

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Высокомолекулярные соединения рабочая программа дисциплины (модуля)

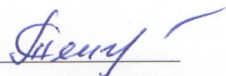
Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и химии		
Учебный план	04.03.01_2023_133.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 8	
аудиторные занятия	106		
самостоятельная работа	35,7		
часов на контроль	34,75		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	11			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	46	46	46	46
Лабораторные	60	60	60	60
Консультации (для студента)	2,3	2,3	2,3	2,3
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	106	106	106	106
Контактная работа	109,55	109,55	109,55	109,55
Сам. работа	35,7	35,7	35,7	35,7
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Тенгереева Г.Г.



Рабочая программа дисциплины

Высокомолекулярные соединения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра биологии и химии

Протокол от 09.03.2023 протокол № 7

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<p>Цели: 1. Ознакомить с основами науки о полимерах и дать представление о ее важнейших практических приложениях.</p> <p>2. Обозначить основные отличия в свойствах высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных веществ и раскрыть причины наблюдаемых различий на основании современных представлений о полимерном состоянии вещества.</p> <p>3. Заложить фундамент для понимания принципов, которые лежат в основе целенаправленного синтеза и эксплуатации полимерных материалов.</p>
1.2	<p>Задачи: 1. Рассмотреть наиболее существенные аспекты химии, физико-химии полимеров в их единстве, привносимом макромолекулярностью и цепным строением.</p> <p>2. Научить основным методологическим подходам к изучаемым объектам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термодинамическому подходу, рассматривающему теорию растворов полимеров на основе законов термодинамики; - молекулярно-структурному подходу, рассматривающему свойства полимеров с позиций движения молекул или их частей, их взаимного расположения и т.п.; - статистическому подходу, позволяющему понять и установить связь между молекулярными и структурными характеристиками веществ и их макроскопическими термодинамическими свойствами; - кинетическому подходу, при котором рассматриваются скорость достижения равновесия, релаксационный характер процессов, времена релаксации и активационные барьеры, которые молекулы, ионы или звенья полимера должны преодолеть при переходе из одного состояния равновесия в другое. <p>3. Обозначить современные тенденции в развитии современных теоретических представлений, новых методов получения и исследования полимеров, а также в разработке новых полимерных материалов и композиций.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Строение вещества
2.1.2	Химический синтез
2.1.3	Физическая химия
2.1.4	Физико-химические методы исследования
2.1.5	Органическая химия
2.1.6	Химическая технология
2.1.7	Физика
2.1.8	Математика
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ИД-1.ОПК-2: Знает требования норм техники безопасности при проведении химического эксперимента	
знает правила работы с химическими реактивами, посудой и другим лабораторным оборудованием, соблюдая правила техники безопасности, при проведении химического эксперимента по получению и изучению полимеров	
ИД-2.ОПК-2: Проводит химический эксперимент, соблюдая требования техники безопасности	
умеет использовать, адаптировать и модернизировать стандартные методы и средства получения, анализа и идентификации полимерных материалов, с учетом техники безопасности	
ИД-3.ОПК-2: Имеет опыт проведения химического эксперимента по синтезу, анализу, изучению свойств веществ и материалов, химические исследования с соблюдением норм техники безопасности	
навыками работы с химическими реактивами, посудой, оборудованием, соблюдая правила техники безопасности, при проведении химического эксперимента по получению и изучению свойств полимеров	
ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	

ИД-1.ОПК-4: Понимает принципы научного планирования, анализа, обработки и интерпретации результатов деятельности в области химии
- основные понятия и специфику полимерного состояния вещества; - основные пути синтеза и утилизации полимерных материалов; - структуру и свойства полимеров
ИД-2.ОПК-4: Применяет теоретические знания и практические навыки для решения математических и физических задач при обработке и интерпретации полученных результатов
- оперировать знаниями о способах получения и свойствах полимеров; - прогнозировать свойства полимерных материалов, исходя из их состава, способа получения, строения и структуры
ИД-3.ОПК-4: Решает математические и физические задачи при планировании, обработке и интерпретации полученных результатов
- решает математические и физические задачи при планировании, обработке и интерпретации полученных результатов о полимерах и применяет их на практике

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в химию полимеров						
1.1	Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях. Основные понятия. Классификация. /Лек/	8	6	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Общие сведения о высокомолекулярных соединениях Свойства полимеров. /Лаб/	8	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
1.3	Экологические аспекты применения полимерных материалов, безотходных полимерных технологий и утилизации полимерных материалов. /Ср/	8	2,6	ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	защита реферата
	Раздел 2. Синтез ВМС						
2.1	Реакции полимеризации. Сополимеризации. /Лек/	8	6	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Реакции поликонденсации. /Лек/	8	2	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

2.3	Химические превращения полимеров. /Лек/	8	8	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
2.4	Получение полимеров методом полимеризации /Лаб/	8	8	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
2.5	Основные представители классов ВМС, способы получения применения, свойства. Синтез гетероцепных полимеров ионной полимеризацией. Катионная и анионная сополимеризация. Влияние различных факторов на процесс полимеризации (радикальной, ионной). /Ср/	8	4,2	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	защита реферата
2.6	Получение полимеров методом поликонденсации /Лаб/	8	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
2.7	Влияние различных факторов на процесс поликонденсации (соотношение исходных продуктов, \square 0, глубина превращения). Поликоординация (полихилаты) /Ср/	8	4	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	защита реферата
2.8	Получение полимеров методом химической модификации. Деструкция полимеров. /Лаб/	8	8	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
2.9	Механохимические процессы. Утомление полимеров. Понятие «слабых» связей в полимерах. Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы расширения промышленного производства полимеров. /Ср/	8	2	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	защита реферата
Раздел 3. Структура полимеров							
3.1	Структура полимеров на молекулярном уровне /Лек/	8	6	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Макромолекулы как одномерные кооперативные системы. Кооперативное взаимодействие как фактор стабилизации упорядоченных конформаций. /Ср/	8	4,7	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	защита реферата

3.3	Структура полимера на надмолекулярном уровне. /Лек/	8	4	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.4	Структура полимеров на молекулярном уровне. /Лаб/	8	8	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
3.5	Структура полимеров на надмолекулярном уровне. /Лаб/	8	4	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
Раздел 4. Фазовые и агрегатные состояния полимеров							
4.1	Фазовые и агрегатные состояния полимеров /Лек/	8	6	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
4.2	Фазовые и агрегатные состояния полимеров /Лаб/	8	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
4.3	Фазовые и агрегатные состояния полимеров /Ср/	8	8		Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Защита реферата
Раздел 5. Растворы полимеров							
5.1	Растворы полимеров. /Лек/	8	8	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Растворы полимеров /Лаб/	8	12	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	тест, вопросы к экзамену
5.3	Определение молекулярной массы полимеров /Ср/	8	10,2	ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Защита реферата
Раздел 6. Консультации							

6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	8	2,3	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
Раздел 7. Промежуточная аттестация (экзамен)							
7.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	34,75	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
7.2	Контроль СР /КСРАтт/	8	0,25	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
7.3	Контактная работа /КонсЭк/	8	1	ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Высокомолекулярные соединения».

