

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Высокомолекулярные соединения

название дисциплины

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия

код и название

образовательная программа

Аналитическая химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Высокомолекулярные соединения» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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	З-ОПК-2- Знать: - Номенклатуру и классификацию полимеров. Строение и свойства наиболее важных синтетических и природных полимеров; - Особенности фазовых состояний и фазовых переходов. Свойства полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях. Особенности упорядоченного состояния полимеров; - Деформационные и прочностные свойства полимеров в различных состояниях; - Особенности растворения и свойства растворов полимеров, Термодинамику растворов; - Знать основы химии ВМС; основные способы получения полимеров, закономерности протекания процессов. У- ОПК-2- Уметь: - Определять характеристическую вязкость полимера и рассчитывать ее средневязкостную

		молекулярную массу; - Измерять плотность литых, прессованных и порошкообразных полимеров; - Количественно определять растворимость полимеров и сравнивать растворяющую способность растворителей; - Регистрировать и анализировать ИК-спектры полимеров разных классов; - Уметь писать уравнения полимеризации и объяснять механизмы процессов; - Уметь использовать научно-техническую информацию и правильно ее интерпретировать при подготовке курсовой работы. В-ОПК-2_ Владеть: - Навыками работы с химической посудой и оборудованием лаборатории органической химии; - Навыками обработки и представления экспериментальных данных с использованием компьютерной технологии; - Владеть навыками составления схем синтеза полимерных процессов; - Навыками работы с научно-технической литературой.
--	--	---

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и
-------	-------------------------------	----------------------------------	--

	дисциплины		промежуточной аттестации
Текущая аттестация, VII семестр			
1	1. Основные понятия и определения физикохимии высокомолекулярных соединений. 2. Структура полимеров 3. Фазовые состояния и фазовые переходы полимеров	З-ОПК-2, У-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	Оценочное средство №3- собеседование (устный опрос) Оценочное средство № 4.1 - защита лабораторной работы Оценочное средство № 5 - реферат
2	4. Растворы полимеров 5. Деформационные свойства и механическая прочность полимеров	У-ОПК-2, В- 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	Оценочное средство № 5 - реферат Оценочное средство № 4.2- защита лабораторной работы
Промежуточная аттестация, VII семестр			
	зачет		Оценочное средство № 1
Текущая аттестация, VIII семестр			
1	6. Радикальная полимеризация	З - ОПК-2, У-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	Оценочное средство № 6.1 – контрольная работа Оценочное средство № 4.3 – защита лабораторных работ Оценочное средство № 7 – реферат
2	7. Ионная полимеризация, 8. Сополимеризация, 9. Поликонденсация	У- ОПК-2, В-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	Оценочное средство № 6.2 – контрольная работа Оценочное средство № 4.4 – защита лабораторных работ Оценочное средство № 7 – реферат
Промежуточная аттестация, VIII семестр			
	экзамен		Оценочное средство №2

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<i>Уровень сформированности компетенции</i>	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
<i>высокий</i>	<i>высокий</i>	<i>высокий</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>продвинутый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>
<i>ниже порогового</i>	<i>пороговый</i>	<i>ниже порогового</i>
	<i>ниже порогового</i>	<i>-</i>

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Исключение: текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1

по 6 неделю учебного семестра.

- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Семестр VII			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Оценочное средство № 3	4	6	5
Оценочное средство № 4.1	7	6	15
Оценочное средство № 5	7	6	10
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Оценочное средство № 4.2	12	9	15
Оценочное средство № 5	16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
Оценочное средство № 1	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100
Семестр VIII			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Оценочное средство № 6.1	4	6	15
Оценочное средство № 4.3	7	6	15
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Оценочное средство № 6.2	12	9	15
Оценочное средство № 4.4	16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Курсовая работа	-		
Оценочное средство № 7	1-10	60	100
Экзамен	-		

Оценочное средство № 2	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1 Типовые вопросы к зачету:
Оценочное средство №1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Высокомолекулярные соединения

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные понятия и определения химии высокомолекулярных соединений: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, среднемассовая).
2. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные и сшитые полимеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.
3. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереосомерия и стереорегулярные макромолекулы. Атактические, изотактические и синдиотактические полимеры.
4. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, сегмент Куна).

5. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи. Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов.
6. Энергетические барьеры внутреннего вращения. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты).
7. Три физических состояния полимеров. Термомеханические кривые аморфных и кристаллических полимеров. Релаксационные явления в полимерах и их роль в поведении полимеров.
8. Определение размеров макромолекул. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы.
9. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления.
10. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Свойства аморфных полимеров.
11. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности.
12. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Температура стеклования. Термомеханические кривые аморфных полимеров
13. Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Механические модели аморфных полимеров.
14. Кристаллизация полимеров. Влияние строения полимеров на кристаллизацию. Зависимость структуры полимеров от температуры кристаллизации. Свойства кристаллических полимеров.
15. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. механизм «холодного течения» кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.
16. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Композиционные материалы. Принципы формирования полимеров, наполненные полимеры.
17. Системы полимер – низкомолекулярная жидкость. Растворы полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Неограниченное и ограниченное набухание. Термодинамический критерий растворимости. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения;

	- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

в) *Описание шкалы оценивания:* 4х балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 балльную осуществляется в соответствии с п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

4.2 Типовые вопросы к экзамену:
Оценочное средство №2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление

04.03.01 «Химия»

Образовательная
программа

«Аналитическая химия»

Дисциплина

Высокомолекулярные соединения

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

- 1.Получение полимера из низкомолекулярных соединений; Полимеризация; Поликонденсация. Особенность полимеризационных процессов; особенность процесса поликонденсации.
- 2.Влияние строения мономера на рост макрорадикалов; Активность мономеров; Активность радикалов.
- 3.Инициирование радикальной полимеризации: термическое, фото-, радиационное, электрохимическое.
- 4.Инициирование радикальной полимеризации. Окислительно-восстановительное инициирование.
- 5.Передача цепей и обрыв цепи в радикальной полимеризации. Константы самопередачи цепи и передачи цепи.
- 6.Ингибиторы и замедлители в радикальной полимеризации. Эффективность ингибитора. Бензохинон – ингибитор радикальной полимеризации.
- 7.Кинетика радикальной полимеризации: скорость роста цепи и обрыва цепи, суммарная скорость радикальной полимеризации. Кинетическая длина цепи. Взаимосвязь средней степени полимеризации со скоростью роста цепи, концентрацией инициатора.
- 8.Основное уравнение кинетики радикальной полимеризации. Термодинамика радикальной полимеризации.
- 9.Влияние температуры: концентрации мономера, давления, кислорода на процесс радикальной полимеризации. Гель-эффект.
- 10.Влияние фазового состояния мономера на реакцию радикальной полимеризации. Полимеризация в блоке, в растворителе.
- 11.Радикальная полимеризации в блоке, эмульсии, суспензии, и растворителе. Достоинства и недостатки.
- 12.Ионная полимеризация основы. Кинетика ионной полимеризации. Степень полимеризации для катионной и анионной полимеризации.
- 13.Катионная полимеризация: инициирование, рост и обрыв цепи.
- 14.Роль сокатализатора в катионной полимеризации.
- 15.Анионная полимеризация. Кт-анионной полимеризации. Схемы инициирования и рост цепи реакций, катализируемых амидом калия, металлическим натрием, бутилом лития. Обрыв цепи.
- 16.Сополимеризация. Константы сополимеризации. Зависимость между составом исходной цепи и составом получаемого сополимера. Условие азеотропности.
- 17.Сополимеризация. Реакционная способность мономеров. Регулярность сополимера. Выделение сополимера.
- 18.Основы поликонденсации. Отличительные черты от полимеризации. Изменение молекулярной массы во времени. Необходимые условия для протекания поликонденсации. Условия образования линейных и разветвлённых полимеров.
- 19.Термодинамические аспекты поликонденсации. Конкурирующие реакции. Равновесная и неравновесная поликонденсация.
- 20.Кинетика линейной поликонденсации. Кт- поликонденсация. Глубина превращения. Влияние стехиометрии функциональных групп на молекулярную массу полимера. Стабилизаторы молекулярной массы.
- 21.Поликонденсационное равновесие и молекулярная масса полимера. Зависимость степени полимеризации продукта поликонденсации от константы равновесия.
- 22.Влияние концентрации мономера на скорость поликонденсации и молекулярной массы полимера. Влияние Кт на скорость поликонденсации и молекулярную массу. Влияние температуры на скорость поликонденсации и молекулярную массу.
- 23.Поликонденсация в расплаве, в растворе, на поверхности двух несмешивающихся жидкостей.

