**23.03.2020.гЛекция: Понятие о Высокомолекулярных соединениях**

**Высокомолекулярные соединения, полимеры (ВМС)** — ***вещества, обладающие большиммолекулярным весом*** (от нескольких тысяч до нескольких миллионов). К природным высокомолекулярным соединениям (биополимерам) относятся белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и т. д. К синтетическим — различные пластмассы, синтетические каучуки и волокна. ***Высокомолекулярные соединения - продукты химического соединения (полимеризации или поликонденсации) большого количества низкомолекулярных соединений (мономеров), играющих роль отдельных звеньев в макромолекуле полимера; при этом мономеры могут быть одинаковыми (например, из этилена - полиэтилен) или различными (например, остатки разных аминокислот в белках).***

**Основные понятия**

**1).** *Низкомолекулярные соединения, из которых образуются полимеры, называются****мономерами.***

Например, пропилен СН2=СH–CH3 является мономером полипропилена:



**2).**  *Высокомолекулярные вещества, состоящие из больших молекул цепного строения, называются****полимерами***(от греч. "*поли*" - много, "*мерос*" - часть).

Например, **полиэтилен**, получаемый при полимеризации этилена CH2=CH2:

**...-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-...**  или   **(-CH2-CH2-)n**

*Молекула полимера называется****макромолекулой***  (от греч. "*макрос*" - большой, длинный).

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

**3).** *Группа атомов, многократно повторяющаяся в цепной макромолекуле, называется ее****структурным звеном****.*

**...-CH2-CHCl-CH2-CHCl-CH2-CHCl-CH2-CHCl-CH2-CHCl-...**

*поливинилхлорид*

В формуле макромолекулы это звeно обычно выделяют скобками:

**(-CH2-CHCl-)n**

Строение структурного звена соответствует строению исходного мономера, поэтому его называют также ***мономерным звеном****.*

**4). *Степень полимеризации****— это число, показывающее сколько молекул мономера соединилось в макромолекулу.*

В формуле макромолекулы степень полимеризации обычно обозначается индексом "**n**" за скобками, включающими в себя структурное (мономерное) звено:

Для синтетических полимеров, как правило, n ≈ 102-104; а самые длинные из известных природных макромолекул – ДНК (полинуклеотидов) – имеют степень полимеризации n ≈ 109-1010.

**5).***Молекулярная масса* макромолекулы связана со степенью полимеризации соотношением:

**М(макромолекулы) = M(звена)** • **n,**

*где****n****- степень полимеризации,****M****- относительная молекулярная масса*

(подстрочный индекс **r** в обозначении относительной молекулярной массы **Мr** в химии полимеров обычно не используется).

Для полимера, состоящего из множества макромолекул, понятие молекулярная масса и степень полимеризации имеют несколько иной смысл. Дело в том, что когда в ходе реакции образуется полимер, то в каждую макромолекулу входит не строго постоянное число молекул мономера. Это зависит от того, в какой момент прекратится рост полимерной цепи.

Поэтому в одних макромолекулах мономерных звеньев больше, а в других - меньше. То есть, образуются макромолекулы с **разной степенью полимеризации** и, соответственно, с **разной молекулярной массой** (так называемые полимергомологи).

Следовательно, молекулярная масса и степень полимеризации полимера являются **средними** величинами:

**Mср(полимера) = M(звена)** • **nср**

**СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ**

Наибольшие отличия полимеров от низкомолекулярных соединений и веществ немолекулярного строения проявляются в механических свойствах, в поведении растворов и в некоторых химических свойствах.

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 пленок).

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***.

**Физические состояния полимеров**

В зависимости от строения и внешних условий полимеры могут находиться в аморфном или кристаллическом состояниях.

·         ***Аморфное*** состояние полимера характеризуется отсутствием упорядоченности в расположении макромолекул.

·         ***Кристаллическое*** состояние возможно лишь для стереорегулярных полимеров. Причем оно значительно отличается от упорядоченного кристаллического состояния низкомолекулярных веществ. Для кристаллических полимеров характерна лишь частичная упорядоченность макромолекул, т.к. процессу кристаллизации препятствует длинноцепное строение макромолекул.

Под ***кристалличностью*** полимеров понимают упорядоченное расположение некоторых отдельных участков цепных макромолекул.

В кристаллическом полимере всегда имеются аморфные области и можно говорить лишь о степени его кристалличности. Степень кристалличности может меняться у одного и того же полимера в зависимости от внешних условий. Например, при растяжении полимерного образца происходит взаимная ориентация макромолекул, способствующая их упорядоченному параллельному расположению, и кристалличность полимера возрастает. Это свойство полимеров используется при вытяжке волокон для придания им повышенной прочности.



**Применение полимеров**

Благодаря механической прочности, эластичности, электроизоляционным и другим свойствам изделия из полимеров применяют в различных отраслях промышленности и в быту. Основные типы полимерных материалов — пластические массы, резины, волокна, лаки, краски, клеи, ионообменные смолы. В технике полимеры нашли широкое применение в качестве электроизоляционных и конструкционных материалов. Полимеры – хорошие электроизоляторы, широко используются в производстве разнообразных по конструкции и назначению электрических конденсаторов, проводов, кабелей, Синтетические полимеры используют либо в чистом виде, либо в сочетании с другими материалами (наполнителями, красителями, стабилизаторами и т.п.), придающими им специфические свойства. Так, например, сочетая фенолформальдегидную смолу  с хлопчатобумажной тканью получают текстолит, со стекловолокном – стеклопласт, с бумагой – гетинакс.

На основе полимеров получены материалы, обладающие полупроводниковыми и магнитными свойствами. Значение биополимеров определяется тем, что они составляют основу всех живых организмов и участвуют практически во всех процессах жизнедеятельности.