2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестов, рефератов, вопросов к экзамену

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении №1.

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Примерные темы рефератов

1. Неорганические ВМС
2. Методы определения молекулярной массы
3. Наноструктурированные полимеры
4. Старение полимеров и методы его предотвращения
5. Высокомолекулярные соединения и поверхностно активные вещества
6. Хитин: состав, свойства, модификации
7. Биоразлагаемые полимеры
8. Механические и электрические свойства полимеров
9. Экологические аспекты применения полимерных материалов, безотходных полимерных технологий и утилизации полимерных материалов.
10. Наполненные полимеры. Виды наполнителей. Механизм усиления полимера активным наполнителем. Свойства наполненных полимеров.
11. Макромолекулы как одномерные кооперативные системы. Энергетические карты для углов внутреннего вращения. Понятие о статистическом сегменте. Кооперативное взаимодействие как фактор стабилизации упорядоченных конформаций.

Критерии оценки:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если он в письменном виде дал полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, правильно анализирует, сравнивает предложенные преподавателем схемы, приводит собственные примеры на основе концепций, изученных на лекционных и лабораторных занятиях.
- оценка "хорошо" выставляется студенту, если он в письменном виде дал развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он в письменном виде дал ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны.
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он в письменном виде не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и задачи науки ВМС. Ее роль в научно-техническом прогрессе.
2. Роль полимеров в живой природе. Значение полимеров в технике.
3. Основные исторические этапы развития науки ВМС. Вклад русских и советских ученых в зарождении и развитии науки о полимерах.
4. Экологические аспекты применения полимерных и безотходных полимерных технологий.
5. Основные понятия и определения химии ВМС.
6. Структура полимера
7. Полимерное состояние как особое состояние вещества.
8. Классификация и номенклатура полимеров.
9. Карбоцепные полимеры: характеристика, область применения важнейших представителей.
10. Гетероцепные полимеры: характеристика, область применения важнейших представителей.
11. Неорганические полимеры: характеристика, область применения важнейших представителей.
12. Изомерия ВМС. Структурная и оптическая изомерия. Зависимость свойств полимеров от строения.
13. Конфигурационная изомерия: конфигурация макромолекулы и её уровни организации (цепи, блока, звена).
14. Конформационная изомерия (звена, блока, цепи).
15. Конформационная изомерия (ближний и дальний конформационный порядок).
16. Модели макромолекул. Основные характеристики размера макромолекулы (контурная длина цепи, расстояние между концами цепи и т.д.)
17. Понятие о гибкости макромолекул. Термодинамическая гибкость.
18. Понятие о гибкости макромолекул. Кинетическая гибкость.
19. Структура полимеров на надмолекулярном уровне.
20. НМС кристаллических полимеров.
21. НМС полимеров в ориентированном состоянии. Структурная модификация.
22. НМС аморфных полимеров.
23. Фазовые и физические состояния полимеров.
24. Кристаллизация. Факторы, влияющие на кристаллизацию (М, строение, пластификаторы, наполнители, напряжение).
25. Плавление. Факторы, влияющие на процесс плавления (М, строение, пластификаторы, наполнители, напряжение).
26. Термомеханические кривые. Факторы, определяющие вид ТДК.
27. Характеристика физических состояний полимера.
28. Высокоэластичное состояние.
29. Вязкотекучее состояние.
30. Стеклообразное состояние полимеров и стеклование. 31. Особенности полимерных стекол. Явление хрупкости.
32. Растворение. Термодинамические критерии растворимости.
33. Истинные растворы полимеров, их особенности.
34. Набухание полимеров. Влияние различных факторов на набухание.
35. Вязкость разбавленных растворов. Влияние различных факторов на вязкость.
36. Вязкость концентрированных растворов ВМС.
37. Коллоидные системы полимеров.
38. Методы определения молекулярного веса полимеров.
39. Химические реакции не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Использование полимеранолических превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.
40. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
41. Деструкция полимеров. Стабилизация полимеров.
42. Сшивание полимеров.

44. Классификация основных методов получения полимеров.
 45. Классификация реакций полимеризации. Ступенчатая полимеризация.
 46. Радикальная полимеризация. Теломеризация.
 47. Катионная полимеризация.
 48. Реакционная способность мономеров в реакциях полимеризации.
 49. Анионная полимеризация. «Живые» цепи.
 50. Координационно-ионная полимеризация. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
 51. Способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, эмульсионная, в твердой фазе),
 52. Поликонденсация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.
 53. Способы проведения поликонденсации (в растворе, в расплаве, на границе раздела фаз),
 54. Сополимеризация. Методы синтеза сополимеров.

КРИТЕРИИ

оценки ответа студента на экзамене

- оценка «отлично» выставляется студенту, если:

- дан полный, развернутый ответ на теоретические вопросы билета, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений, используемые при ответе примеры, иллюстрируют основные теоретические положения;
- ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии по неорганической химии;
- представлено правильное решение практической задачи билета;
- студент дает ответы на дополнительные вопросы, показывающие всесторонние систематические и глубокие знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- могут быть допущены недочеты в определении понятий, написании химических формул и уравнений реакций, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

- дан полный, развернутый ответ на теоретические вопросы билета, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии по неорганической химии;
- представлено решение практической задачи билета, демонстрирующее понимание основных принципов и законов неорганической химии;
- могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

- дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ на теоретические вопросы билета;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения;
- допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов;
- студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, в ответе отсутствуют выводы;
- речевое оформление требует поправок, коррекции;
- решение практической задачи билета не представлено или имеет грубые принципиальные ошибки;
- студент не может исправить допущенные ошибки, даже с помощью преподавателя.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по теоретическим вопросам;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения;
- студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины;
- отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения;
- речь неграмотная;
- решение практической задачи билета не представлено или имеет грубые принципиальные ошибки;
- дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

или

- ответ на вопрос полностью отсутствует;

или

- отказ от ответа

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Семчиков Ю.Д.	Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов	Москва: Академия, 2008	
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Стрепихеев А.А., Деревицкая В. А., Кабанов В. А.	Основы химии высокомолекулярных соединений: учебное пособие	Москва: Химия, 1976	
Л2.2	Максанова Л.А.	Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе, применяемые в пищевой промышленности: учебное пособие для вузов	Москва: КолосС, 2005	
Л2.3	Шишонов М.В.	Высокомолекулярные соединения: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2012	http://www.iprbookshop.ru/20205.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Internet Explorer/ Edge
6.3.1.2	Google Chrome
6.3.1.3	7-Zip
6.3.1.4	Adobe Reader
6.3.1.5	Foxit Reader
6.3.1.6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.7	MS Office
6.3.1.8	MS WINDOWS
6.3.1.9	ChemOffice Pro 2010
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
	проблемная лекция

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
421 А1	Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, прибор для перегонки, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
219 А1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методические указания по освоению дисциплин (модулей)
Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или

учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам). Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

Формы контроля знаний по окончании курса – экзамен (зачет), по окончании того или иного раздела дисциплины или в соответствии с рабочей программой – аудиторная контрольная работа (тестирование).