4.2.1 Билеты к экзамену:

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Высокомолекулярные соединения

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Получение полимера из низкомолекулярных соединений; Полимеризация; Поликонденсация. Особенность полимеризационных процессов; особенность процесса поликонденсации.
2. Кинетика инициирования радикальной полимеризации. Связь средней степени полимеризации с концентрацией инициатора. Влияние концентрации инициатора на скорость молекулярной массы полимера.
3. Напишите механизм анионной полимеризации бутадиена, катализируемой металлическим натрием. Обрыв цепи передача цепи на растворитель (жидкий аммиак).

Составитель _____ Ю.Д. Соколова
(подпись)

Начальник отделения _____ А.А. Котляров
(подпись)

Экзаменационный билет №2

1. Влияние температуры: концентрации мономера, давления, кислорода на процесс радикальной полимеризации. Гель-эффект.
2. Влияние концентрации мономера на скорость поликонденсации и молекулярной массы полимера. Влияние K_t на скорость поликонденсации и молекулярную массу. Влияние температуры на скорость поликонденсации и молекулярную массу.
3. Напишите механизм катионной полимеризации изопрена: $K_t - SnCl_4$; $CoKt - HCl$. Обрыв цепи передача цепи на растворитель (тетрахлорметан).

Экзаменационный билет № 3

1. Радикальная полимеризация – механизм; Термодинамические аспекты радикальной полимеризации.
2. Поликонденсация в расплаве, в растворе, на поверхности двух несмешивающихся жидкостей.
3. Напишите механизм катионной полимеризации полиизобутилена с участием четыреххлористого олова и воды. Какую роль выполняет вода. Обрыв цепи – взаимодействие с противоионом.

Экзаменационный билет № 4

1. Основы поликонденсации. Отличительные черты от полимеризации. Изменение молекулярной массы во времени. Необходимые условия для протекания поликонденсации. Условия образования линейных и разветвлённых полимеров.
2. Влияние строения мономера на рост макрорадикалов; Активность мономеров; Активность радикалов.
3. Напишите механизм анионной полимеризации винилацетата, катализируемой амидом калия. Обрыв цепи передача цепи на мономер.

Экзаменационный билет № 5

1. Термодинамические аспекты поликонденсации. Конкурирующие реакции. Равновесная и неравновесная поликонденсация.
2. Инициирование радикальной полимеризации: термическое, фото-, радиационное, электрохимическое.
3. Напишите реакцию полимеризации акрилонитрила, иницируемую персульфатом аммония. Акрилонитрил получите из метана. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования.

Экзаменационный билет № 6

1. Кинетика линейной поликонденсации. Кт- поликонденсация. Глубина превращения. Влияние стехиометрии функциональных групп на молекулярную массу полимера. Стабилизаторы молекулярной массы.
2. Радикальная полимеризации в блоке, в эмульсии, в суспензии, в растворителе.
3. Как будет выглядеть кривая сополимеризации при соотношении α и β для:

а. стирол + бутадиен	$\alpha = 0.78 \quad \beta = 1.39$
б. стирол + метилметакрилат	$\alpha = 0.52 \quad \beta = 0.46$
в. винилхлорид + винилацетат	$\alpha = 1,5 \quad \beta = 0.23$

Экзаменационный билет № 7

1. Ионная полимеризация основы. Кинетика ионной полимеризации. Степень полимеризации для катионной и анионной полимеризации.
2. Инициирование радикальной полимеризации. Окислительно-восстановительное инициирование.
3. Напишите реакцию конденсации и поликонденсации между адипиновой кислотой и 1,2-пропиленгликолем, п-крезолом и янтарной кислотой. Какой класс полимеров получается при взаимодействии этих мономеров?

