратимому химическому разрушению без плавления. Молекулы термореактивных полимеров имеют нелинейную структуру, полученную путём сшивки (например, вулканизация) цепных полимерных молекул. Упругие свойства термореактивных полимеров выше, чем у термопластов, однако, термореактивные полимеры практически не обладают текучестью, вследствие чего имеют более низкое напряжение разрушения.



Особенности полимеров

Особые механические свойства:

- эластичность — способность к высоким обратимым деформациям при относительно небольшой нагрузке (каучуки);
- малая хрупкость стеклообразных и кристаллических полимеров (пластмассы, органическое стекло);
- способность макромолекул к ориентации под действием направленного механического поля (используется при изготовлении волокон и плёнок).
- Особенности растворов полимеров:
 - высокая вязкость раствора при малой концентрации полимера;
 - растворение полимера происходит через стадию набухания.
- Особые химические свойства:
 - способность резко изменять свои физико-механические свойства под действием малых количеств реагента (вулканизация каучука, дубление кож и т. п.).
- Особые свойства полимеров объясняются не только большой молекулярной массой, но и тем, что макромолекулы имеют цепное строение и обладают уникальным для неживой природы свойством — гибкостью.



Наука о полимерах стала развиваться как самостоятельная область знания к началу Второй мировой войны и сформировалась как единое целое в 50-х гг. XX столетия, когда была осознана роль полимеров в развитии технического прогресса и жизнедеятельности биологических объектов. Она тесно связана с физикой, физической, коллоидной и органической химией и может рассматриваться как одна из базовых основ современной молекулярной биологии, объектами изучения которой являются биополимеры.