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета): распределите вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.
3. Данные 3-4 дня перед экзаменом рекомендуется использовать для повторения следующим образом: распределить вопросы на первые 2-3 дня, оставив последний день свободным. Использовать его для повторения курса в целом, чтобы систематизировать материал, а также доучить некоторые вопросы (как показывает опыт, именно этого дня обычно не хватает для полного повторения курса).

Одной из главных задач в организации учебного процесса является развитие инициативы, творчества и самостоятельности у студентов. Основой в этой работе является выполнение заданий по самостоятельной работе. Это форма учебных занятий способствует формированию у студентов теоретического мышления, умения анализировать и понимать содержание и сущность изучаемого предмета.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. Внедрение в практику учебных программ с повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса. Для этого на кафедре разработана система различных дидактических средств активизации и управления познавательной деятельностью студентов.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Приложение 1

Индивидуальное домашнее задание N 1

Вариант N 1

1. Механизм полимеризации акриламида в присутствии инициатора-перекиси бензола. Как изменится скорость реакции при той же температуре, если инициатором будет перекись бензола + диметиланилин?
2. Расположите следующие мономеры в ряд по увеличению их способности к ЦРП: хлористый винил, хлористый винилиден, этилен, метилметокрилат, стирол, 1,1-дифенилэтилен.
3. Привести примеры изотактического и синдиотактического полимеров, на примере поливинилхлорида.
4. При катионной полимеризации получен полимер с $n=5000$. Как изменится n при уменьшении концентрации катализатора в 2 раза?

Вариант N 2

1. Механизм полимеризации стирола в CCl_4 (инициатор - перекись бензола). Как изменится n полимера, если заменить CCl_4 на толуол (C_s четыреххлористого углерода $90 \cdot 10^{-4}$, а толуола - $0,125 \cdot 10^{-4}$)?
2. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: поливинилацетат, полиэтилен, полибутадиен, полиизобутилен.
3. Какого состава получится сополимер, если $r_1=10$, $r_2=0,5$?
4. При катионной полимеризации вдвое увеличили концентрацию мономера. Как изменилась при этом скорость реакции? Режим стационарный.

Вариант N 3

1. Механизм полимеризации метилметакрилата в жидком аммиаке (катализатор К). Как изменится скорость реакции при замене калия литием; как повлияет на n замена аммиака четыреххлористым углеродом.
2. Какого состава получится сополимер, если сополимеризация протекает по механизму ЦРП и $r_1=0$, $r_2=1$?
3. Влияние числа и размеров заместителей на способность мономеров к полимеризации, на примере диеновых углеводородах.
4. Как изменится степень полимеризации при ЦРП, если уменьшить концентрацию инициатора в 2 раза? Режим стационарный.

Вариант N 4

1. Механизм полимеризации винилацетата (эмульсионная среда водная) в присутствии азобисизомаасляной кислоты динитрила (порофор N). Как изменится скорость реакции и n , если повысить температуру реакции от 60^0 до 80^0 C ?
2. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: полистирол, полиизопрен, поливинилиден, хлорид.
3. Какие мономеры склонны к анионной полимеризации? Приведите пример, написав механизм реакции.
4. При катионной полимеризации получен полимер с $M=280000$. Как изменится M при увеличении концентрации катализаторов вдвое?

Вариант N 5

1. Механизм полимеризации пропилена на катализаторе $TiCl_4 + Al(C_2H_5)_3$. Как зависит стереорегулярность полимера от состава катализатора?
2. В каком случае получится более регулярный сополимер, если при сополимеризации акрилонитрила с акриламидом $r_1=1,21 \pm 0,1$ и $r_2=0,5 \pm 0,1$, а с бутадиеном $r_1=0,04 \pm 0,04$ и $r_2=0,33 \pm 0,08$?
3. Какие виниловые мономеры склонны к катионной полимеризации, приведите примеры и объясните почему?
4. Как изменится степень полимеризации полимера при увеличении концентрации мономера в 2 раза? Режим ЦРП стационарный.

Вариант N 6

1. Механизм полимеризации этилвинилового эфира в присутствии $BF_3 + H_2O$ в циклогексане ($\epsilon=1,9$). Как изменится скорость реакции и M , если полимеризацию проводить в нитроэтаноле ($\epsilon=28$)?

2. Какого состава получится сополимер при ЦПП, если $r_1=10$, $r_2=6$?
3. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: поли- α -метилстирол, полиакрилонитрил, политетрафторэтилен, полихлоропрен.
4. Как следует изменить концентрацию мономера при ЦПП, чтобы при уменьшении концентрации инициатора в 4 раза степень полимеризации сохранилась прежней? Режим стационарный.

Вариант N 7

1. Механизм полимеризации акрилонитрила в присутствии персульфата калия. Как следует изменить концентрацию инициатора при окислительно-восстановительном иницировании системой персульфат-тиосульфат, чтобы скорость полимеризации не изменилась?
2. Влияние геометрической формы макромолекул на физико-химические свойства полимера.
3. Почему в условиях ионной полимеризации можно получить регулярные полимеры с узким ММР? Ответ поясните примерами.
4. Какого состава получится сополимер при свободно-радикальной сополимеризации акрилонитрила ($r_1=4$) с винилацетатом ($r_2=0,06$)? Как изменится состав сополимера, если увеличить концентрацию инициатора в 2 раза?

Вариант N 8

1. Механизм полимеризации бутадиена в бензоле (катализатор этилкалиий). Как изменится скорость реакции и регулярность полимера при замене катализатора на этиллитий?
2. Понятие предельной температуры полимеризации.
3. Каков состав сополимера при ЦПП, если $r_1=0,01$ и $r_2=10$?
4. Объясните, почему продукт теломеризации стирола в четыреххлористом углероде содержит значительно больше хлора, чем при полимеризации в метиленхлориде CH_2Cl_2 . Напишите механизм реакции.

Вариант N 9

1. Механизм окислительно-восстановительной полимеризации стирола в присутствии инициатора - перекись бензола + $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$. Как изменится скорость реакции при той же температуре, если полимеризацию проводить без $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$?
2. Расположите следующие мономеры в ряд по увеличению их активности в реакциях катионной полимеризации: нитроэтилен, этилен, стирол, акрилонитрил, изобутелен.
3. Почему при ионной полимеризации образуются "живые полимеры"? Приведите конкретные примеры.
4. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: полиэтилен, полиакриламид, полиизопрен, поли- α -метилстирол.

