Синтетические смолы и пластмассы

Выполнил:студент 2-ого курса ФТД группы Т-103
Маштанов Михаил

Синтетические смолы

- высокомолекулярные вещества (полимеры), полученные органическим синтезом.

Для получения синтетических смол используют *химические реакции*:

- ***Полимеризации -*** в нее вступают молекулы одинаковых мономеров, в результате получается полимер, побочных продуктов не образуется.

Разновидностями полимеризации являются реакции:

- *сополимеризации* – в нее вступают молекулы разных мономеров;
- *блок-сополимеризации* – разные мономеры соединяются в цепочку блоками, состоящими из нескольких молекул мономера.

- ***Поликонденсации*** - в нее вступают молекулы одинаковых или разных мономеров, образование полимера идет с выделением побочных продуктов (вода, газы).

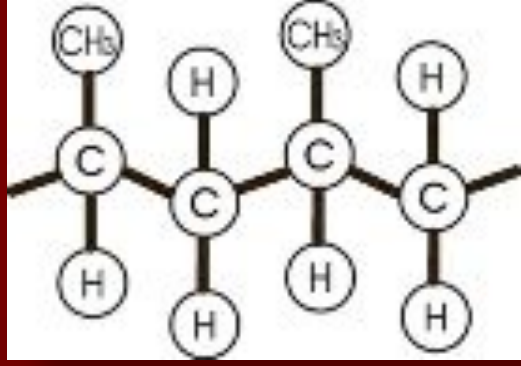
Свойства полученных полимеров определяются составом и строением молекулярной цепи.

По составу молекулярной цепи полимеры делят на:

карбоцепные – молекулярная цепь их состоит только из атомов углерода (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол);

гетероцепные – их молекулярная цепь включает атомы других элементов – азота, кислорода, кремния (кремнийорганические), металлов (металлоорганические соединения).

По строению полимеры могут быть:



линейные - их молекулярные цепочки не имеют (или имеют незначительные) ответвления. Их молекулы плотно прилегают одна к другой, что обеспечивает прочность и жесткость полимера;

разветвленные – имеют ответвления от главной цепи. Такие полимеры менее жесткие и прочные, чем линейные;

сетчатые **(сшитые)** - между молекулярными цепочками имеют соединения (сшивки), в результате чего приобретают трехмерное строение.

Структуру полимера определяет особенность технологического процесса – температурный режим, давление, применение тех или иных катализаторов.

Полимерные материалы (смолы, высокомолекулярные вещества, ВМВ) имеют ряд **общих свойств**

С увеличением степени полимеризации (длины молекул) увеличиваются твердость, прочность, химическая стойкость, термостойкость.

При нагревании полимеры постепенно размягчаются до жидкого состояния. Это объясняется тем, что в полимер входят молекулы с разной степенью полимеризации, каждая из которых имеет свою точку плавления.

Полимеры имеют высокую химическую стойкость, растворяются только в специально подобранных растворителях, их растворы применяют в качестве пленкообразующих веществ (лаки, олифы) и клеев.

Многие полимеры легко перерабатываются в пленки и волокна.

Пластмассы

искусственные материалы на основе полимеров, способные под действием температуры и давления принимать любую форму и сохранять ее в обычных условиях.

В состав пластмасс могут входить различные компоненты.

- **Связующие вещества** – обязательная составная часть пластмассы. Ими являются полимерные материалы, определяющие основные свойства пластмассы – термические, химические и проч. Они связывают другие компоненты в однородную массу.
- **Пластификаторы** – маслянистые жидкости (глицерин, камфорное масло, дибутилфталат, трикрезилфосфат и др.), которые вводятся в пластмассу для повышения мягкости, эластичности, морозостойкости.
- **Наполнители** удешевляют пластмассу, повышают механическую прочность, жесткость, тепло- и водостойкость и др. Наполнители могут быть порошкообразные (мел, тальк, каолин, сажа, кварцевый песок, древесная мука), волокнистые (волокна хлопка, асбеста, стекла), слоистые (бумага, ткани, древесный шпон).
- **Красители** – применяют пигменты или органические красители, устойчивые к температурам, при которых ведется переработка пластмасс в изделия.
- **Порообразователи** используют для получения пористых материалов (поролон, мипора). В качестве порообразователей используют вещества, которые разлагаются при нагревании с образованием большого количества газов.
- **Стабилизаторы** снижают старение пластмасс под действием света (фотостабилизаторы) и температуры (термостабилизаторы).
- В состав пластмасс входят также **отвердители, смазки и др. вещества**.

Классификация пластмасс

***По физико–механическим свойствам*:**
- жесткие
- полужесткие
- мягкие

По термическим свойствам:
- термопласти-чные;
- термореакти-вные.

***По природе связующего вещества*:**
- на основе синтетических полимеров;
- на основе природных полимеров.

***По структуре (наличию и виду наполнителя*):**
- ненаполненные (литые, без наполнителя)
- композиционные (с наполнителем)

Полиэтилен

- Занимает первое место по объему производства среди полимеризационных смол.
- Получается полимеризацией этилена.
- Материал белого цвета, просвечивающий (в тонком слое прозрачный бесцветный), полужесткий, с жирной на ощупь поверхностью. Плотность 0,918-0,968 г см3 плавится при 105-135о С.
- Полиэтилен сочетает высокую прочность при растяжении с эластичностью, хороший диэлектрик. Устойчив к щелочам, кислотам (в том числе плавиковой), разрушается хлором и фтором, выше 80оС растворяется в углеводородах. В жирах и маслах набухает. Стоек к действию радиоактивных излучений.
- Вырабатывается полиэтилен двух видов:

- *ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ* (более 0,94 г/см3) – при низком давлении и металлоорганических катализаторах – технический применяется в производстве емкостей, труб для агрессивных жидкостей, изоляции проводов и т.п.;
- *НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ* (менее 0,94г/см3) – при высоком давлении и окисных катализаторах – физиологически безвреден, используется для посуды, упаковки продуктов, игрушек и т.п.

- Горит полиэтилен медленно, синеватым пламенем, капая. Издает запах парафина.

Полипропилен

- Получается полимеризацией пропилена.
- Жесткий молочно-белого цвета с сухой блестящей поверхностью, в пленке прозрачный и бесцветный. Плотность 0,92-0,93г /см3, плавится при 1720С. Имеет высокие ударную прочность, стойкость к многократным изгибам и истиранию, низкие паро- и газопроницаемость, хорошие диэлектрические свойства. Термо- и светостойкость полипропилена низкие. Не растворяется в органических растворителях, устойчив к кипящей воде и щелочам, разрушается в неорганических кислотах. Гигиенические свойства низкие.
- Применяется в производстве волокон, пленок, труб для агрессивных жидкостей, галантереи
- Горит с копотью, издает запах жженой резины.

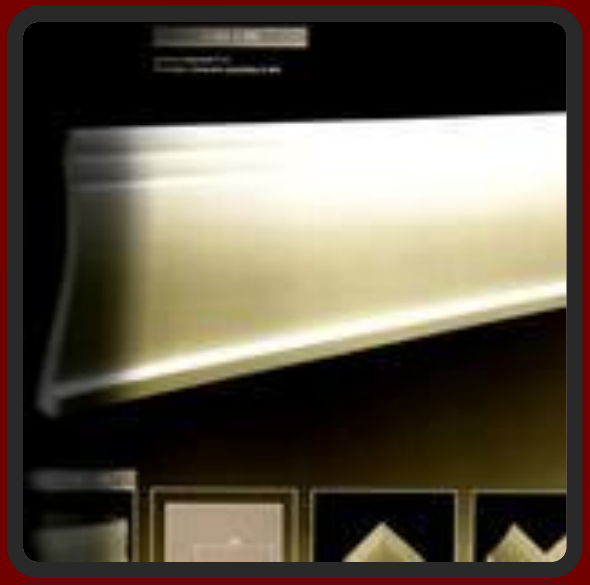
Поливинилхлорид

- Продукт полимеризации винилхлорида.
- Твердое белого цвета вещество плотностью 1,35-1,43 г/см3, выше 100оС разлагается с выделением хлористого водорода. Растворим в дихлорэтане, нитробензоле, циклогексане, устойчив к влаге, кислотам, щелочам, нефтяным углеводородам.
- При введении в ПВХ до 10% пластификатора получают жесткий материал с высокими механическими свойствами – ***винипласт***.
- При содержании пластификатора до 40% получают эластичный и морозостойкий материал – ***пластикат***.
- Волокна из ПВХ используют для изготовления фильтров, негорючих тканей, теплоизоляционных материалов, лечебного белья.
- Хлорированием поливинилхлорида получают перхлорвиниловые смолы, их растворы в органических растворителях используют для клеев и лаков.
- Винипласт горит только в пламени, зеленоватым цветом, издавая запах хлора. Пластикат может гореть вне пламени, с большим количеством копоти, запах хлора сохраняется.

