

АЛКЕНЫ. ПОЛИЭТИЛЕН

Презентацию подготовил
студент группы 9П-11
Ковалёв Константин

ИСТОРИЯ

- Изобретателем полиэтилена считается немецкий инженер Ганс фон Пехманн, который впервые случайно получил этот продукт в 1899 году. Однако это открытие не получило распространения. Вторая жизнь полиэтилена началась в 1933 году благодаря инженерам Эрику Фосету и Реджинальду Гибсону. Сначала полиэтилен использовался в производстве телефонного кабеля и лишь в 1950-е годы стал использоваться в пищевой промышленности как упаковка.
- По другой версии, более принятой в научных кругах, развитие полиэтилена можно рассматривать с работ сотрудников компании Imperial Chemical Industries по созданию промышленной технологии производства, проводившихся начиная с 1920-х. Активная фаза создания начата после монтажа установки для синтеза, с которой в 1931 году работали Фосет и Гибсон. Ими был получен низкомолекулярный парафинообразный продукт, имеющий мономерное звено, аналогичное полиэтилену. Работы Фосета и Гибсона продолжались вплоть до марта 1933, когда было принято решение модернизировать аппарат высокого давления для получения более качественного результата и большей безопасности. После модернизации эксперименты были продолжены совместно с М. В. Перрином и Дж. Г. Паттоном и в 1936 завершились успешно, получением патента на полиэтилен низкой плотности (ПЭНП). Коммерческое производство ПЭНП было начато в 1938 году.
- История полиэтилена высокой плотности (ПЭВП или ПЭНД) развивалась с 1920-х, когда Карл Циглер начал работы по созданию катализаторов для ионно-координационной полимеризации. В 1954 году технология была в целом освоена, и был получен патент. Позже было начато промышленное производство ПЭНД.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Физические свойства полиэтилена находятся в сильной зависимости от его вида. Менее плотный полиэтилен высокого давления более мягкий, чем полиэтилен низкого давления. Он более эластичный, меньше страдает от разрывов и проколов, однако имеет более низкую температуру плавления. Полиэтилен низкого давления более твердый и прочный ввиду более высокой плотности.
- Цвет: от прозрачного до белого в зависимости от толщины
- Запах: не имеет
- Эластичность: высокая
- Температура плавления, °C: полиэтилен высокого давления - +103-110; полиэтилен низкого давления - +125-132

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Горит голубоватым пламенем, со слабым светом, при этом издаёт запах парафина, то есть такой же, какой исходит от горящей свечи.
- Устойчив к действию воды, не реагирует со щелочами любой концентрации, с растворами нейтральных, кислых и основных солей, органическими и неорганическими кислотами, даже с концентрированной серной кислотой, но разлагается при действии 50%-й азотной кислоты при комнатной температуре и под воздействием жидкого и газообразного хлора и фтора. В отличие от непредельных углеводородов, не обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия¹.
- При комнатной температуре нерастворим и не набухает ни в одном из известных растворителей. При повышенной температуре (80°C) растворим в циклогексане и четырёххлористом углероде. Под высоким давлением может быть растворён в перегретой до 180°C воде.
- Со временем подвергается деструкции с образованием поперечных межцепных связей, что приводит к повышению хрупкости на фоне небольшого увеличения прочности. Нестабилизированный полиэтилен на воздухе подвергается термоокислительной деструкции (термостарению). Термостарение полиэтилена проходит по радикальному механизму, сопровождается выделением альдегидов, кетонов, перекиси водорода и др.

ПОЛУЧЕНИЕ

- На обработку поступает в виде гранул от 2 до 5 мм. Полиэтилен получают полимеризацией этилена:

- **Получение полиэтилена высокого давления**

- *Полиэтилен высокого давления* (ПЭВД), или *Полиэтилен низкой плотности* (ПЭНП), образуется при следующих условиях:

- температура 200—260 °С;

- давление 150—300 МПа;

- присутствие инициатора (кислород или органический пероксид);

- в автоклаве или трубчатом реакторе. Реакция идёт по радикальному механизму. Получаемый по этому методу полиэтилен имеет средневесовой молекулярный вес 80 000—500 000 и степень кристалличности 50-60 %. Жидкий продукт впоследствии гранулируют. Реакция идёт в расплаве.

- **Получение полиэтилена среднего давления**

- *Полиэтилен среднего давления* (ПЭСД) образуется при следующих условиях:

- температура 100—120°С;

- давление 3—4 МПа;

- присутствие катализатора (катализаторы Циглера — Натта, например, смесь $TiCl_4$ и AlR_3);

- продукт выпадает из раствора в виде хлопьев. Получаемый по этому методу полиэтилен имеет средневесовой молекулярный вес 300 000—400 000, степень кристалличности 80-90 %.

- **Получение полиэтилена низкого давления**

- *Полиэтилен низкого давления* (ПЭНД), или *Полиэтилен высокой плотности* (ПЭВП), образуется при следующих условиях:

- температура 120—150 °С;

- давление ниже 0,1—2 МПа;

- присутствие катализатора (катализаторы Циглера—Натта, например, смесь $TiCl_4$ и AlR_3);

- Полимеризация идёт в суспензии по ионно-координационному механизму. Получаемый по этому методу полиэтилен имеет средневесовой молекулярный вес 80 000—300 000, степень кристалличности 75—85 %.

- Следует иметь в виду, что названия «полиэтилен низкого давления», «среднего давления», «высокой плотности» и т. д. имеют чисто риторическое значение. Так, полиэтилен, получаемый по 2 и 3-му методам, имеет одинаковую плотность и молекулярный вес. Давление в процессе полимеризации при так называемых низком и среднем давлениях в ряде случаев одно и то же.

- **Другие способы получения полиэтилена**

- Существуют и другие способы полимеризации этилена, например под влиянием радиоактивного излучения, однако они не получили промышленного распространения.

ПРИМЕНЕНИЕ

- Полиэтиленовая плёнка (особенно упаковочная, например, пузырчатая упаковка или скотч),
- Тара (бутылки, банки, ящики, канистры, садовые лейки, горшки для рассады)
- Полимерные трубы для канализации, дренажа, водо-, газоснабжения
- Электроизоляционный материал.
- Полиэтиленовый порошок используется как термоклей.
- Броня (бронепанели в бронезилетах)
- Корпуса для лодок, вездеходов, деталей технической аппаратуры, диэлектрических антенн, предметов домашнего обихода и др.
- Вспененный полиэтилен (пенополиэтилен) используется, как теплоизолятор. Наиболее известны следующие марки: МультиФлекс, Изоком, Изолон, Порилекс, Алентекс
- Полиэтилен низкого давления (ПЭНД), или высокой плотности (HDPE), применяется при строительстве полигонов переработки отходов, накопителей жидких и твёрдых веществ, способных загрязнять почву и грунтовые воды.
- Полиэтилен низкого давления широко применяется в благоустройстве придомовых территорий и детских площадок, отодвигая фанеру и дерево на второй план, ведь срок использования скатов из ПНД более 15 лет в то время как у "деревянных аналогов" срок использования всего 10 лет причем через 3-5 лет дерево теряет товарный вид
- Малотоннажная марка полиэтилена — так называемый «сверхвысокомолекулярный полиэтилен», отличающийся отсутствием каких-либо низкомолекулярных добавок, высокой линейностью и молекулярной массой, используется в медицинских целях в качестве замены хрящевой ткани суставов. Несмотря на то, что он выгодно отличается от ПЭНД и ПЭВД своими физическими свойствами, применяется редко из-за трудности его переработки, так как обладает низким ПТР и перерабатывается только прессованием.

СПАСИБО ЗА ПРОСМОТР!

