

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 21.08.2023 20:51:26
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.В.03 Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

04.04.01

код

Химия

наименование направления

Программа

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2022 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации	ПК-1.1. знает методы проведения исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	Обучающийся должен знать: методы проведения эксперимента, закономерности процессов полимеризации, поликонденсации, особенности химических реакций с участием высокомолекулярных соединений; основные принципы организации химического производства полимеров, требования к качеству продукции и технологические приемы обеспечения требуемого качества.
	ПК-1.2. применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Обучающийся должен уметь: планировать эксперименты на основе анализа литературных данных и последних достижений науки; проводить научные исследования, ставить эксперименты по оптимизации процессов синтеза высокомолекулярных соединений; прогнозировать свойства полимерных материалов, исходя из их состава, способа получения, строения и структуры; сопоставлять экспериментальные данные с литературными и формулировать выводы.
	ПК-1.3. проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования.	Обучающийся должен владеть: навыками проведения типового эксперимента, анализа и обобщения его результатов; информацией о современной технологии производства полимеров, о типах производственных процессах.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. Сформировать у студентов систему знаний об особенностях полимерного состояния веществ, развивать систему в рамках дисциплины, что позволит эффективно использовать знания, умения и навыки в решении конкретных профессиональных задач;
2. сформировать ясное понимание о физической природе и особенностях полимерного состояния веществ;
3. развить навыки расчета молекулярно – массовых характеристик полимеров.

Дисциплина «Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зач. ед., 216 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	30
другие формы контактной работы (ФКР)	1,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	133,8

Формы контроля	Семестры
зачет	1
экзамен	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Безымянный	16	30	0	133,8
1.1	Структура и классификация полимеров.	1	2	0	9

1.2	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение.	1	2	0	9
1.3	Конфигурация макромолекул	1	2	0	9
1.4	Физико-химические свойства растворов полимеров	1	2	0	9
1.5	. Физико-химические свойства растворов полиэлектролитов	1	2	0	9
1.6	Высокоэластичность. Вязкоупругие свойства	1	3	0	10
1.7	Аморфные полимеры. Молекулярно-кинетические особенности физико-механических свойств.	1	2	0	10
1.8	Пластификация полимеров. Кристаллические полимеры. Прочность полимеров.	1	2	0	10
1.9	Радикальная полимеризация. Механизм. Способы проведения.	1	2	0	10
1.10	Ионная полимеризация. Механизм. Способы проведения полимеризации	1	2	0	9
1.11	. Поликонденсация. Кинетика поликонденсации. Полиприсоединение. Способы проведения	2	2	0	9
1.12	.Химические реакции полимеров	2	1	0	9
1.13	Химические превращения с увеличением степени полимеризации.	2	3	0	10
1.14	Химические превращения с уменьшением степени полимеризации.	0	3	0	11,8
	Итого	16	30	0	133,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Безымянный	
1.1	Структура и классификация полимеров.	Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, макромолекула, степень полимеризации, длина цепи. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений. Классификация полимеров: по происхождению, в зависимости от состава основной цепи, по топологии, по химическому составу, в соответствии со свойствами, определяющими область применения. Методы изучения структуры полимеров. Химическое строение макромолекул Природа связей между звеньями в макромолекулах. Полярность связей.
1.2	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение.	Молекулярно-массовые характеристики полимеров (молекулярные массы (ММ) и Молекулярно-массовые распределения (ММР)).Показатель

