

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Высокомолекулярные соединения»

для направления подготовки/специальности 04.03.01 «Химия»
направленность программы: Химия (для набора 2019)

1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-1	Знать	Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в области: - законы, принципы, методологию химии высокомолекулярных соединений; - алгоритм наблюдений, измерений, анализом, расчетами свойств высокомолекулярных соединений.	Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в области: - законы, принципы, методологию химии высокомолекулярных соединений; - алгоритм наблюдений, измерений, анализом, расчетами свойств высокомолекулярных соединений.	Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в сфере: - законы, принципы, методологию химии высокомолекулярных соединений; - алгоритм наблюдений, измерений, анализом, расчетами свойств высокомолекулярных соединений.	Контрольные вопросы
	Уметь	Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в области: - анализировать результаты синтеза и физико-химических методов исследования полимеров; - наблюдать, измерять и анализировать и систематизировать результаты экспериментов с участием веществ полимерной природы.	Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в области: - анализировать результаты синтеза и физико-химических методов исследования полимеров; - наблюдать, измерять и анализировать и систематизировать результаты экспериментов с участием веществ полимерной природы.	Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере: - анализировать результаты синтеза и физико-химических методов исследования полимеров; - наблюдать, измерять и анализировать и систематизировать результаты экспериментов с участием веществ полимерной природы.	

	Владеть	Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в сфере: - основы физико-химических методов исследования полимеров и методы их синтеза; - приемы систематизации, анализа, наблюдений и измерений полимеров.	Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в сфере: - основы физико-химических методов исследования полимеров и методы их синтеза; - приемы систематизации, анализа, наблюдений и измерений полимеров.	Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в сфере: - основы физико-химических методов исследования полимеров и методы их синтеза; - приемы систематизации, анализа, наблюдений и измерений полимеров.	Контрольные вопросы. Задачи
ОПК-2	Знать	Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в области: - основные принципы и подходы к выбору методов анализа полимеров с учетом техники безопасности; основные физические и химические свойства высокомолекулярных соединений; - типы приборов и оборудования для проведения экспериментов в области химии высокомолекулярных соединений.	Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в области: - основные принципы и подходы к выбору методов анализа полимеров с учетом техники безопасности; основные физические и химические свойства высокомолекулярных соединений; - типы приборов и оборудования для проведения экспериментов в области химии высокомолекулярных соединений.	Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в сфере: - основные принципы и подходы к выбору методов анализа полимеров с учетом техники безопасности; основные физические и химические свойства высокомолекулярных соединений; - типы приборов и оборудования для проведения экспериментов в области химии высокомолекулярных соединений.	Контрольные вопросы
	Уметь	Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в области: - подбирать методы безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств; - применять оборудование для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборы для изучения их структуры и физико-механических свойств.	Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в области: - подбирать методы безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств; - применять оборудование для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборы для изучения их структуры и физико-механических свойств.	Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере: - подбирать методы безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств; - применять оборудование для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборы для изучения их структуры и физико-механических свойств.	Задачи

	Владеть	<p>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и подходы к выбору методов анализа полимеров и правила техники безопасности при исследовании их свойств; - навыки безопасной работы на современном оборудовании при синтезе полимеров и изучении их физико-химических, механических и др. свойств. 	<p>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и подходы к выбору методов анализа полимеров и правила техники безопасности при исследовании их свойств; - навыки безопасной работы на современном оборудовании при синтезе полимеров и изучении их физико-химических, механических и др. свойств. 	<p>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и подходы к выбору методов анализа полимеров и правила техники безопасности при исследовании их свойств; - навыки безопасной работы на современном оборудовании при синтезе полимеров и изучении их физико-химических, механических и др. свойств. 	Контрольные вопросы. Задачи
ПК-1	Знать	<p>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные теоретические модели и подходы для описания полимеров и специфики их состояния, принципы целенаправленного синтеза, анализа и эксплуатации высокомолекулярных соединений; - взаимосвязь структуры и физико-химических свойств важнейших промышленных и биологических полимеров. 	<p>Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные теоретические модели и подходы для описания полимеров и специфики их состояния, принципы целенаправленного синтеза, анализа и эксплуатации высокомолекулярных соединений; - взаимосвязь структуры и физико-химических свойств важнейших промышленных и биологических полимеров. 	<p>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные теоретические модели и подходы для описания полимеров и специфики их состояния, принципы целенаправленного синтеза, анализа и эксплуатации высокомолекулярных соединений; - взаимосвязь структуры и физико-химических свойств важнейших промышленных и биологических полимеров. 	Контрольные вопросы

	Уметь	<p>Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать инициаторы, катализаторы и условия для синтеза высокомолекулярных соединений и прогнозировать структуру и свойства получаемых веществ; - находить связь между строением полимера и химическими, физическими, механическими свойствами и возможными областями применения. 	<p>Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать инициаторы, катализаторы и условия для синтеза высокомолекулярных соединений и прогнозировать структуру и свойства получаемых веществ; - находить связь между строением полимера и химическими, физическими, механическими свойствами и возможными областями применения. 	<p>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать инициаторы, катализаторы и условия для синтеза высокомолекулярных соединений и прогнозировать структуру и свойства получаемых веществ; - находить связь между строением полимера и химическими, физическими, механическими свойствами и возможными областями применения. 	Задачи
	Владеть	<p>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические положения курса «Высокомолекулярные соединения», законы и принципы, применяемые к объектам полимерной природы; - теоретические подходы и экспериментальные методы определения молекулярно-массовых характеристик, оценки структуры, физико-химических и механических свойств высокомолекулярных соединений. 	<p>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические положения курса «Высокомолекулярные соединения», законы и принципы, применяемые к объектам полимерной природы; - теоретические подходы и экспериментальные методы определения молекулярно-массовых характеристик, оценки структуры, физико-химических и механических свойств высокомолекулярных соединений. 	<p>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические положения курса «Высокомолекулярные соединения», законы и принципы, применяемые к объектам полимерной природы; - теоретические подходы и экспериментальные методы определения молекулярно-массовых характеристик, оценки структуры, физико-химических и механических свойств высокомолекулярных соединений. 	Контрольные вопросы. Задачи

ПК-2	Знать	<p>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные тенденции в развитии новых методов получения и исследования полимеров; - основные понятия неорганической, органической и физической химии, применяемые для интерпретации полученных результатов при синтезе и исследовании полимеров 	<p>Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные тенденции в развитии новых методов получения и исследования полимеров; - основные понятия неорганической, органической и физической химии, применяемые для интерпретации полученных результатов при синтезе и исследовании полимеров 	<p>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные тенденции в развитии новых методов получения и исследования полимеров; - основные понятия неорганической, органической и физической химии, применяемые для интерпретации полученных результатов при синтезе и исследовании полимеров 	Контрольные вопросы
	Уметь	<p>Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать и использовать оптимальные методики исследования полимеров с учетом решаемых теоретических и практических задач; - применять базовые знания о состоянии и строении полимеров, интерпретации их свойств и возможных областей применения. 	<p>Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать и использовать оптимальные методики исследования полимеров с учетом решаемых теоретических и практических задач; - применять базовые знания о состоянии и строении полимеров, интерпретации их свойств и возможных областей применения. 	<p>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать и использовать оптимальные методики исследования полимеров с учетом решаемых теоретических и практических задач; - применять базовые знания о состоянии и строении полимеров, интерпретации их свойств и возможных областей применения. 	Задачи
	Владеть	<p>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования полимеров; - знания терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств полимеров, синтеза и полимераналогичных превращений. 	<p>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования полимеров; - знания терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств полимеров, синтеза и полимераналогичных превращений. 	<p>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования полимеров; - знания терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств полимеров, синтеза и полимераналогичных превращений. 	Контрольные вопросы. Задачи

ПК-4	Знать	Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в области: - литературные источники, информационные базы сети Интернет для получения информации о синтезе и исследовании полимеров; - алгоритм поиска необходимой информации по химии высокомолекулярных соединений для решения теоретических и прикладных задач.	Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в области: - литературные источники, информационные базы сети Интернет для получения информации о синтезе и исследовании полимеров; - алгоритм поиска необходимой информации по химии высокомолекулярных соединений для решения теоретических и прикладных задач.	Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в сфере: - литературные источники, информационные базы сети Интернет для получения информации о синтезе и исследовании полимеров; - алгоритм поиска необходимой информации по химии высокомолекулярных соединений для решения теоретических и прикладных задач.	Контрольные вопросы
	Уметь	Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в области: - анализировать литературные и экспериментальные данные о высокомолекулярных соединениях; - использовать компьютерные технологии для изучения кинетики набухания полимеров и полимеризации (поликонденсации), термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств.	Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в области: - анализировать литературные и экспериментальные данные о высокомолекулярных соединениях; - использовать компьютерные технологии для изучения кинетики набухания полимеров и полимеризации (поликонденсации), термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств.	Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере: - анализировать литературные и экспериментальные данные о высокомолекулярных соединениях; - использовать компьютерные технологии для изучения кинетики набухания полимеров и полимеризации (поликонденсации), термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств.	Задачи