Полистирол

- Получают полимеризацией стирола.
- Жесткое бесцветное и прозрачное вещество, легко окрашивается, при ударе издает металлический звук. Плотность 1,05 г /см3, размягчается при 70-85оС. Растворяется в ароматических углеводородах, мономере. Физиологически безвреден. Обладает невысокой прочностью, хрупок. Диэлектрические свойства высокие
- Благодаря дешевизне широко применяется в промышленности и быту в виде литых изделий и пенопластов.
- Для уменьшения хрупкости вырабатывают сополимеры с акрилонитрилом (***АВС-пластик***) иди бутадиеновым каучуком (***ударопрочный полистирол***).
- Полистирол легко размягчается и тянется нитями, горит с копотью, издавая сладковатый запах.

Фторполимеры



- Получают полимеризацией фтористого этилена, содержащего три или четыре атома фтора.
- ***Политетрафторэтилен (фторопласт-4, тефлон)*** – твердое молочно-белое вещество с жирной на ощупь поверхностью. Плотность 2,15-2,24 г/см3, температура разложения 415о. Эластичен и хладотекуч. Не поглощает влагу, не набухает в растворителях, абсолютно стоек к кислотам, окислителям, щелочам. Превосходный диэлектрик.
- Применяется в электротехнической, радиотехнической, химической промышленностях, для изготовления тонкостенных труб, оболочек кабелей, антифрикционных деталей.
- ***Политрифторхлорэтилен (фторопласт-3, фторлон-3)*** – твердое белое вещество плотностью 2,09-2,16 г/см3, температура плавления 210-215оС. Устойчив к кислотам, щелочам, окислителям. При комнатной температуре набухает в органических растворителях. Механические свойства зависят от степени кристаллизации (12-40% при быстром охлаждении, 80% при медленном)
- Применяется для антикоррозийных покрытий насосов, труб, изоляции проводов и т.п.

Поливинилацетат

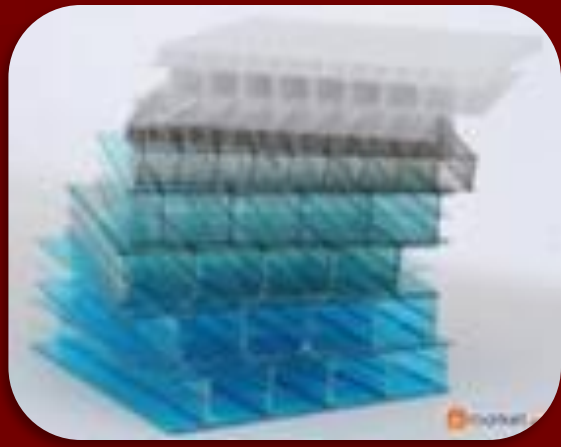
- Продукт полимеризации винилацетата.
- Твердое бесцветное прозрачное нетоксичное вещество плотностью 1,19 г/см3. Отличается заметной хладотекучестью. Растворим во многих органических растворителях, нерастворим в бензине, керосине, минеральных маслах, скипидаре, воде. Омыляется кислотами и щелочами с образованием поливинилового спирта. Имеет высокую адгезию к коже, силикатному стеклу, тканям.
- Применяется в производстве клеев, пропиточных составов, эмульсионных красок.

Акриловые смолы

- Получают полимеризацией эфиров акриловой и метакриловой кислот.
- ***Полиметилметакрилат (оргстекло)*** – твердый прозрачный бесцветный материал плотностью 1,19 г/см3, размягчается при 60-100оС. Отличается высокой прозрачностью, пропускает более 91% солнечных лучей, в т.ч. ультрофиолет. Растворяется в мономере, ацетоне, бензине, дихлорэтане. Устойчив к воде, кислотам, щелочам, слегка меняет свойства под действием концентрированных неорганических кислот. Хорошо обрабатывается режущим инструментом, легко полируется, склеивается и сваривается. Вырабатывается главным образом в виде листов (плексиглаз) – окна из него не запотевают, Дисперсии и растворы из него применяют в производстве лаков, клеев. Физиологически безвреден.
- Горит вспышками, потрескивая, издает сладковатый эфирный запах.

Полиэфирные смолы

- Продукты полимеризации ненасыщенных сложных эфиров.
- Прочные, водостойкие, химически устойчивые материалы с хорошей адгезией и высокими диэлектрическими свойствами. Используются в производстве стеклопластиков, лаков, клеев, шпатлевок.
- Наибольшее распространение получил ***полиэтилентерефталат (лавсан)*** – белый или светло – кремовый непрозрачный материал плотностью 1,33-1,45 г/см3, температура плавления 255-265оС. Прочен, износостоек, хороший диэлектрик. Устойчив к ацетону, ксилолу, ледяной уксусной кислоте, растворяется в фенолах.
- Из него вырабатываются волокна, пленки, радиодетали, химическое оборудование.