		<p>полидисперсности, интегральные и дифференциальные функции ММР. Молекулярные характеристики олигомеров. Распределение по типам функциональных групп. Среднечисловая (f_n) и среднемассовая (f_w) функциональность. Эквивалентная молекулярная масса.</p>
1.3	Конфигурация макромолекул	<p>Конфигурация макромолекул: локальная изомерия, цис-/транс-изомерия, стереоизомерия. Конформация макромолекул. Конфигурация звена, ближний порядок – конфигурация присоединения звеньев; дальний порядок – конфигурация больших участков (например, блоков и их чередования, или длину и распределение ветвлений); конфигурация вытянутой цепи в целом. Гибкость макромолекул - высокоэластические, релаксационные и термомеханические свойства полимеров. Карбоцепные полимеры. Гетероцепные полимеры.</p>
1.4	Физико-химические свойства растворов полимеров	<p>Особенности процесса растворения полимера. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы системы полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Термодинамическое сродство растворителя. Термодинамическое поведение макромолекул в растворах и их особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Невозмущенные размеры и оценка гибкости цепи полимера. Неограниченное и ограниченное набухание. Вязкость разбавленных растворов (относительная, удельная, приведенная, характеристическая). Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Концентрационные режимы полимерных растворов. Физико-химические основы и методы фракционирования полимеров.</p>
1.5	. Физико-химические свойства растворов полиэлектролитов	<p>Ионизирующие макромолекулы (полиэлектролиты): классификация и применение; термодинамика растворов; свойства и кооперативные реакции между макромолекулами; изоэлектрическая и изоионная точки. Полиэлектролитное набухание</p>
1.6	Высокоэластичность. Вязкоупругие свойства	<p>Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Релаксационные явления в полимерах. Принцип температурно-временной суперпозиции. Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Деформационные свойства полимеров. Упругость,</p>

		эластичность. Кривая деформации. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Ориентация. Принципы формования ориентированных волокон и пленок. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков
1.7	Аморфные полимеры. Молекулярно-кинетические особенности физико-механических свойств.	Структура кристаллических и аморфных полимеров. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Термотропные жидкокристаллические (мезоморфные) полимеры. Свойства и три физических состояния аморфных полимеров. Конформации аморфных макромолекул. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Стеклообразное состояние.
1.8	Пластификация полимеров. Кристаллические полимеры. Прочность полимеров.	Пластификация полимеров. Типы пластификаций. Пластификаторы. Электрические свойства полимеров. Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии. Кристаллические полимеры. Модифицирование полимеров. Прочность полимеров. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров. Хрупкость полимеров.
1.9	Радикальная полимеризация. Механизм. Способы проведения.	Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Классификация цепных полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакция роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений. Радикальная сополимеризация. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.
1.10	Ионная полимеризация. Механизм. Способы проведения полимеризации	Ионная полимеризация: катионная и анионная. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную

		<p>полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.</p> <p>Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи". Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера-Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.</p>
1.11	. Поликонденсация. Кинетика поликонденсации. Полиприсоединение. Способы проведения	<p>Поликонденсация. Классификация и терминология. Типы реакций поликонденсации. Реакции осложняющие поликонденсацию. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Факторы влияющие на молекулярную массу продуктов поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз. Полиприсоединение. Способы проведения</p>
1.12	.Химические реакции полимеров	<p>Особенности химических реакций полимеров. Конфигурационный, конформационный, концентрационный, надмолекулярный, электростатический эффекты и "эффект соседа". Химические реакции, не сопровождающиеся изменением степени полимеризации. Внутримолекулярные превращения. Полимераналогичные превращения. Химические реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации. Химические реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации</p>
1.13	Химические превращения с увеличением степени полимеризации.	<p>Химическое сшивание макромолекул. Вулканизация каучуков. Отверждение полимеров. Способы получения блок- и привитых сополимеров: в системе полимер – мономер путем радикального, ионного и механохимического синтеза. В системе полимер-полимер с использованием конденсационного метода и рекомбинации макрорадикалов.</p>

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Безымянный	
1.1	Структура и классификация полимеров.	Устный опрос. Описание устного опроса. В задачу устного опроса по дисциплине входит проверка знаний основных законов и понятий,