Вариант N 10

1. Механизм полимеризации винилхлорида в толуоле (инициатор-перекись ацетила). Как изменится n полимера, если толуол ($C_s=0,125 \cdot 10^{-4}$) заменить четыреххлористым углеродом ($C_s=9 \cdot 10^{-3}$)?
2. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: поливиниловый спирт, полиэтилен, полибутадиен, полиизобутилен.
3. Расположите следующие мономеры в ряд по увеличению их активности в реакциях анионной полимеризации: нитроэтилен, этилен, стирол, акрилонитрил, изобутелен.
4. При катионной полимеризации вдвое увеличили концентрацию мономера. Как изменились при этом скорость реакции и молекулярная масса? Режим стационарный.

Вариант N 11

1. Механизм полимеризации изопрена в жидком аммиаке (катализатор - литий). Как изменится скорость реакции при замене лития калием? Как изменится M полимера при замене аммиака бензолом?
2. Каков состав сополимера, если $r_1=0$, $r_2=1$?
3. Расположите следующие мономеры в ряд по увеличению их активности в реакциях радикальной полимеризации: 1-нитробутадиен-1,3, 2-нитробутадиен-1,3, бутадиен-1,3, изопрен, гексадиен-2,4.
4. Как изменится степень полимеризации при ЦПП, если увеличить концентрацию инициатора в 2 раза? Режим стационарный.

Вариант N 12

1. Механизм полимеризации винилиденхлорида в присутствии перекиси водорода. Как изменится скорость реакции и M при повышении температуры?
2. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: поливинилиденхлорид, полипропилен, полиэтилен, полибутадиен.
3. Какие мономеры и почему склонны к анионной полимеризации? Ответ поясните написав механизм реакции.
4. При катионной полимеризации получен полимер с $n=3400$. Как изменится n при увеличении концентрации катализатора в 1,5 раза?

Вариант N 13.

1. Механизм полимеризации стирола на катализаторах Натта-Циглера. Как зависит стереорегулярность полимера от состава катализатора?
2. В каком случае получится более регулярный сополимер:
а) $r_1=r_2=0,1$ б) $r_1=10, r_2=0,1$?
3. Расположите следующие мономеры в ряд по увеличению их активности в реакциях радикальной полимеризации: α -метилстирол, акрилонитрил, тетрафторэтилен, хлоропрен, изопрен.
4. Как изменится степень полимеризации полимера при уменьшении концентрации мономера в 2 раза? Режим ЦРП стационарный.

Вариант N 14

1. Механизм полимеризации изобутилена в дихлорэтано ($\epsilon=10$), катализатор $AlCl_3$. Как изменится скорость реакции и M , если полимеризацию проводить в циклогексано ($\epsilon=1,9$)?
2. Почему в условиях ионной полимеризации можно получить регулярные полимеры с узким ММР?
3. Какого состава получится сополимер при свободно-радикальной сополимеризации акрилонитрила с винилхлоридом, $r_1=3,3$ и $r_2=0,02$?
4. Способы обрыва цепи при ЦРП, на конкретных примерах.

Вариант N 15

1. Механизм фотополимеризации винилиденхлорида. Влияние температуры на скорость реакции и M полимера.
2. Каков состав сополимера, если $r_1=10$ и $r_2=6$?
3. Оценить эффективность ингибитора, если в отсутствие ингибитора 1 кг мономера заполимеризовался за 12 час, а с добавкой 2 г гидрохинона за 6 месяцев в тех же условиях.
4. Влияние противоиона и полярности среды на скорость катионной полимеризации. Причины образования "живых" полимеров при ионной полимеризации.

Вариант N 16

1. Механизм полимеризации метилакрилата в присутствии метиллития. Как изменится скорость реакции и регулярность полимера, если полимеризацию проводить в присутствии метилкалия ?
2. Влияние гель-эффекта на степень превращения мономера и M полимера.
3. Каков состав сополимера, если $r_1=10$ и $r_2=0,02$?
4. Во сколько раз изменится n полимера при увеличении концентрации стирола с 30 до 80 % в процессе полимеризации в присутствии серной кислоты?

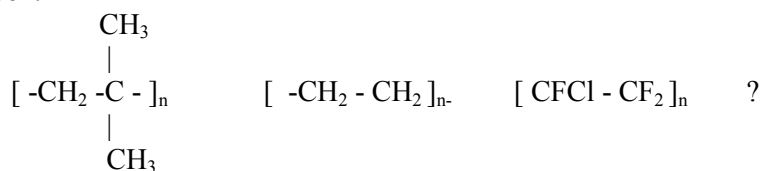
Индивидуальное домашнее задание №2

Вариант №1

1. Напишите уравнение поликонденсации глутаровой кислоты (C₅) и гексаметилендиамина. Определите степень завершенности реакции, если получен полимер с молекулярной массой 14800. Объясните влияние концентрации и соотношения мономеров на M. Способы смещения равновесия в сторону образования полимера.
2. Предложите механизм взаимодействия гексаметилендиизоцианата и глицерина. Какова форма образующихся макромолекул?
3. Предложите график изменения скорости полимеризации капролактама при увеличении концентрации активатора от 0,5 до 1,5 %.
4. Предложите механизм окислительной деструкции натурального каучука и полипропилена.
5. Изомерные превращения. Примеры.

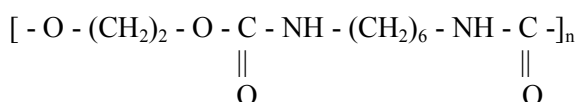
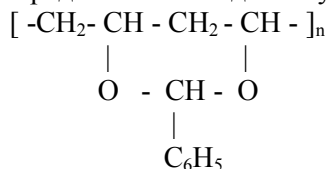
Вариант №2

1. Напишите уравнение поликонденсации аминокислоты (C₁₁) и рассчитайте степень завершенности реакции, если средняя молекулярная масса полимера 28000.
2. Предложите катализатор и механизм полимеризации пропилендиоксида. Графически покажите влияние концентрации активатора на M полимера при полимеризации циклов.
3. Какой вид распада макромолекул будет преобладать при термической деструкции следующих полимеров:



Дайте необходимые пояснения.

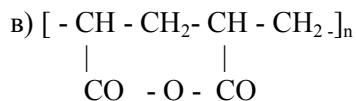
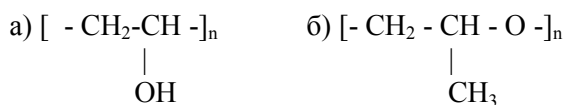
4. Предложите методы получения следующих полимеров:



5. Механохимический способ получения блок- и привитых сополимеров.