Эпоксидные смолы

- Образуются при взаимодействии эпихлоргидрина с фенолами, аминами.
- Устойчивы к действию щелочей, моющих средств, окислителей и большинства органических кислот. Обладают высокими прочностью, хорошими электроизоляционными свойствами, малой усадкой и высокой адгезией.
- Применяются для изготовления клеев, лаков, для изготовления матриц, прессформ и др. Эпоксидные лаки и эмали образуют коррозионностойкие покрытия с хорошими механическими и электроизоляционными свойствами. Их применяют для окраски различных емкостей, химической и медицинской аппаратуры, машин, приборов. Эпоксидные каучуки устойчивы к озону, теплу, маслам.

Поликарбонаты

- Продукты взаимодействия двухатомных фенолов с производными угольной кислоты.
- Твердые бесцветные или желтоватые вещества плотностью 1,2 г/см3, плавятся при 150-270оС. Растворяются в хлорированных углеводородах, устойчивы к воде, растворам кислот и щелочей, ограниченно устойчивы к сильным щелочам, разрушаются аммиаком и аминами. Отличаются высокой прочностью к изгибам и ударам, твердостью, хорошими электроизоляционными свойствами, оптически прозрачны, морозостойки (до –100оС), самозатухают
- Применяются для изготовления пленок, волокон, смотровых стекол, электротехнических изделий.
- При нагревании размягчаются, тянутся нитями, загораются с трудом, вне пламени гаснут. При горении издают неприятный специфический запах.

Алкидные смолы

- Получают поликонденсацией многоатомных спиртов с многоосновными кислотами.
- Наиболее распространены смолы, полученные из глицерина или пентаэритрита с фталевой кислотой – *глифталевые и пентафталевые смолы*. Они применяются в виде 40-60% -ных растворов в органических растворителях (толуоле, ксилоле и др.) для изготовления олиф и лаков

Полиамиды

- Роговидные вещества от белого до кремового цвета, плавятся при 150-430оС. Характеризуются высокой прочностью, твердостью, эластичностью, износо – и теплостойкостью, устойчивостью к химическим реагентам.
- Растворяются только в сильно полярных растворителях (например, концентрированной серной кислоте).
- Применяются в производстве волокон (***капрон, анид, энант***), пленок, клеев, деталей электро- и радиоаппаратуры, антифрикционных изделий и т.д.

Аминосмолы

- Получают поликонденсацией аминов (карбамида, меланина) с формальдегидом. В зависимости от соотношения мономеров и кислотности среды могут быть термопластичными или термореактивными.
- ***Аминопласты*** (карбамидные) устойчивы к воде, нагреванию – температура использования до 90оС.
- ***Меланин*** (меланиноформальдегидная) устойчив к кипящей воде, теплостоек до 150оС, нетоксичен.
- Пластики на основе аминосмол выпускаются с наполнителями порошковыми, слоистыми и волокнистыми, а также в виде жестких пеноматериалов (мипора).
- Вырабатывают из них изделия широкого потребления, детали и корпуса электро- и радиоприборов, галантерею, декоративные отделочные тепло- и звукоизоляционные материалы в строительстве.
- Пластмассы на основе аминосмол термореактивны. В пламени обесцвечиваются (выгорание красителя) и обугливаются, издают запах аминов.

Фенольные смолы

- Получают поликонденсацией фенола и формальдегида. Как и аминосмолы, могут быть термопластичными (***новолачные***) или термореактивными (***резольны***е). Применяют их в производстве клеев (БФ), лаков, фенопластов.
- ***Фенопласты*** – жесткие темного цвета термореактивные пластмассы, работоспособны в диапазоне от –80 до 200оС. Лучшие диэлектрики среди пластмасс. Гигиенические свойства неудовлетворительные.
- Вырабатываются с порошковыми, слоистыми или волокнистыми наполнителями, используются в производстве электроизделий, зубчатых колес, деталей автомобилей.
- В пламени обугливаются, издавая запах формальдегида (карболовой кислоты).

