

ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1. Цель освоения дисциплины

Формирование фундаментальных основ науки о полимерах, знакомство с ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо будущему преподавателю химии для раскрытия этой темы в школьном курсе, понимания значения этих соединений в химической науке, в развитии современной промышленности и в научно-техническом прогрессе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Биологически активные органические соединения растительного происхождения», «Биология культурных растений», «Микробиология с основами вирусологии», «Многообразие беспозвоночных животных», «Многообразие насекомых», «Многообразие растений Земли», «Основы сравнительной анатомии позвоночных животных», «Приспособительные особенности позвоночных животных», «Теоретические основы органической химии», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», прохождения практик «Производственная практика (педагогическая) (адаптационная)», «Учебная (ознакомительная) выездная практика по ботанике, зоологии», «Учебная (ознакомительная) выездная практика флора-фаунистическая».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования (ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные свойства и особенности строения полимеров;
- основные методы синтеза и области применения полимеров;

уметь

- использовать теоретические и практические знания о строении полимеров для постановки и решения исследовательских задач;
- применять знания о физических и химических свойствах полимеров для составления химических уравнений, отражающих основные методы синтеза ВМС;

владеть

- навыками проведения безопасного химического эксперимента;
- современной аппаратурой и оборудованием для выполнения лабораторных работ по химии высокомолекулярных соединений.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 3,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 108 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 48 ч., СРС – 51 ч.),
распределение по семестрам – 10,
форма и место отчётности – экзамен (10 семестр).

5. Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о ВМС. Строение полимеров..

Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Её роль в НТП и основные исторические этапы ее развития. История науки о полимерах. Роль полимеров в природе. Хозяйственное значение ВМС, отрасли промышленности, основанные на их переработке. Тенденции развития науки о ВМС и промышленности полимерных материалов. Экологические аспекты применения полимерных и безотходных полимерных технологий. Техничко-экономические аспекты получения и применения полимеров. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Тривиальная (торговая), рациональная и систематическая номенклатура полимеров. Макромолекула, высокомолекулярное звено, мономер, полимер, олигомер, степень полимеризации, полимергомологи, полимеризация, поликонденсация, химическая модификация. Отличительные особенности ВМС. Молекулярная масса и полидисперсность. Молекулярно-массовое распределение. Зависимость свойств ММ и ММР. Понятие о молекулярной структуре полимера. Конфигурация макромолекул. Ближний и дальний конформационный порядок. Виды конформации. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Особенности внутреннего вращения в макромолекулах. Гибкость цепей полимеров. Термодинамическая и кинетическая гибкость. Факторы, определяющие гибкость цепей. Характеристика размеров молекул. Оценка гибкости макромолекулы. Понятие о статическом и кинетическом сегменте. Понятие о надмолекулярной структуре полимеров. Строение кристаллических полимеров. Понятие о кристаллической ячейке. Строение кристаллических полимеров. Понятие о кристаллографической ячейке. Пластины. Фибриллы. Глобулы. Сферолиты. Степень кристалличности. Надмолекулярное строение аморфных полимеров. Пачечная, доменная, кластерная модели строения. Надмолекулярная структура полимеров в ориентированном состоянии. Микрофибриллярность структуры. Физические методы исследования полимеров.

Методы синтеза ВМС. Свойства и применение полимеров..

Цепная радикальная полимеризация. Механизм ЦРП. Элементарные стадии процесса. Влияние строения мономера на способность к полимеризации. Методы инициирования; типы инициаторов; механизмы их распада в процессе инициирования. Особенности и преимущества окислительно-восстановительного инициирования. Стадия роста цепи. Стадия обрыва цепи. Механизм ингибирования. Кинетическое управление радикальной полимеризацией. Термодинамика полимеризации. Виды ионной полимеризации. Строение карбоионов, их активность. Реакционная способность мономеров в ионной полимеризации. Катализаторы катионной полимеризации, роль сокатализаторов. Механизм процесса. Элементарные стадии, их скорость. Анионная полимеризация. Катализаторы анионной полимеризации. Элементарные стадии процесса. «Живые полимеры». Ионно-координационная полимеризация. Понятие о стереорегулярных полимерах. Полимеризация на катализаторах Натта-Циглера и оксидно-металлических катализаторах. Полимеризация с участием пи – аллильных комплексов переходных металлов. Влияние природы и соотношения компонентов катализатора на структуру полимера. Механизм процесса. Ступенчатая полимеризация. Отличительные особенности, закономерности ступенчатой полимеризации. Диеновый синтез. Полимеризация циклов. Термодинамика процесса. Механизм и кинетика полимеризации циклов. Роль активаторов. Влияние условий проведения реакции на равновесие цикл-полимер. Полимеризация капролактама

(гидролитическая, катионная, анионная). Сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Различия в активности мономеров, константа сополимеризации. Понятие об азеотропных полимерах и композиционной неоднородности полимеров. Ионная сополимеризация. Основные закономерности. Привитая и блок-сополимеризация. Блок-сополимеры. Получение методами цепной полимеризации, механохимическими, поликонденсации. Привитые сополимеры. Полимеризационные, радиационные методы синтеза. Поликонденсация. Виды реакций. Влияние строения мономеров и их функциональности на способность к поликонденсации и свойства образующихся полимеров. Основные отличия полимеризационных от поликонденсационных процессов. Гомо- и гетерополиконденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация, механизм равновесной поликонденсации. Способы проведения неравновесной поликонденсации. Трехмерная поликонденсация. Совместная поликонденсация. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность. Деформация кристаллических полимеров. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластичной деформации. Принцип температурно-временной суперпозиции. Модуль эластичности. Упруго-релаксационные и упруго-гистерезисные свойства. Деформации в вязкотекучем состоянии. Понятие о тиксотропии. Наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкость. Эффективная вязкость. Аномалии вязкости. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность реальных полимеров. Долговечность полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров. Системы полимер - низкомолекулярная жидкость. Набухание полимеров. Факторы, определяющие набухание. Ограниченное и неограниченное набухание. Растворение полимеров. Термодинамика растворения. Растворимость полимеров. Хороший и плохой растворитель. Параметр растворимости. Влияние различных факторов. Разбавленные растворы полимеров. Неньютоновское течение. Структурная вязкость. Эластичность растворов полимеров. Значение изучения вязкости концентрированных растворов для переработки полимеров. Коллоидные системы. Студни и гели полимеров, их структуры. Студни первого и второго типов. Биоразлагаемые полимеры.

6. Разработчик

Панибратенко Марина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».