Вариант №3

1. Составьте схему поликонденсации азелаиновой кислоты (C₉) и гексаметилендиамина; определите n и M, если степень завершенности реакции 99,16%. Какие химические реакции определяют ММР при синтезе полиамидов?
2. Предложите механизм полимеризации капролактама в присутствии воды. Объясните влияние концентрации активатора на скорость полимеризации и молекулярную массу полимера.
3. Предложите методы получения следующих полимеров:



4. Особенности и механизмы реакций фотолиза и радиолита.

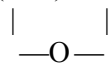
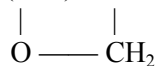
5. Предложите схему синтеза полиалломера (регулярного блок-сополимера) стирола и акриламида.

Вариант №4

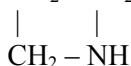
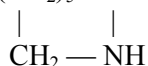
1. Составьте схему поликонденсации пимелиновой кислоты (C_7) и бутандиола -1,4. Рассчитайте n и M полимера, если степень завершенности реакции 99,5 %.

2. Какие из приведенных циклических соединений легко полимеризуются. Предложите механизмы реакций полимеризации.

а) $(CH_2)_3 - O$ б) $(CH_2)_3 - CO$

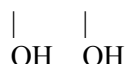


в) $(CH_2)_5 - CO$ г) $CH_2 - CH_2$



3. Предложите методы получения следующих полимеров:

а) $[-CH_2 - O-]_n$ б) $[-CH = CH -]_n$ в) $[-CH - CH -]_n$



4. Виды структурирования. Примеры.

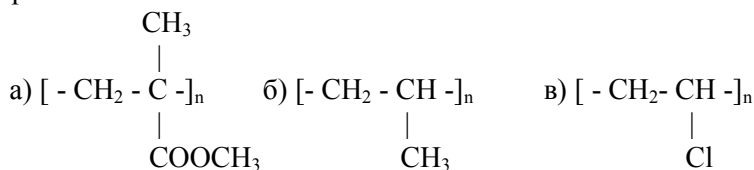
5. Приведите схему высыхания масляных красок.

Вариант №5

1. Составьте схему поликонденсации p -фенилендиамина и себациновой кислоты. (C_{10}). Рассчитайте максимально возможную молекулярную массу полимера, которую можно получить, если избыток себациновой кислоты составил 0,75 мол. %.

2. Предложите графики изменения скорости полимеризации циклов при T_1 и T_2 , где $T_1 > T_2$.

3. Какой вид распада макромолекул будет преобладать при термической деструкции следующих полимеров:



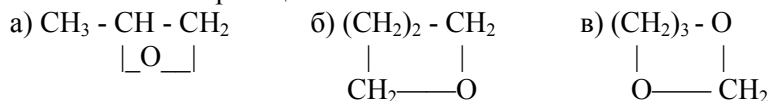
4. Что такое гидролиз? Какие полимеры в наибольшей степени подвержены гидролизу и почему? Приведите примеры.

5. Приведите схему отверждения эпоксидных смол.

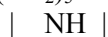
Вариант №6

1. Составьте схему поликонденсации диэтиленгликоль терефталата и определите предельно допустимое остаточное количество этиленгликоля (в вес %) для получения полимера с $M = 20000$, если $K = 4,9$.

2. Предложите механизмы и условия реакции полимеризации для тех из указанных циклов, которые способны к полимеризации :



г) $(CH_2)_5 - CO$



3. Способы получения привитых сополимеров.

4. Что из себя представляет процесс вулканизации? Какие полимеры способны вулканизоваться? Как изменяются свойства полимера в процессе вулканизации? Назовите основные вулканизирующие агенты.

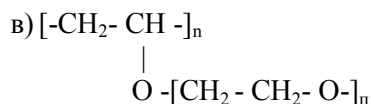
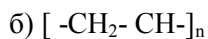
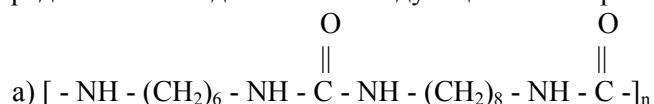
5. Механохимическая деструкция. Зависимость ММР от продолжительности деструкции.

Вариант №7

1. Составьте схему поликонденсации азелаиновой кислоты (C_9) и гексаметилендиамина; определите n и M , если степень завершенности реакции 98,69%. Какие химические реакции определяют ММР при синтезе полиамидов?

2. Предложите механизм взаимодействия гексаметилендиизоцианата и глицерина. Какова форма образующихся макромолекул?

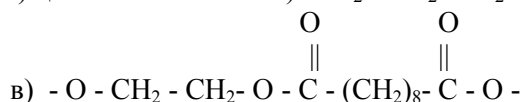
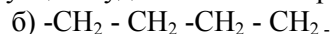
3. Предложите методы синтеза следующих полимеров:



4. Влияние конформационных и надмолекулярных эффектов на химические превращения полимеров.

5. Какой из видов деструкции будет наиболее характерен для следующих полимеров:

а) целлюлоза



Вариант №8

1. Составьте схему поликонденсации п-фенилендиамин и ундекановой кислоты (C_{10}). Рассчитайте максимально возможную молекулярную массу полимера, которую можно получить, если избыток ундекановой кислоты составил 0,8 мол.%. Рассмотрите влияние функциональности мономеров на строение макромолекул получаемого мономера.

2. Сополиконденсация. Зависимость состава полимера от состава исходной смеси мономеров.

3. Основные виды структурирования полимеров. Как изменяются свойства полимера в результате структурирования?

4. Предложите методы синтеза следующих полимеров:



5. Получение блок-сополимеров методом цепной полимеризации.

Вариант №9

1. Напишите уравнение поликонденсации адипиновой кислоты (C_6) и гексаметилендиамин. Определите степень завершенности реакции если получен полимер с молекулярной массой 13800. Рассмотрите влияние концентрации и соотношения мономеров на М.

2. Предложите механизм взаимодействия гексаметилендиизоцианата и пентаэритрита [$\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_4$]. Какова форма образующихся молекул ?

3. Предложите графики изменения скорости полимеризации капролактама при повышении температуры от T_1 до T_2 .

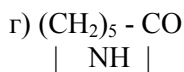
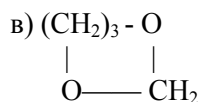
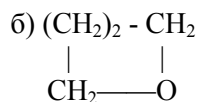
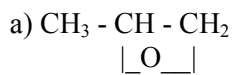
4. Предложите механизм окислительной деструкции полибутадиена.

5. В чем различие и сходство между полимераналогичными превращениями и внутримолекулярными реакциями? Приведите примеры реакций каждого типа.

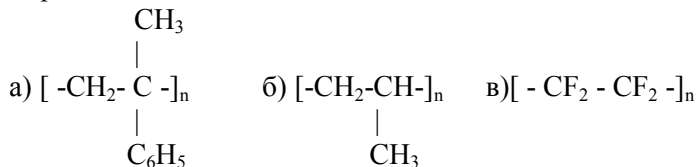
Вариант №10

1. Напишите уравнение поликонденсации аминоксантовой кислоты (C_7) и рассчитайте степень завершенности реакции, если средняя молекулярная масса полимера 20000. Рассмотрите влияние температуры, примесей монофункциональных соединений на М в процессе поликонденсации.

