

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Аннотированная рабочая программа дисциплины
Исследование и анализ полимеров

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Томск – 2015

1. Код и наименование дисциплины –
 Б1.В.ДВ.4.6.1. Исследование и анализ полимеров.

2.Цель изучения дисциплины

Цель курса - формирование основных понятий, знаний и навыков методологии научных исследований различных классов высокомолекулярных и низкомолекулярных органических соединений (мономеров и связанных с полимерами веществ), их структуры и реакционной способности, а также построение стратегий исследований

3. Год/годы и семестр/семестры обучения. 4 год, 1 семестр.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 36 часов – занятия лекционного типа, 32 часа – лабораторные работы, 40 часов - составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
(СК-5)-I - владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров	В (СК-5)-I - Владеть: - навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Исследование и анализ полимеров». У (СК-5)-I - Уметь: - анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования полимеров для связи конкретных свойств с их составом и строением. З (СК-5)-I - Знать: - основные инструментальные и физико-химические методы исследования высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений, современное оборудование и аппаратуру.

6. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (час.)		СРС
			Лекции	Лабор. р-ты	
Структура науки о полимерах	7	1	2	4	4
Математическое планирование эксперимента при синтезе и переработке полимеров	7	2	4		
Идентификация полимеров	7	3	2	4	4
Инструментальные методы исследования	7	4-6	2	4	4
Кинетический и термодинамический методы	7	7	4	4	4

Применение полуэмпирических методов квантовой химии	7	8	4	4	4
Химические методы	7	9-10	4	4	4
Анализ полимерных композиционных материалов	7	11-12	4		4
Обработка результатов экспериментов	7	13	4	4	4
Оформление результатов научной работы как научного документа	7	14	2		4
Построение комплексных программ и стратегий исследования	7	15-16	4	4	4
ЭКЗАМЕН					36
Всего			36	32	40
Итого			144		

6.2. Содержание дисциплины

1. Макромолекулы и их микроскопические характеристики, микроструктура. Идентификация полимеров. Химический состав макромолекул. Элементный анализ. ММ и ММР распределения. Микроструктурная и композиционная неоднородности. Методы их оценки. Полимерные тела и их макроскопические характеристики. Физические явления и свойства полимерных тел. Химические явления в полимерах. Система целей науки о полимерах. Особенности методологии науки о полимерах.

2. Планирование эксперимента в полимерной химии. Основные понятия и определения. Объекты исследования, критерии оптимизации, факторы. Обработка результатов эксперимента. Проверка значимости коэффициентов. Проверка объективности модели. Интерпретация модели. Планирование эксперимента при синтезе полимеров и переработке полимерных материалов.

3. Идентификация гомополимеров. Принадлежность к высокомолекулярным соединениям. Химический состав. Химическое строение основной цепи макромолекул. Микроструктура цепи. Определение формы макромолекул. Фракционирование полимеров. Определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения. Изомерия основной цепи, стереорегулярность, хиральность. Оценка микротаكتичности. Идентификация сополимеров, блоксополимеров, привитых сополимеров.

4. Электронная спектроскопия. Применение спектроскопии в УФ- и видимой области. Колебательная спектроскопия. Полосы поглощения важнейших функциональных групп в ИК-области спектра. Идентификация мономеров и полимеров. Количественный анализ состава сополимеров. Применение ИК-спектроскопии для изучения синтеза и химических превращений в макромолекулах. Спектроскопия ЯМР ^1H и ^{13}C и ее использование при исследовании полимеров. Оценка изомерии макромолекулярной цепи и стереорегулярности. Определение состава и структуры сополимеров. Дифференциально-термический анализ. Методы ТГ, ДТА и ТГА. Исследование физических переходов и химических превращений. Совместная оценка кривых. Другие инструментальные методы: электрохимические, рентгеноструктурный, хроматографические и др.

5. Определение констант скоростей, энергий активации и термодинамических параметров процессов получения полимеров и химических реакций в макромолекулярных цепях. Расчет параметров Гиббса.

6. Использование программного комплекса HyperChem для молекулярного моделирования пространственных структур и взаимодействий, расчет углов между атомами, зарядов, длин связей, дипольных моментов и т.д. Расчет молекулы полуэмпирическим квантово-химическим методом.

7. Метод анализа концевых групп. Исследование конфигурации полиеновых соединений с помощью малеинового ангидрида. Исследование химических превращений под действием света в светочувствительных полимерах, изменение растворимости которых происходит за счет полимераналогичных превращений.

8. Анализ полимерных композиционных материалов. Исследование продуктов термического разложения полимеров. Анализ резин на основе каучуков карбоцепного строения, на основе фтор- и фторсилоксановых каучуков. ИК спектроскопический анализ низкомолекулярных компонентов, выделяющихся из полимерных композиций. Определение остаточного мономера в полимерном материале.

9. Основы теории ошибок и методов оценки результатов измерений. Основные определения. Нормальное распределение. Доверительная вероятность. Определение выборочной дисперсии по отклонениям от среднего. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Оценка пригодности экспериментальных данных. Корреляционный анализ.

10. Представление результатов научной работы как научного документа. Научные термины и размерности физических и физико-химических параметров. Подготовка иллюстрационного материала. Работа над рукописью. Устное представление научных результатов (презентации).

11. Построение комплексных программ и стратегий исследования. Оценка параметров. Критерии оптимальности плана. Априорное и последовательное планирование. Критерии адекватности.

6.3. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

7. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

Купцов А. Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А. Х. Купцов, Г.Н. Жижин. – М.: Техносфера, 2013. – 696 с.

Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения / В. В. Киреев. – М. : Юрайт-Издат, 2013. – 602 с.

Дополнительная литература

Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров / Я. Рабек. – М.: Мир, 1983. – 384 с.

Аверко-Антонович И. Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И. Ю. Аверко-Антонович, Р. Т. Бикмуллин. – Казань : КГТУ, 2002. – 605 с.

Дехант И. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант – М.: Химия, 1976. – 470 с.
Рамбиди А. Г. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей / А. Г. Рамбиди. – М.: Интеллект, 2009. – 264 с.

Беккер Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер. – М. : Техносфера, 2009. – 528 с.

11.3. Интернет-ресурсы и программное обеспечение

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>;

<http://lib.tsu.ru/ru/rossiyskie-setevye-resursy>;

<http://lib.tsu.ru/ru/zarubezhnye-setevye-resursy>;

8. Преподаватель (преподаватели).

к.х.н., ст. преподаватель А.С. Смирнова