	Владеть	Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в сфере: - алгоритмы поиска нужной информации, связанной с высокомолекулярными соединениями, умение применять её для решения прикладных проблем; - навыки поиска информации по синтезу и исследованию полимеров для получения высокомолекулярных соединений с заданными физико-химическими свойствами.	Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в сфере: - алгоритмы поиска нужной информации, связанной с высокомолекулярными соединениями, умение применять её для решения прикладных проблем; - навыки поиска информации по синтезу и исследованию полимеров для получения высокомолекулярных соединений с заданными физико-химическими свойствами.	Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в сфере: - алгоритмы поиска нужной информации, связанной с высокомолекулярными соединениями, умение применять её для решения прикладных проблем; - навыки поиска информации по синтезу и исследованию полимеров для получения высокомолекулярных соединений с заданными физико-химическими свойствами.	Контрольные вопросы. Задачи
--	---------	--	--	--	-----------------------------

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Основные понятия химии и физики ВМС	ОПК-1; ПК-1; ПК-4	Контрольные вопросы, тестирование, доклад
2	Синтез полимеров	ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-4	Задачи, контрольные вопросы, лабораторные

			<i>работы, тестирование</i>
3	Химические свойства полимеров	ОПК-1, ОПК-2; ПК-1, ПК-2; ПК-4	<i>Задачи, контрольные вопросы, лабораторные работы</i>
4	Макромолекулы и их поведение в растворах	ОПК-1, ОПК-2; ПК-1, ПК-2; ПК-4	<i>Задачи, контрольные вопросы, лабораторные работы, тестирование</i>
5	Полимерные тела	ОПК-1; ПК-1; ПК-4	<i>Задачи, контрольные вопросы, лабораторные работы, доклад</i>

Критерии и шкала оценивания докладов

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Доклад сделан устно с использованием презентации, при этом имеются письменные тезисы, проанализированы отечественные и зарубежные литературные источники, интернет-ресурсы. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Доклад зачитан, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана, структура не просматривается, выводы либо отсутствуют либо сделаны частично.</i>

Критерии оценивания презентаций

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) оформление: шрифт должен легко читаться; размер шрифта должен подчеркивать важность информации; анимационные эффекты (если они присутствуют) не должны отвлекать внимание от информации, представленной на слайде; 2) содержание: отсутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; формулировка вывода по результатам проведенной работы; грамотное представление графиков, диаграмм, таблиц; соответствие заявленной теме и целям.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) оформление: шрифт слишком мелкий, цвет выбран неудачно и слайд «нечитаемый» и переполнен картинками и информацией, присутствуют анимационные эффекты и украшающие элементы, не относящиеся к теме и отвлекающие от содержательной части слайда; 2) содержание: присутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; отсутствие вывода по результатам проведенной</i>

	<i>работы; некорректное представление графиков, диаграмм, таблиц; несоответствие заявленной теме и целям.</i>
--	---

Критерии и шкала оценивания тестирования

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Выполнение более 60 % тестовых заданий</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Выполнение менее 60 % тестовых заданий</i>

Критерии оценивания собеседования

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) понимание: знание и понимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: полный ответ на поставленный вопрос, умение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: не менее 60 % правильных ответов.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) понимание: незнание и непонимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: неполный ответ на поставленный вопрос, неумение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: менее 60 % правильных ответов.</i>

Критерии оценивания лабораторной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) оформление отчета: грамотное представление числовых значений в таблицах, графиков, лаконичность и точность в формулировке выводов, аккуратность, отсутствие орфографических, математических ошибок. 2) содержание: достижение цели лабораторной работы и выполнение ее учебных задач. 3) теоретическая часть: правильные ответы не менее на 6 из 10 вопросов по изучаемой теме.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) оформление отчета: неграмотное представление числовых значений в таблицах, графиков, слишком объемный и неточный вывод, неаккуратность, наличие орфографических, математических ошибок; 2) содержание: недостижение цели лабораторной работы и невыполнение ее учебных задач. 3) теоретическая часть: правильные ответы менее чем на 6 из 10 вопросов по изучаемой теме.</i>