2. Предложите механизмы и условия реакции полимеризации для тех из указанных циклов, которые способны к полимеризации :

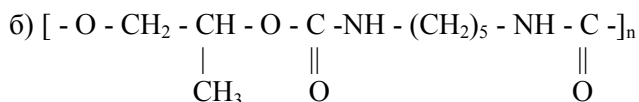
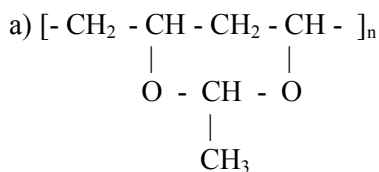


3. Какой вид распада макромолекул будет преобладать при термической деструкции следующих полимеров:



Дайте необходимые пояснения.

4. Предложите методы получения следующих полимеров:



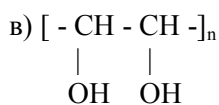
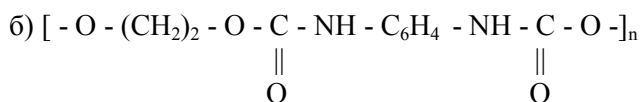
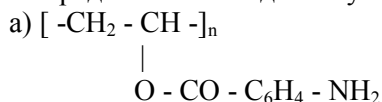
5. Методы получения привитых сополимеров.

Вариант №11

1. Составьте схему поликонденсации пробковой кислоты (C_8) и пентпметиленамина; определите степень полимеризации и молекулярную массу при завершенности реакции на 98,5 %.

2. Предложите механизм полимеризации энанлактама (C_7) в присутствии воды. Как влияет концентрация активатора на скорость полимеризации и молекулярную массу полимера?

3. Предложите методы получения следующих полимеров:



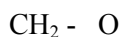
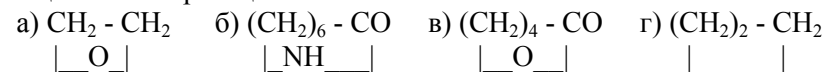
4. Фотодеструкция и радиационная деструкция.

5. Предложите схему отверждения термопластичных и терморективных фенолформальдегидных смол.

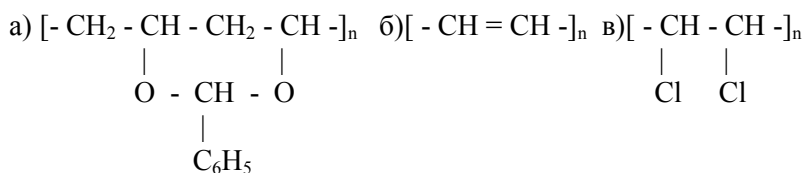
Вариант №12

1. Составьте схему поликонденсации азелаиновой кислоты (C_9) и пентандиола -1,5. Рассчитайте n и M полимера, если степень завершенности реакции составила 99 %. Какие химические реакции определяют M и MMP при синтезе полиэфира?

2. Какие из приведенных циклических соединений легко полимеризуются? Предложите механизмы реакции полимеризации.



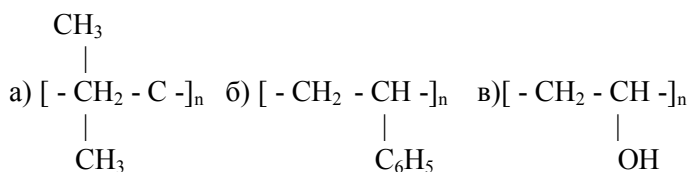
3. Предложите методы получения следующих полимеров:



4. Внутримолекулярные превращения полимеров.
5. Особенности трехмерной поликонденсации. Приведите примеры.

Вариант №13

1. Составьте схему поликонденсации гексаметилендиамина и себаценовой кислоты (C_{10}). Рассчитайте молекулярную массу полимера при избытке гексаметилендиамина в 1,0 мол. %. Как влияет температура на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера?
2. Предложите схему отверждения анилиноформальдегидных смол.
3. Какой вид распада макромолекул будет преобладать при термической деструкции следующих полимеров:



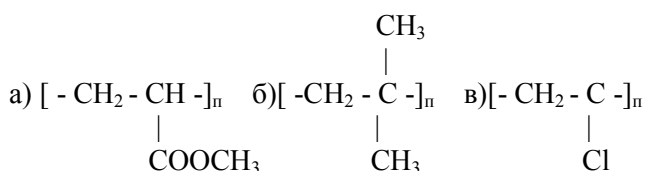
4. Каковы отличительные особенности химических реакций полимеров по сравнению с реакциями низкомолекулярных соединений.
5. Механохимический метод синтеза блок- и привитых сополимеров.

Вариант №14

1. Напишите уравнение поликонденсации адипиновой кислоты (C_6) и тетраметилендиамина. Определите степень завершенности реакции, если получен полимер с молекулярной массой 13600. Рассмотрите влияние концентрации и соотношения мономеров на M .
2. Предложите механизмы взаимодействия гексаметилендиизоцианата и глицерина
3. Механизм полимеризации капролактама.
4. Предложите механизм окислительной деструкции полиизопрена и полистирола.
5. Особенности химических реакций полимеров.

Вариант №15

1. Составьте схему поликонденсации *n*-фенилендиамина и ундекановой кислоты (C_{10}). Рассчитайте максимально возможную молекулярную массу полимера, которую можно получить, если избыток ундекановой кислоты составил 0,8 мол.%. Рассмотрите влияние функциональности мономеров на строение макромолекул получаемого мономера.
2. Что из себя представляет процесс вулканизации? Назовите основные вулканизирующие агенты. Приведите схему вулканизации дивинила и изопрена.
3. Какой вид распада макромолекул будет преобладать при термической деструкции следующих полимеров:



4. Отличительные особенности полимеризационных и поликонденсационных процессов. Приведите примеры.
5. Приведите схему отверждения эпоксидных смол ангидридами дикарбоновых кислот.

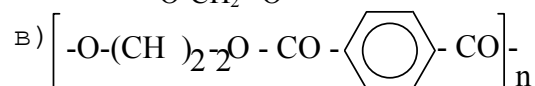
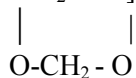
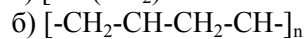
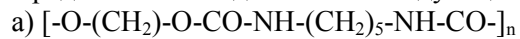
Вариант №16

1. Напишите уравнение гидролитической полимеризации капролактама. Можно ли получить полиамид $[-NH-(CH_2)_2-CO-]_n$ получить реакцией поликонденсации, из каких мономеров. Напишите соответствующие уравнения реакции.