Экзаменационный билет №8

1. Кинетика радикальной полимеризации: скорость роста цепи и обрыва цепи, суммарная скорость радикальной полимеризации. Кинетическая длина цепи. Взаимосвязь средней степени полимеризации со скоростью роста цепи, концентрацией инициатора.
2. Сополимеризация. Константы сополимеризации. Зависимость между составом исходной цепи и составом получаемого сополимера. Условие азеотропности.
3. Напишите реакцию конденсации и поликонденсации получения гексаметиленадипамида и полигексаметиленадипамида (ПА-6,6) из соответствующих: диамина и дикабоновой кислот, диамина и дихлорангидрида дикабоновой кислоты, диамина и сложногоэфира дикарбоновой кислоты.

Экзаменационный билет №9

1. Катионная полимеризация: инициирование, рост и обрыв цепи.
2. Основное уравнение кинетики радикальной полимеризации. Термодинамика радикальной полимеризации.
3. Напишите уравнения реакций получения фенолформальдегидной новолачной и резольной смолы. Напишите уравнения реакций получения мочевиноформальдегидной смолы (полиметиленмочевины).

Экзаменационный билет №10

1. Анионная полимеризация. Кт-анионной полимеризации. Схемы инициирования и рост цепи реакций, катализируемых амидом калия, металлическим натрием, бутилом лития. Орыв цепи.
2. Ингибиторы и замедлители в радикальной полимеризации. Эффективность ингибитора. Бензохинон – ингибитор радикальной полимеризации.
3. Напишите реакцию полимеризации хлоропрена иницируемую динитрилом азобис-изомасляной кислоты ($\text{NC-C(CH}_3)_2\text{N=N C(CH}_3)_2\text{-CN}$). Орыв цепи за счет передачи цепи на ингибитор (бензохинон).

Экзаменационный билет № 11

1. Поликонденсационное равновесие и молекулярная масса полимера. Зависимость степени полимеризации продукта поликонденсации от константы равновесия.
2. Роль сокатализатора в катионной полимеризации.
3. Напишите реакцию полимеризации винилацетата, иницируемую перекисью бензоила. Орыв цепи: передача цепи на мономер. Винилацетат получите из метана.

Экзаменационный билет № 12

1. Передача цепей и обрыв цепи в радикальной полимеризации. Константы самопередачи цепи и передачи цепи.
2. Сополимеризация. Реакционная способность мономеров. Регулярность сополимера. Выделение сополимера.
3. Напишите на примере полимеризации пропилена реакции передачи цепи на мономер; на инициатор (перекись бензоила); на растворитель (хлороформ).

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий;

	достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

в) *Описание шкалы оценивания:* 4х балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 балльную осуществляется в соответствии с п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

4.3 Вопросы к собеседованию (устный опрос) Оценочное средство № 3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление **04.03.01 «Химия»**

Образовательная программа **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **Высокомолекулярные соединения**

Вопросы для собеседования

1.Тема Основные понятия и определения физикохимии высокомолекулярных соединений

Вариант-1.

1. Напишите структурные формулы:

- полиэтилена
- полистирола

в) поливинилхлорида

г) полипропилена

д) поливинилового спирта -2 балла

2. Основные понятия и определения химии высокомолекулярных соединений: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации -1 балл

3. Пусть имеется смесь макромолекул, 50% которых имеет молекулярную массу 1000 и 50% - 30000. Рассчитайте M_w и M_n для этой смеси. -3 балла

Вариант 2

1. Напишите структурные формулы:

а) политетрафторэтилена

б) поли- α -метилстирола

в) полилиденхлорида

г) полиизобутилена

д) поливинилового спирта -2 балла

2. Классификация полимеров. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры -1 балл

3. В результате дробного осаждения поливинилового спирта из водных растворов ацетоном был установлен следующий фракционный состав:

$a, \%$ 5,0 12,5 14,5 35,5 7,5 25,0

M_z 10^4 9,57 6,02 4,25 2,40 1,62 0,80 - 3 балла

Вариант 3

1. Напишите структурные формулы:

а) полидиметилсилоксана

б) полиметилметакрилата

в) поливинилиденхлорида

г) полиэтилентерефталата

д) полисульфона - 2 балла

2. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. - 1 балл

3. Вычислите среднечисленную M_n и средневзвешенную M_w молекулярную массу олигомерных фракций полиэтилена, если степени полимеризации их и содержание в смеси характеризуются следующими данными:

P 3 4 8 10 15 17 19 20

$a, \%$ 31 25 10 17 6 5 4

- 3 балла

Вариант-4.

1. Напишите структурные формулы:

а) полидиметилсилоксана

б) поли-метилстирола

в) сополимера тетрафторэтилена с гексафтопропиленом

г) поливинилпирролидона

д) полиэфирсульфона - 2 балла

2. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. -2 балла

3. От каких факторов зависит гибкость макромолекул? Расположите следующие полимерных молекул по убыванию гибкости :

$\sim\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\sim$

$\sim\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\sim$

$\sim\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\sim$ -1 балл

Вариант 5

1. Релаксационные явления в полимерах. - 1 балл

2. Конформация макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы,

сегмент Куна). Факторы, определяющие гибкость цепи. - 2 балла

3. Напишите формулы и расположите в порядке уменьшения гибкости следующие полимеры: поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, поливинилфторид, поливинилиденфторид, полиакрилонитрил, поливиниловый спирт. -2 балла

Тема: Фазовые состояния и фазовые переходы полимеров. Деформационные свойства полимеров

Вариант 1

1. Структура и надмолекулярная организация полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

2. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства стеклообразных полимеров.

3. Чем отличается пластик от эластомера?

Вариант-2

1. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры.

2. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства кристаллических полимеров

3. Чем отличаются резины от пластмасс?

Вариант-3

1. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности

2. Температура стеклования и ее зависимость от строения полимеров

3. Пластификация полимеров

Вариант-4

1. Стеклообразное состояние. Особенности стеклования полимеров. Влияние скорости изменения температуры на стеклование

2. Энтропийная природа высокоэластичности.

3. Как изменяется удельный объем полимера при нагревании в процессе перехода из стеклообразного в аморфное состояние?

Вариант-5

1. Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Аномалии вязкого течения. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы.

2. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров

3. Что такое предел вынужденной эластичности?

Тема: Растворы полимеров

Вариант 1

1. Теория растворов полимеров. Представления о моделях растворов полимеров. Идеальный раствор. Регулярный раствор. Решеточные модели растворов.

2. Какие факторы влияют на растворимость полимеров.

Вариант 2

1. Факторы, определяющие набухание и растворение полимеров. Параметр растворимости

2. Фазовое равновесие системы полимер-растворитель. Различие в фазовом разделении кристаллических и аморфных полимеров.

Вариант 3

1. Фазовое равновесие системы полимер-растворитель. Бинодаль. Верхняя и нижняя критические температуры растворения (расслоения). Влияние молекулярной массы.

2. Фазовое равновесие системы полимер-растворитель. Студни (гели) полимеров. Диаграммы состояния студней 1 и 2 типа.

б) Критерии оценки:

– уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;

- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) Описание шкалы оценивания

- Отметка «отлично» (в баллах 5) ставится, если:
 - – изученный материал изложен полно, определения даны верно;
 - – ответ показывает понимание материала;
 - – обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.
- Отметка «хорошо» (в баллах 4) ставится, если:
 - – изученный материал изложен достаточно полно;
 - – при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
 - – обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.
- Отметка «удовлетворительно» (в баллах 3) ставится, если:
 - – материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
 - – материал излагается непоследовательно;
 - – обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
 - – на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.
- Отметка «неудовлетворительно» (в баллах от 1 до 2) ставится, если:
 - – при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
 - – материал излагается неуверенно, беспорядочно;
 - – даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

4.4 Вопросы к защите лабораторных работ
Оценочное средство № 4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Высокомолекулярные соединения