		<p>систематических знаний фактов и теорий, умение применять теории для объяснения фактов и использовать их для иллюстрации изученных теорий, проверка умения распознавать вещества и делать простейшие опыты, решать расчетные задачи и экспериментальные задачи. Проверяя знания, необходимо учитывать умение обучающихся излагать материал в системе, делать выводы, мыслить логически.</p>
1.2	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение.	<p>Описание устного опроса</p> <p>В задачу устного опроса по дисциплине входит проверка знаний основных законов и понятий, систематических знаний фактов и теорий, умение применять теории для объяснения фактов и использовать их для иллюстрации изученных теорий, проверка умения распознавать вещества и делать простейшие опыты, решать расчетные задачи и экспериментальные задачи. Проверяя знания, необходимо учитывать умение обучающихся излагать материал в системе, делать выводы, мыслить логически.</p>
1.3	Конфигурация макромолекул	<p>Описание устного опроса</p> <p>В задачу устного опроса по дисциплине входит проверка знаний основных законов и понятий, систематических знаний фактов и теорий, умение применять теории для объяснения фактов и использовать их для иллюстрации изученных теорий, проверка умения распознавать вещества и делать простейшие опыты, решать расчетные задачи и экспериментальные задачи. Проверяя знания, необходимо учитывать умение обучающихся излагать материал в системе, делать выводы, мыслить логически.</p>
1.4	Физико-химические свойства растворов полимеров	<p>Описание устного опроса</p> <p>В задачу устного опроса по дисциплине входит проверка знаний основных законов и понятий, систематических знаний фактов и теорий, умение применять теории для объяснения фактов и использовать их для иллюстрации изученных теорий, проверка умения распознавать вещества и делать простейшие опыты, решать расчетные задачи и экспериментальные задачи. Проверяя знания, необходимо учитывать умение обучающихся</p>

		излагать материал в системе, делать выводы, мыслить логически.
1.5	. Физико-химические свойства растворов полиэлектролитов	<p>Описание устного опроса</p> <p>В задачу устного опроса по дисциплине входит проверка знаний основных законов и понятий, систематических знаний фактов и теорий, умение применять теории для объяснения фактов и использовать их для иллюстрации изученных теорий, проверка умения распознавать вещества и делать простейшие опыты, решать расчетные задачи и экспериментальные задачи. Проверяя знания, необходимо учитывать умение обучающихся излагать материал в системе, делать выводы, мыслить логически.</p>
1.6	Высокоэластичность. Вязкоупругие свойства	Тестовые задания. Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа - тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов
1.7	Аморфные полимеры. Молекулярно-кинетические особенности физико-механических свойств.	Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа - тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов
1.8	Пластификация полимеров. Кристаллические полимеры. Прочность полимеров.	Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа - тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов

1.9	Радикальная полимеризация. Механизм. Способы проведения.	Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант. Структура контрольной работы следующая: 1 задание: теоретические вопросы по дисциплине ; 2-ое задание: нужно написать уравнение химической реакции полимеризации с учетом механизма и способа проведения полимеризации, с целью закрепления теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений»
1.10	Ионная полимеризация. Механизм. Способы проведения полимеризации	Контрольная работа. Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант. Структура контрольной работы следующая: 1 задание: теоретические вопросы по дисциплине ; 2-ое задание: нужно написать уравнение химической реакции полимеризации с учетом механизма и способа проведения полимеризации, с целью закрепления теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений»
1.11	. Поликонденсация. Кинетика поликонденсации. Полиприсоединение. Способы проведения	Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа - тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов
1.12	.Химические реакции полимеров	Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа - тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов
1.13	Химические превращения с увеличением степени полимеризации.	Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант. Структура контрольной работы следующая: 1 задание: теоретические вопросы по дисциплине ; 2-ое задание: нужно написать уравнение химической реакции полимеризации с учетом механизма и

		способа проведения полимеризации, с целью закрепления теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений»
1.14	Химические превращения с уменьшением степени полимеризации.	Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант. Структура контрольной работы следующая: 1 задание: теоретические вопросы по дисциплине ; 2-ое задание: нужно написать уравнение химической реакции полимеризации с учетом механизма и способа проведения полимеризации, с целью закрепления теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений»