Группа: 112 химия

Урок: 75-76

Тема: «Полимеры. Биополимеры».

Полимерами называют высокомолекулярные вещества, молекулы которых состоят из повторяющихся структурных звеньев, связанных с друг другом химической связью. Полимеры могут быть органическими и неорганическими, аморфными или кристаллическими веществами. В полимерах всегда находится большое количество мономерных звеньев, если это количество слишком мало, то это уже не полимер, а олигомер. Количество звеньев считается достаточным, если при добавлении нового мономерного звена свойства не изменяются.

Вещества, из которых получают полимеры, называются мономерами.

Молекулы полимеров могут иметь линейную, разветвленную или трехмерную структуру. Молекулярный вес обычных полимеров колеблется от 10000 до 1000000.

Реакция полимеризации характерна для многих органических веществ, в которых имеются двойные или тройные связи.

**Например:** реакция образования полиэтилена:

nCH2=CH2 —> [-CH2 -CH2 -]n

где n – число молекул мономера, взаимно соединенных в процессе полимеризации, или степень полимеризации.

Полиэтилен получают при высокой температуре и высоком давлении. Полиэтилен химически устойчив, механически прочен и поэтому широко применяется при изготовлении оборудования в различных отраслях промышленности. Он обладает высокими электроизоляционными свойствами, а также используется в качестве упаковки продуктов.

**Биологические полимеры – полимеры нового поколения**

На сегодняшний день биополимеры занимают незначительную долю рынка по производству и потреблению. Основной объем за синтетическими пластиками. По прогнозу ученых к 2020 году доля биоразлагаемых полимеров составит5%.

Однако многие ученые говорят, что будущее именно за биоматериалами, и с ними трудно спорить. Проблема экологии, ограниченности внутренних ресурсов Земли и утилизации именно пластиковых отходов стоит очень остро, поэтому наряду с разработкой новых способов утилизации и переработки пластика активно ведутся разработки новых видов быстро и безопасно разлагаемых полимеров. Именно к ним и относятся биополимеры.

Главной особенностью биологических пластиков и их отличием от синтетических полимеров является наличие в структуре закодированной информации – «памяти». Эти полимеры информативны, они имеют особое химическое строение. К таким материалам относятся белки, ДНК, РНК, углеводы, жиры, пептиды, полисахариды, нуклеиновая кислота.

**Виды биополимеров**

Существует два больших классов биополимеров:

* Биокомпозиты;
* Биоэластомеры.

В качестве основы в биокомпозитах может выступать любое разлагаемое вещество – природный источник, армирующим наполнителем служит натуральное растительное волокно. Использование таких материалов может стать толчком для роста текстильной промышленности, сельского хозяйства, химической отрасли и нефтехимии.

Биокомпозиты делятся на три основные группы:

* Полимеры из нефтехимических компонентов с армирующими натуральными волокнами;
* Небиоразлагаемые полимеры из растительного сырья, армированные растительными волокнами;
* Биоразлагаемые полимеры из возобновляемого сырья, армированные натуральными волокнами.

Наиболее изучаемые сегодня материалы первой группы. В качестве волокон используются семена хлопка, кокоса, стебли льна, джута, листья сизали, а также отходы текстильной промышленности.

Основными отраслями применения биокомпозитов являются: автомобилестроение (дверные панели, крыши, багажники, спинки сидений, приборные панели и т.д.), строительная промышленность (сайдинг, декинг, дверные коробки ит.д.), спортивный инвентарь, потребительские товары.

Прирост применения биокомпозитов в автомобилестроении каждый год составляет 20%. Спрос является следствием высоких прочностных и физико-механических характеристик, низкой стоимости и возобновляемости сырьевой базы.

Изделия имеют меньшую массу, так как волокна обладают меньшей плотностью. Немалую роль играет и экологичность получаемых товаров.Больше всего деталей из биокомпозитов можно увидеть в автомобилях марок БМВ, Ауди, Мерседес, Вольцваген.

На сегодняшний день рынок производства биокомпозитов неуклонно растет и на 2017 год составлял 531 млн долларов, объем потребления по прогнозам европейских компаний вырастет до 100 тысяч тонн. Легковые автомобили доминируют в потреблении и занимают 90% рынка.