2. Сополиконденсация. Зависимость состава полимера от состава исходной смеси мономеров.

3. Основные виды структурирования полимеров. Как изменяются свойства полимера в результате структурирования?

4. Предложите методы синтеза следующих полимеров:



5. Какой вид распада макромолекул будет преобладать при термической деструкции поли- α -метилстирола, полиэтилена и поливинилацетата.

Индивидуальное домашнее задание №3

Вариант №1

1. Сравните гибкость ряда полимерных материалов: полиэтилен, полиэтиленоксид, полифенилен, полидиметилсилоксан, полиуретан. Ответ поясните.
2. Структура ориентированных полимеров. Влияние ориентации на свойства полимерных материалов.
3. Расположите в ряд по возрастанию степени набухания в полярном растворителе следующие полимеры: полиизопрен, резина на его основе, полиакрилонитрил, поливиниловый спирт, сополимер изопрена и акрилонитрила, полиэтилен.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилового спирта, если для его растворов в воде при 25 °С получены следующие значения удельной вязкости:
C, г/100 см³.....0,15 0,20 0,25 0,30
 $\eta_{уд}$0,23 0,32 0,42 0,58

Вариант №2

1. В чем заключается различие между понятиями конформация и конфигурация, термодинамическая и кинетическая гибкость макромолекул.
2. Охарактеризуйте стеклообразное состояние полимеров и процесс стеклование. Зависит ли температура стеклования от скорости деформирования?
3. Рассчитать параметр растворимости для полиакролеина и показать расчетом, будет ли он растворяться в диоксане.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации полистирола из данных по светорассеянию его растворов в смеси растворителей бензол - дихлоризопропиловый спирт, если известны значения HC/τ :
 $C 10^2$, г/см³.....0,25 0,51 0,80 1,08
 $HC/\tau 10^6$, моль/г.....1,60 1,75 1,91 2,10

Вариант №3

1. В каком порядке изменится гибкость макромолекул следующих полимеров: полиэтилен, поли-п-ксилиден, поливиниловый спирт, полистирол, полиэтиленсульфид.
2. Температура стеклования полимера находится при 170 К, но он сохраняет признаки, характерные для твердого состояния, вплоть до 273 К, затем его деформируемость возрастает и не изменяется с температурой до температуры разложения (600—800 К). Какой процесс препятствует переходу полимера в высокоэластическое состояние? Почему этот полимер не переходит в вязкотекучее состояние? Какова его структура?
3. Рассчитать параметры растворимости поликапроамида и муравьиной кислоты. Растворяется ли поликапроамид в муравьиной кислоте?
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилхлорида, если для циклогексановых растворов получены следующие значения удельной вязкости:
C, г/100 см³.....0,15 0,20 0,25 0,30
 $\eta_{уд}$0,22 0,32 0,42 0,52

Вариант №4

1. Какими характеристиками можно оценить гибкость макромолекул.
2. Перечислите основные признаки высокоэластического состояния. Изменяются ли внутренняя энергия и энтропия полимеров при их деформировании в высокоэластическом состоянии? К чему приводит изменение внутренней энергии при деформировании полимера в высокоэластическом состоянии?
3. Рассчитать параметр растворимости поли-2,4-дицианстирола и показать расчетом, растворяется ли этот полимер в бензоле, тетрагидрофуране и α -пиперидине.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации нитрата целлюлозы с содержанием -азота 12,2%, если для ацетоновых растворов получены следующие значения удельной вязкости:
C, г/100 см³.....0,10 0,20 0,30 0,40
 $\eta_{уд}$0,20 0,43 0,64 0,81

Вариант №5

1. Вычислить размер сегмента Куна при заданном значении $l_0 = 0,154$ нм для полиметиленовой цепи.
2. Охарактеризуйте вязкотекучее состояние полимеров. Каковы различия в механизмах течения полимеров и низкомолекулярных жидкостей?
3. Рассчитать параметр растворимости смеси ацетона и этилового спирта при соотношении 85:15 (по массе) и показать, будет ли растворяться в этой смеси полиметилакрилат.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации изотактического полипропилена (раствор в декалине) при 135°C , если получены следующие значения приведенной логарифмической вязкости:
C, г/100 см³.....0,10 0,20 0,25 0,30
 $\ln \eta_{\text{от}}/C$2,10 1,50 1,20 0,97

Вариант №6

1. Что такое термодинамическая и кинетическая гибкость? Почему полисилоксан, цис-1,4-полибутадиен, цис-1,4-полиизопрен, сополимеры 1,4-полибутадиена со стиролом (70 : 30) и нитрилом акриловой кислоты (70 :30) характеризуются практически одинаковой термодинамической, но различной кинетической гибкостью?
2. Почему полимеры не могут существовать в агрегарных состояниях газа и плазмы?
3. Рассчитать параметр растворимости поли-п-цианбензил-акрилата и показать расчетом, будет ли растворяться этот полимер в диметилсульфоксиде, этиленкарбонате, формамиде.
4. Для растворов поливинилацетата в диоксане при 25°C получены следующие значения осмотического давления:
C, г/100 см³0,292 0,579 0,810 1,140
 $\pi_0 \cdot 10^3$, атм.....0,73 1,76 2,73 4,68
Вычислить молекулярную массу и степень полимеризации.

Вариант №7

1. Какие из приведенных ниже полимеров будут проявлять гибкость при комнатной температуре: полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полиметилметакрилат, *транс*-1,4-полибутадиен, цис-1,4-полибутадиен?
2. Температурные области стеклования полиакрилонитрила и поливинилового спирта близки и соответствуют $110 - 120^\circ\text{C}$, объясните почему при одинаковой степени полимеризации (1000) значения температуры текучести для поливинилового спирта на 30-40 град. выше, чем для полиакрилонитрила.
3. Рассчитать и сравнить параметры растворимости для поливинилиденхлорида и диэтилового эфира. Растворится ли поливинилиденхлорид при 25°C в диэтиловом эфире?
4. Для растворов полиизобутилена в бензоле были измерены осмотические давления при 25°C :
C г/100 см³.....0,500 1,00 1,50 2,00
 $\pi_0 \cdot 10^3$, атм.....0,505 1,03 1,58 2,15
Вычислить молекулярную массу и степень полимеризации.