Вопросы к защите лабораторных работ

1. Правила сборки установок для выполнения органического синтеза

Оценочное средство №4.1

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Основные понятия и определения химии высокомолекулярных соединений: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.
2. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные и сшитые полимеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.
3. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Атактические, изотактические и синдиотактические полимеры.
4. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, сегмент Куна).
5. Общие правила работы в лаборатории
- 5.1 Меры предосторожности при работе в лаборатории
- 5.2 Работа с ядовитыми и едкими веществами
- 5.3 Работа с легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами
- 5.4 Правила обращения со стеклом
- 5.5 Пожары
- 5.6 Взрывы
- 5.7 Первая помощь при несчастных случаях
6. Основные виды лабораторной посуды
- 6.1 Шлифованные соединения
- 6.2 Лабораторные стаканы
- 6.3 Колбы
- 6.4 Холодильники
- 6.5 Капельные воронки
- 6.6 Насадки и аллонжи

Оценочное средство №4.2

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Системы полимер – низкомолекулярная жидкость
2. Растворы полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Неограниченное и ограниченное набухание
3. Ионообменные полимеры. Иониты: катиониты, аниониты, амфолиты.
4. Классификация ионитов
5. Обменная емкость ионитов. Регенерация ионитов.
6. Приготовление и очистка растворов полимеров

Оценочное средство №4.3

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Получение полимера из низкомолекулярных соединений; Полимеризация; Поликонденсация. Особенность полимеризационных процессов; особенность процесса поликонденсации.
2. Радикальная полимеризация – механизм (общий); Термодинамические аспекты радикальной полимеризации.
3. Влияние строения мономера на рост макрорадикалов; Активность мономеров; Активность радикалов.
4. Инициирование радикальной полимеризации: термическое, фото-, радиационное, электрохимическое.

5. Инициирование радикальной полимеризации. Окислительно-восстановительное инициирование.
6. Передача цепей и обрыв цепи в радикальной полимеризации. Константы самопередачи цепи и передачи цепи.
7. Ингибиторы и замедлители в радикальной полимеризации. Эффективность ингибитора. Бензохинон – ингибитор радикальной полимеризации.
8. Кинетика радикальной полимеризации: скорость роста цепи и обрыва цепи, суммарная скорость радикальной полимеризации. Взаимосвязь средней степени полимеризации со скоростью роста цепи.
9. Кинетика инициирования радикальной полимеризации. Связь средней степени полимеризации с концентрацией инициатора. Влияние концентрации инициатора на скорость молекулярной массы полимера.
10. Влияние температуры: концентрации мономера, давления, кислорода на процесс радикальной полимеризации. Гель-эффект.
11. Влияние фазового состояния мономера на реакцию радикальной полимеризации. Полимеризация в блоке, в растворителе.
12. Радикальная полимеризация в эмульсии, в суспензии.

Оценочное средство №4.4

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Реакция полимеризации акрилонитрила, иницируемую $(\text{NH}_4(\text{SO}_4)_x \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2)$. Акрилонитрил получите из этилена. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования. Если взять перекись в избытке как это отразится на ММ полимера?
2. Напишите реакцию полимеризации винилацетата, иницируемую перекисью бензоила. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования и передача цепи на мономер. Винилацетат получите из метана. Почему винилацетат полимеризуется с большей скоростью, чем стирол? Для того чтобы ММ была выше, нужно больше взять инициатора или мономера?
3. Напишите реакцию полимеризации хлоропрена иницируемую динитрилом азо-бис-изомасляной кислоты $(\text{NC}-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{N}=\text{N}\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CN})$. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования. Мономер был не очищен от ингибитора (бензохинон), как это отразится на ММ полимера. Напишите реакцию передачи цепи на ингибитор.
4. Напишите на примере полимеризации пропилена реакции передачи цепи на мономер; на инициатора (перекись бензоила); на растворитель (хлороформ).
5. Правила сборки установок для выполнения органического синтеза.
6. Расчет синтеза.
7. Сборка установки для синтеза.
8. Определение практического и теоретического выходов.
9. Определение физических констант.
10. Расчет ошибок
11. Составление уравнений реакций по теме синтеза и рассмотрение их механизмов.
12. Объяснение процесса и своих наблюдений.
13. Оформление отчета и составление выводов

б) Критерии оценки:

- балл 15 – Если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала, может работать самостоятельно;
- балл 11-12_ продемонстрировать достаточно полное знание программного материала, при выполнении практических задач необходима небольшая консультация;
- балл 8-9 продемонстрировать общее знание изучаемого материала, при выполнении практических задач требует основательных консультаций и обязательного присмотра;
- балл 8 незнание значительной части программного материала, не может работать в лаборатории.