Полиуретаны

- Образуются при поликонденсации ди- или полиизоцианатов с многоатомными спиртами.
- Жесткие или эластичные твердые вещества либо вязкие жидкости. Обладают высокими износо- атмосферо- и кислотостойкостью.
- Применяются для получения пенопластов (поролон). Клеев, лаков, волокон и т.п.
- Одни из самых дорогих смол. Полиуретановые волокна имеют высокое – до 600-800% - растяжение, стойки к действию реагентов при стирке, химчистке, крашению. На свету желтеют. Выпускаются под фирменными наименованиями спандекс, лайкра, найрин (США), эспа, неолан (Япония), спанцель (Великобритания), дорластан (Германия), ворин (Италия).
- Каучуки из полиуретана имеют уникальную износостойкость, высокую механическую прочность при растяжении, не набухают в маслах и нефтепродуктах, радиационностойки, но имеют низкую морозостойкость.

Силиконы

- Могут быть вязкими жидкостями, каучукоподобными или стеклоподобными веществами. Термостабильны (клеевые соединения устойчивы до 1000оС), морозостойки (-100оС и ниже), хорошие диэлектрики, физиологически безвредны.
- Применяются в качестве электроизоляционных материалов, пластмасс, резин, клеев, лаков.
- ***Силиконовые масла*** обладают гидрофобностью, высокой сжимаемостью, химической инертностью, хорошими диэлектрическими свойствами, способностью гасить пену. Однородны в большом диапазоне температур. Применяются как гидравлические жидкости, как смазочные масла и в смазках, жидкие диэлектрики и пеногасители, для изготовления косметических препаратов.
- ***Кремнийорганические каучуки (силоксановые)*** обладают высокими морозо- и атмосферостойкостью, уникальными электроизоляционными свойствами, температура эксплуатации их от –70 до 250оС. Используются для изготовления прокладок, работающих на сжатие.

Ацетаты

- Эфиры уксусной кислоты с целлюлозой.
- ***Ацетилцеллюлоза*** – твердое вещество, прозрачное и бесцветное, теплостойкостью до 190оС. Растворяется в сложных эфирах, муравьиной и уксусной кислотах, малоустойчиво к щелочам.
- Используется для изготовления волокон, негорючей кино- и фотопленки, пластмасс (***этролы)***
- В пламени размягчается, горит плохо, с искрами, вне пламени гаснет. Пламя желтое, по краям зеленоватое. Запах уксусной кислоты.

Нитраты

- Эфиры азотной кислоты с целлюлозой ***(нитроклетчатка)*** – рыхлые волокнистые продукты, не растворимые в воде, растворимые в ацетоне, концентрированной серной кислоте, органических растворителях набухают. Применяются для изготовления пороха, целлулоида, нитролаков, этролов и т.д.
- ***Нитролаки*** – растворы нитроцеллюлозы в органических растворителях (эфирах, ацетоне, кетонах). Быстро высыхают (от 10 мин до часа).
- ***Целлулоид*** – твердый упругий материал, пластифицированный камфарным маслом. Прочен, прозрачен, водостоек. Применяется для остекления измерительных приборов, изготовления чертежных принадлежностей, галантереи. Хорошо имитирует рог, перламутр, черепаху.
- Легко воспламеняется, образует белый дым, горит быстро, ярким желтым пламенем, издает запах камфары.

При экспертизе смол и пластмасс

органолептическими методами распознают пластмассы по внешнему виду (цвету, прозрачности,жесткости, характеру поверхности на ощупь, звуку при ударе) и по характеру горения.

- В лабораторных условиях определяются плотность, твердость, теплостойкость, температура хрупкости (морозостойкости), прочность при растяжении, сжатии, изгибе, вязкость, электрическое сопротивление, пробивное напряжение.

Санитарно-гигиеническая экспертиза

включает определение запаха, состав выделений (фенола, формальдегида, стирола, мышьяка, солей свинца, кадмия и др. тяжелых металлов)

Отбор проб

От поступившей партии отбирается 25% упаковочных мест, из которых берутся точечные пробы и смешиваются. Смешанная проба (не менее 0,5 кг) помещается в герметичный сосуд и опломбируется.

Ассортимент всех видов изделий из пластмасс классифицируют также по следующим признакам:

по виду пластмасс,

по конструкции, например, спицы для вязания могут быть двухконцевые или одноконцевые с ограничителем или гибкой связью, пуговицы – на ножке, с двумя или четырьмя отверстиями.

по форме, например, ведра для мусора – квадратные, цилиндрические, полуцилиндрические.

по отделке. Для декорирования изделий из пластмасс применяют металлизацию, окрашивание бронзовым или алюминиевым пигментом, инкрустацию, гравировку, резьбу, двухцветное литье, деколь, живопись, декорирование бумагой или тканью.

по размерам.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !!!!!