

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и физика полимеров»

Дисциплина «Химия и физика полимеров» является частью программы специалитета «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» по направлению «18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение основ химии и физики полимеров. Задачи: • изучение современных представлений о строении и свойствах высокомолекулярных соединений (полимеров); • изучение теоретических основ синтеза высокомолекулярных соединений и их химических превращений; • формирование умения синтезировать высокомолекулярные соединения в лабораторных условиях; • формирование навыков определения характеристик полимерных композиционных материалов..

Изучаемые объекты дисциплины

• строение и свойства макромолекул; • методы синтеза полимеров; • технические приемы синтеза полимеров; • физические и фазовые состояния; • методы определения физико-механических характеристик полимеров; • методы определения реологических свойств растворов и расплавов полимеров, • термодинамика и кинетика растворения полимеров; • пластификация полимеров..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	158	68	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	62	28	34
- лабораторные работы (ЛР)	64	28	36
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	10	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	238	112	126
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	432	180	252

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы синтеза полимеров	8	0	4	50
<p>Тема 1. Основные понятия. Классификация полимеров. Полимер. Мономер. Макромолекула. Степень полимеризации. Принципы классификации полимеров.</p> <p>Тема 2. Методы получения полимеров. Общие сведения о полимеризации, поликонденсации, ступенчатой полимеризации.</p> <p>Тема 3. Термодинамический анализ процессов полимеризации непредельных соединений. Способность непредельных соединений к полимеризации в зависимости от расположения двойных связей, характера и числа заместителей.</p> <p>Тема 4. Строение и реакционная способность мономеров к полимеризации. Взаимосвязь строения мономеров и их способности к радикальной и ионной полимеризации.</p> <p>Тема 5. Способы проведения полимеризации. Полимеризация: блочная, эмульсионная, суспензионная, в растворе.</p>				
Реакции получения полимеров	20	28	6	62
<p>Тема 6. Радикальная полимеризация. Характеристика и основные стадии радикальной полимеризации. Инициаторы и механизмы их распада. Кинетика радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи. Ингибирование радикальных процессов. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 7. Радикальная сополимеризация. Понятие сополимеризации. Уравнение дифференциального состава сополимеров.</p> <p>Тема 8. Ионная полимеризация. Общая характеристика ионной полимеризации.</p> <p>Тема 9. Катионная полимеризация. Характеристика и основные стадии катионной полимеризации. Стадия иницирования: основные типы катализаторов. Стадия роста цепи. Стадия ограничения роста цепи: обрыв цепи и передача цепи. Кинетика катионной полимеризации. Примеры синтеза полимеров.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 10. Катионная теломеризация. Сущность катионной теломеризации. Телогены. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 11. Анионная полимеризация. Характеристика и основные стадии анионной полимеризации. Стадия инициирования: основные типы катализаторов. Стадия роста цепи. Стадия ограничения роста цепи: обрыв цепи и передача цепи. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 12. Ионно-координационная полимеризация. Характеристика ионно-координационная полимеризация. Катализаторы. Катионные процессы.</p> <p>Тема 13. Анионно-координационная полимеризация. Катализаторы. Анионно-координационная полимеризация на алкилах щелочных металлов. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 14. Координационно-комплексная полимеризация. Катализаторы полимеризации. Механизм полимеризации. Примеры синтеза полимеров.</p> <p>Тема 15. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Общие сведения о поликонденсации и ступенчатой полимеризации. Сравнительная характеристика ступенчатых и цепных процессов синтеза полимеров.</p> <p>Тема 16. Равновесная поликонденсация. Основные закономерности равновесной поликонденсации. Примеры полимеров.</p> <p>Тема 17. Неравновесная поликонденсация. Основные закономерности неравновесной поликонденсации. Правило неэквивалентности Коршака. Примеры полимеров.</p> <p>Тема 18. Особенности поликонденсации. Влияние концентрации мономера на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.</p> <p>Тема 19. Отверждение полимеров. Сетчатые полимеры. Основные типы и механизм реакций отверждения. Вулканизация каучуков (серная, перекисная, хиноидная, смоляная), механизмы вулканизации предельных и непредельных</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
каучуков. Реакции отверждения олигомерных соединений с концевыми функциональными группами.				
ИТОГО по 7-му семестру	28	28	10	112
8-й семестр				
Основные положения физики полимеров.	20	8	12	60
Тема 20. Строение и свойства макромолекул. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерных системах. Методы измерения молекулярной массы полимеров. Интегральные и дифференциальные кривые распределения молекулярной массы. Тема 21. Понятие конформации. Гибкость макромолекулярных цепей (термодинамическая и кинетическая). Способы оценки термодинамической и кинетической гибкости макромолекулярных цепей. Влияние химической природы полимера на гибкость цепей. Тема 22. Взаимодействие в полимерах. Внутримолекулярное и межмолекулярное взаимодействие в полимерах. Тема 23. Надмолекулярная структура полимеров. Надмолекулярная структура. Флуктуационная сетка. Тема 24. Фазовые состояния полимеров. Фазовые состояния полимеров. Термодинамика фазовых переходов. Особенности процессов кристаллизации жесткоцепных и гибкоцепных полимеров. Тема 25. Физические состояния полимеров. Физические состояния полимеров: кристаллическое, аморфное (стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее). Тема 26. Кристаллизация полимеров. Механизм и кинетика кристаллизации. Кристаллизация при растяжении. Влияние молекулярной структуры на кристаллизацию. Тема 27. Физические переходы аморфной фазы. Молекулярно-кинетическая природа физических состояний аморфной фазы (стеклообразного, высокоэластического, вязкотекучего). Механизм возникновения больших деформаций. Термомеханическая кривая. Температура стеклования и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
температура текучести. Методы изучения физических переходов. Структурное и механическое стеклование. Влияние строения полимеров на температуру стеклования и температуру текучести.				
Свойства полимеров.	14	28	6	66
Тема 28. Релаксационные свойства полимеров. Релаксация напряжения и релаксация деформации. Ползучесть полимеров и кривая ползучести. Время релаксации. Критерий Деборы. Принцип температурно-временной суперпозиции. Тема 29. Стеклообразное состояние и стеклование полимеров. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования. Методы определения температуры стеклования: dilatометрия, зависимость теплоемкости от температуры, термомеханический метод. Тема 30. Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучука. Связь высокоэластической деформации со строением полимеров. Тема 31. Вязко-текучее состояние полимеров. Общие закономерности деформации вязкоупругих тел, механизм течения полимеров. Вязкость полимеров. Кривые течения полимеров. Полные реологические кривые течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры. Вязкость растворов полимеров. Аномалии вязкости. Статистические и динамические методы исследования полимеров в вязко-текучем состоянии. Влияние эластичности на вязкость полимеров. Тема 32. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Кривые напряжение – деформация. Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства эластичных полимеров. Прочность полимеров. Механизм разрушения полимеров. Теория Гриффита. Разрушение полимеров длительно действующей постоянной нагрузкой.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Кинетическая теория прочности. Влияние структуры полимера и условий испытания на прочность. Тема 33. Растворы полимеров. Современные представления о структуре растворов полимеров. Теория разбавленных растворов полимеров. Фазовые равновесия. Термодинамика и кинетика растворения полимеров. Концентрированные растворы полимеров. Пластификация и её основные закономерности. Термодинамическая устойчивость пластифицированных полимеров.				
ИТОГО по 8-му семестру	34	36	18	126
ИТОГО по дисциплине	62	64	28	238