Прием лабораторных работ- собеседование, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут

использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лабораторных работ и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время приема лабораторной работы – не более 10 мин на работу.

в) шкала оценивания

- 14-15 баллов – оценка «отлично»;
- 13-14 баллов – оценка «хорошо»;
- 8-12 баллов – оценка «удовлетворительно»;
- 0 – 8 баллов – оценка «неудовлетворительно».

4.5 Рефераты

Оценочное средство № 5

а) темы рефератов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Высокомолекулярные соединения

Темы рефератов

1. Структура и классификация полимеров
 2. Биополимеры
 - 3.Ионно-обменные полимеры
 4. Полимеры для фильтрации
 5. «Умные» полимеры
 - 6.Исследование механических свойств полимеров
 - 7.Электрические свойства полимеров
 8. Использование полимеров в медицине и фармацевтике
 - 9.Элементорганические полимеры
 10. Методы приготовления растворов полимеров и их очистка.
 11. Хроматографическое разделение полимеров
 - 12.Трековые мембраны
 - 13.Полиэлектролиты
 - 14.Спектральные методы исследования полимеров
 - 15.Номенклатура полимеров
 - 16.Полярографический метод в химии полимеров
 - 17.Методы определения молекулярной массы полимеров
 - 18.Полимерные адсорбенты
 - 19.Гели полимеров
 - 20.Привитые полимеры
 21. Композиционные полимеры
- б) Показатели и критерии оценки реферата:

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы (max)
1. Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	2
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	15
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	3
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.	5
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.	5

в) Шкалы оценок:

18 – 30 баллов – оценка «зачтено»;

0 – 17 баллов – оценка «не зачтено».

4.6 Контрольная работа

Оценочное средство № 6

а) Комплект заданий для контрольных работ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Высокомолекулярные соединения

Комплект заданий для контрольной работы

Тема «Радикальная полимеризация»

Вариант-1.

1. Напишите названия соответствующих мономеров и формулы соответствующих полимеров -3 балла
 - А) $\text{CH}_2=\text{CH-CN}$
 - Б) $\text{CH}_3-\text{COOCH}=\text{CH}_2$
 - В) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$
 - Г) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}=\text{CH}_2$
2. Элементарные стадии процессов РПМ. Для каких процессов зависимость скорости от концентрации имеет первый, второй и половинный порядок -2 балла
3. Что такое ингибитор, регулятор и замедлитель РПМ. Эффективность работы и механизм действия. -3 балла
4. Напишите уравнения реакций инициирования
 - с помощью нагревания
 - фотоиницирование
 - с помощью химического инициатора -2 балла
5. Напишите полимеризацию хлоропрена. Инициатор азо-бис изомасляная кислота ($\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{-N=N-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CN}$). Обрыв цепи реакции рекомбинации и диспропорционирования. – 3 балла
6. Объясните почему стирол полимеризуется с меньшей скоростью чем винилацетат. -2 балла

Вариант 2

1. Напишите названия соответствующих полимеров и формулы соответствующих мономеров - 3 балла:
 - а) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$
 - б) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2(\text{CONH}_2)-]_n$
 - в) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2(\text{C}_6\text{H}_5)-]_n$
 - г) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2(\text{COOH})-]_n$
2. Назовите основные энергетические характеристики радикальной ПМ, как они изменяются. Объясните, почему теплоты ПМ большинства мономеров меньше теоретической величины. -3 балла
3. Как влияют концентрации мономера, инициатора и температура на скорость РПМ. 1- балл.
4. Способы передачи цепи. Напишите механизм действия. – 3 балла
5. Напишите ПМ акриламида иницированной окислительно-восстановительной системой $(\text{NH}_4)_2 \text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ и H_2O_2 - 3 балла
6. Гель-эффект. -2 балла

Контрольная работа №2.