Активно используются биокомпозиты из-за возможности снижения общего веса автомобиля, а значит, и меньшего потребления топлива. Так, Форд планирует к 2020 году сократить вес своих автомобилей на 340 кг в среднем, благодаря использованию биокомпозитов в конструкциях.

Отметим, что наиболее востребованное натуральное волокно для армирования биополимеров – льняное. Россия занимает 3 место по производству льна, что дает ей перспективы для роста и развития данного направления.

Биоэластомеры – это класс каучуков и резин. Самым распространенным материалом является тиленпропилендиеновый каучук (EPDM), который уже выпускается серийно. Широкое применение материал получил в производстве деталей для специальной техники (моющей и чистящей), в которой используются щелочи, горячая вода, пар, стиральные порошки и т.д.

Промышленность выпускает штоковые и поршневые уплотнители, кольца, детали стиральных машин, уплотнители для тормозной системы автомобилей.Эластичность материала сохраняется даже при минусовых температурах. В состав каучука входит сажа.

Среди сверхинновационных разработок применения биоэластомеров – 3Д-печать нейронов на спецпринтере. Материал графен является основой для создания прочных структур, которые по форме и свойствам напоминают нейроны, а связующим и укрепляющим звеном является биоэластомер. В будущем этими жидкими чернилами можно будет напечатать целую часть нервной системы или мозга человека.

Основным направлением изучения и использования биоэластомеров является именно медицина и биология. Ученые трудятся над созданием материалов, которые бы имитировали кожу, мягкие ткани, сосуды и т.д.

Рост данного вида материалов выше, чем у биокомпозитов –23,5% в год. В основном интерес проявляют европейские и азиатские компании(Франция, Япония, Таиланд и др.).

**Преимущества биополимеров**

Очевидными плюсами является экологичность и безопасное, быстрое и полное разложение биополимеров. Также материалы позволяют сохранить энергию и генетическую информацию, что важно для разных отраслей промышленности.

Полиактиды (сахарные полимеры) обладают высокой приживаемостью, поэтому хорошо генерируют в организме человека, не вызывая отторженияи побочных эффектов. В связи с чем и были выбраны в качестве основы для хирургических имплантатов.

С экологической точки зрения биоразлагаемые полимеры не имеют аналогов. Они способствуют уменьшению углекислого газа в атмосфере, имеют стабильную структуру, легко компостируются.

Биологические соединения позволят в будущем уменьшить зависимость от невозобновляемых ископаемых видов топлива и пластика. Их прочность и долговечность также ведет к снижению использования синтетических веществ.

Интересно, что биологические технологии данного вида впервые были открыты еще в середине двадцатого века. Еще Генри Форд начал производство биополимерных автомобильных секций на своем заводе. Выпуску машин с биополимерными деталями помешала Вторая Мировая Война. Сегодня данная технология возрождается, и биопластические машины могут вернуться.

Недостатки биополимеров относятся только к их стоимости, которая еще высока (от 5 евро за килограмм). Также невозможно крупнотоннажное производство, но данная проблема со временем решится.

**Основные производители биополимеров и продукции из них**

Одним из игроков рынка является японская компания ResearchDevelopment, котора яспециализируется на получении биоразлагаемой пленки из хитозана, целлюлозы и крахмала. Хитозан выделяют из панцирей ракообразных моллюсков. Все компоненты смешивают, добавляют уксусную кислоту и при термообработке получают раствор, из которого путем налива с дальнейшим охлаждением производят пленку. Она разлагается в почве и морской воде за несколько месяцев.

Американская компания Telles вывела марку материала на основе крахмала – Mirel – это биополиэтилен, который имеет двойную цену по сравнению с синтетическим аналогом.

Компания DuPontтакже работает в данном направлении и выбрала для себя полимеры на основе полимолочной кислоты.

В Италии работает компания Novamont, разрабатывающая промышленные способы получения биополимеров. Известны два немецких завода BIOPи Biotec, производящие в год23,5 тонны биопластиков из крахмала.

Тем временем на полное освоение мира биополимеров у человечества осталось не так много времени. По расчетам сырой нефти, из которой производится сегодня большинство синтетических пластиков, в запасах осталось не так много, и хватит ее примерно до 2050 года.

**Домашнее задание:** конспект лекции.