Вариант №8

1. В каком порядке изменится гибкость макромолекул следующих полимеров: полиэтилен, поли-п-ксилиден, поливиниловый спирт, поливинилхлорид, полиэтилентерефталат.
2. В каких фазовых состояниях может находиться поли-п-фенилентерефталамид?
3. Как будет изменяться параметр растворимости в ряду полимеров полиэтилен, полипропилен, полиакрилонитрил, поли-гексафторпропилен?
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилацетата, если при измерении осмотического давления для его растворов в ацетоне при 20°C получены следующие данные:
C г/100 см³.....0,10 0,20 0,30 0,40
h, мм.....4,0 8,1 12,3 16,7

Вариант №9

1. При нагревании линейный полимер превращается сначала в разветвленный, а затем в пространственный. Каким образом при этом будет изменяться его гибкость?
2. Объясните, почему поливинилспиртовые волокна окрашиваются красителями различных классов медленнее, чем хлопчатобумажные, а последние, в свою очередь, медленнее, чем вязкие (гидратцеллюлозные).
3. Рассчитать, при каком соотношении метилхлорида и циклогексана растворится в этой смеси поливинилхлорид при 25 °С.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации полиэтилена, если при измерении осмотического давления для его растворов в тетралине при 85 °С получены следующие данные:
C, г/100 см³.....0,01 0,02 0,05 0,1
 $\pi_0 \cdot 10^4$, атм.....0,3 0,61 1,5 3,1

Вариант №10

1. В результате полного гидролиза целлюлозы и амилозы образуется D-глюкоза. Напишите структурные формулы обоих полимеров. Возможен ли взаимный структурный переход амилозы в целлюлозу? К какой группе пространственных изомеров их можно отнести: к конфигурационным или конформационным?
2. Синтетические полиамиды (поликапроамид, полигексаметиленадипамид и т. д.) отличаются большей склонностью к кристаллизации, чем волокнообразующие белки. Почему?
3. Показать расчетом, растворяется ли поливинилхлорид в хлороформе, хлорбензоле и воде.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации полиакролеина, если для его растворов в диметилформамиде при 25 °С получены следующие значения приведенного осмотического давления:
C, г/100 см³.....0,1 0,2 0,3 0,4
 π_0/C , атм см³ г⁻¹1,0 1,15 1,27 1,33

Вариант №11

1. В каком порядке изменится гибкость макромолекул следующих полимеров: полидиметилсилоксан, поли-п-фенилен, полиакрилонитрил, полистирол, целлюлоза.
2. Объясните, почему изделия из натурального шелка легче мнутся, чем капроновые.
3. Показать расчетом, растворяется ли полистирол в бензоле, толуоле и глицерине.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации нитрата целлюлозы, если при измерении осмотического давления для его растворов в метилацетате при 25 °С получены следующие данные:
C, г/100 см³.....0,05 0,10 0,25 0,50
h, мм.....2,4 4,9 12,5 25,5

Вариант №12

1. Как внутримолекулярные взаимодействия влияют на конформацию макромолекулы?
2. Почему высокоориентированные высокопрочные нити -полиамидные, полиэфирные - легко рвутся, если их завязать узелком?
3. Показать расчетом, растворяется ли полиэтилентерефталат в ацетоне, четыреххлористом углероде и ацетоне.
4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации амилозы, если при измерении осмотического давления для ее растворов в воде при 25 °С получены следующие данные:
C, г/100 см³.....0,05 0,10 0,15
 $\pi_0 \cdot 10^3$, атм..... 1,1 2,2 3,3

Вариант №13

1. Понятие гибкости макромолекулы. Кинетическая и термодинамическая гибкость. Синтетические полиамиды (поликапроамид, полигексаметиленадипамид и т.д.) отличаются большей склонностью к кристаллизации, чем волокнообразующие белки. Почему?
2. Что такое фаза? Фазовые и физические состояния полимеров? Почему полимеры не могут существовать в агрегатных состояниях газа и плазмы?

3. Рассчитать, при каком соотношении спирта и воды растворится в этой смеси поливиниловый спирт при 25 °С.

4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилхлорида, если для его растворов в дихлорэтаноле при 20 °С получены следующие значения приведенного осмотического давления:

$C, \text{ г/100 см}^3 \dots\dots\dots 0,10 \quad 0,20 \quad 0,40 \quad 0,45$

$\pi_0 / C, \text{ атм см}^3 \text{ г}^{-1} \dots\dots\dots 0,36 \quad 0,38 \quad 0,39 \quad 0,41$

Вариант №14

1. Гибкость макромолекулы. Влияние химического строения, молекулярной массы полимера и внешних факторов на термодинамическую и кинетическую гибкости.

2. Полимеры цис-1,4-полиизопрен, сополимер бутадиена с нитрилом акриловой кислоты (60:40), полиэтилентерефталат, полиэтилен при температуре выше T_c растягивают, затем температуру образца доводят до комнатной и снимают напряжение. Напишите формулы этих полимеров. Какие из них кристаллизуются при растяжении? Какова конформация макромолекул до деформирования, при ориентации, кристаллизации и после снятия напряжения? При растяжении каких полимеров тепловыделение больше? Какие полимеры и почему сохраняются в ориентированном состоянии после снятия напряжения?

3. Найти соотношение диэтилового эфира и этилового спирта, при котором будет растворяться в этой смеси полиметилметакрилат.

4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации изотактического полипропилена, если при измерении осмотического давления для его растворов в тетралине при 85 °С получены следующие данные:

$C, \text{ г/100 см}^3 \dots\dots\dots 0,1 \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,4$

$h, \text{ мм} \dots\dots\dots 5,4 \quad 12,0 \quad 20,0 \quad 28,0$

Вариант №15

1. Расположите в ряд по увеличению гибкости макромолекул следующие полимеры: полиэтилен, поливиниловый спирт, поливинилацетат, полибутадиен, целлюлозу. Какие из указанных полимеров способны к кристаллизации?

2. Почему у целлюлозы нет температуры текучести, хотя теоретически по ТМК ее можно найти?

3. Показать расчетом, растворяется ли полиметилметакрилат в анилине при 0 °С, 25 °С, 50 °С.

4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации хлорированного поливинилхлорида, если при измерении осмотического давления для/ его растворов в ацетоне при 30 °С получены следующие данные:

$C, \text{ г/100 см}^3 \dots\dots\dots 0,1 \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,4$

$h, \text{ мм} \dots\dots\dots 8 \quad 20 \quad 36 \quad 60$

Вариант №16

1. Возможен ли взаимный структурный переход гуттаперчи в натуральный каучук? К какой группе пространственных изомеров их можно отнести: к конфигурационным или конформационным? Напишите структурные формулы данных соединений.

2. При переработке полимера с $M=200\ 000$ в высокоэластическом состоянии его молекулярная масса уменьшилась до 150000 и 15000. Как при этом изменились температуры стеклования, текучести и интервал высокоэластичности?

3. Показать расчетом, растворяется ли полиметилметакрилат в анилине и циклогексаноле при 25 °С.

4. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации полиакрилонитрила, если при измерении осмотического давления для его растворов в диметилформамиде при 25 °С получены следующие данные:

$C, \text{ г/см}^3 \dots\dots\dots 0,1 \quad 0,2 \quad 0,5 \quad 1,0$

$\pi_0 \cdot 10^4, \text{ атм} \dots\dots\dots 0,3 \quad 0,7 \quad 1,5 \quad 3,1$