Вариант-1

1. Напишите механизм катионной ПМ полиизобутилена с участием SnCl_4 и воды. Какую роль играет HCl ? Обрыв цепи на противоион. – 3 балла
2. Напишите механизм анионной ПМ стирола, катализируемой бутилом лития. Обрыв цепи передача цепи на растворитель. – 3 балла
3. Как будет выглядеть кривая сополимеризации при соотношениях α и β для сополимера стирол-бутадиен. $\alpha = 0.78$; $\beta = 0.96$. Что такое α и β ? – 3 балла
4. Напишите реакцию конденсации поликонденсации для адипиновой кислоты и 1,2-

пропиленгликоля. Условия проведения процесса. (Данный процесс обратим). – 3 балла

5. Кинетические характеристики неравновесного процесса. – 3 балла

Вариант-2.

1. Напишите механизм катионной ПМ полиметилметакрилата с участием SnCl_4 и HCl . Какую роль играет вода? Обрыв цепи на противоион. – 3 балла

2. Напишите механизм анионной ПМ бутадиена, катализируемой металлическим натрием. Обрыв цепи передача цепи на растворитель. Растворитель жидкий аммиак. – 3 балла

3. Как будет выглядеть кривая сополимеризации при соотношениях α и β для сополимера винилхлорид-винилацетат. $\alpha = 1.68$; $\beta = 0.23$. Условие азеотропности? – 3 балла

4. Напишите реакцию получения полигексаметиленадипамида (ПА-6,6) реакцией поликонденсации. Условия проведения процесса. (Данный процесс необратим). – 3 балла

5. Кинетические характеристики равновесного процесса. – 3 балла

б) Критерии и шкала оценивания

Контрольная работа- письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время проведения контрольной работы – не более 20-30 мин на работу.

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 14 до 15 баллов	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо с 12 до 13 баллов	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно с 9 до 11 баллов	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно с 0 до 8 баллов	Студент должен: - незнание значительной части программного материала.

4.7 Реферат

Оценочное средство № 7

а) Темы реферата

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Высокомолекулярные соединения

Темы реферата

1. Получение полиэтилена высокого давления на основе этилена, свойства и применение;
2. Получение полимеров на основе пропилена, их свойства и применение;
3. Получение полимеров на основе стирола, их свойства и применение;
4. Получение полимеров на основе винилацетата, их свойства и применение;
5. Получение полимеров на основе акриловой и метакриловой кислот, их свойства и применение;
6. Получение полиэтилена низкого давления на основе этилена, свойства и применение;
7. Получение фенолформальдегидных смол и пластмасс на их основе, свойства и применение;
8. Получение полиэтилентерефталата, их свойства и применение;
9. Производство эпоксидных смол, их свойства и применение;
10. Производство полигексаметиленадипамида, свойства и применение;
11. Производство полиуретанов, их свойства и применение.

План реферата по ВМС

1. Введение. (значение и место ВМС в промышленности, науке, жизни);
2. Мономеры. Способы получения. Подготовка мономеров к полимеризации;
3. Химизм процесса. (Для цепных процессов подробный механизм);
4. Влияние различных факторов на процесс ПМ (ПК);
5. Кинетика процесса. Степень полимеризации;
6. Методы и технология производства ПМ (ПК);
7. Методы переработки пластмасс;
8. Свойства полимеров и применение.

б) Показатели и критерии оценки реферата:

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы (max)
1. Новизна	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	20

2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме курсового проекта (курсовой работы); - соответствие содержания теме и плану курсового проекта (курсовой работы); - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	30
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	20
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.	20
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.	10

в) Шкалы оценок:

90 – 100 баллов – оценка «отлично»;

75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;

60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;

0 – 59 баллов – оценка «неудовлетворительно».

ФОС составили:

О.А. Ананьева – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук

Ю.Д. Соколова – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук, доцент