Критерии и шкала оценивания задач

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Задача решена верно, без математических ошибок, правильно выбраны рабочие формулы, единицы измерения физических величин приведены в необходимую форму и к единому знаменателю. График построен грамотно (нанесение точек, выбор масштаба, представление числовых значений и физических величин). Сделаны аргументирующие выводы.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Задача решена с ошибками, есть замечания к расчетам, графику и т.д., или же задача не решена.</i>

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется 4-балльная шкала.

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	<i>наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы</i>	<i>Эталонный</i>
<i>Хорошо</i>	<i>наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике</i>	<i>Пороговый</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Какие группы приборов используют для испытаний полимерных материалов?
2. Перечислите основные аналитические задачи, стоящие перед исследователями при оценке полимеров.
3. Что относится к характеристикам, объединяемым общим понятием «структура полимеров»?
4. Объясните алгоритм действий при выборе оптимального метода исследования.

5. Какие методы исследования чаще всего используют для контроля производства полимеров? В чем суть одного из них?
6. Из каких двух частей состоят используемые методики анализа?
7. Приведите примеры химических, физических и физико-химических методов исследования полимеров.
8. Назовите три уровня, которые выделяют в свойствах полимеров?
9. В чем заключаются специфические особенности анализа полимерных материалов, в отличие от анализа других органических веществ?
10. Как определить качественно и количественно в составе полимера атом галогена, азота, серы?
11. Что представляет собой научная проблема?
12. В чем может заключаться научная новизна исследования? Приведите примеры.
13. Объясните разницу между объектом и предметом исследования.
14. Как можно оценить достоверность результатов научного исследования?
15. Сравните цель и задачи исследования, какая связь и отличие между ними?
16. В чем сущность актуальности и практической значимости научного исследования?
17. Что должно отражать наименование научной статьи?
18. Назовите рекомендации по формулированию выводов?
19. Что такое анализ? Как провести анализ научной работы?
20. Приведите примеры методов исследования, наиболее часто используемых для изучения высокомолекулярных соединений.
21. Расскажите о структуре научно-исследовательской работы.
22. Каких рекомендаций необходимо придерживаться при составлении презентации с помощью MS Power Point?
23. Каким образом правильно расположить информацию на слайде и какое значение имеет размер шрифта?
24. Что необходимо обязательно отразить в докладе и какая связь должна существовать между слайдами и докладом?
25. Каковы правила представления графиков и таблиц?
26. Что представляют собой задачи исследования и для чего они формулируются?
27. Какая разница между объектом и предметом исследования? Приведите пример.
28. Каким образом формулируют актуальность и проблему исследования?
29. Чем характеризуется научная речь?
30. В чем отличие между научными результатами и научными выводами?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. В чем заключается отличие термопластов от реактопластов?
2. Что такое деполимеризация?
3. Какие приемы используют для предварительной идентификации полимеров и олигомеров?
4. В чем суть идентификации полимеров с помощью цветных реакций?
5. Как установить природу вещества по признакам горения и пиролиза?

6. Какие свойства необходимо определить для идентификации жидких олигомеров?
7. Какие качественные реакции на отдельные элементы чаще всего используют при идентификации полимеров?
8. Как доказать принадлежность исследуемого вещества к высокомолекулярным соединениям?
9. Какие методы используют для окончательного установления структуры полимеров или олигомеров?
10. В чем отличие между полимерами и олигомерами? Перечислите особые свойства высокомолекулярных веществ, которыми не обладают низкомолекулярные.
11. Почему большинство синтетических полимеров являются полимолекулярными (полидисперсными)?
12. Какие известны виды молекулярных масс полимеров? Как рассчитать среднечисловую молекулярную массу?
13. Какую молекулярную массу полимеров можно определить методом светорассеяния? Напишите выражение для ее определения.
14. Для каких полимеров (однородных по молекулярной массе или полидисперсных) выполняется равенство $M_n = M_v = M_w$?
15. Какое отношение может служить мерой полидисперсности полимера?
16. Напишите уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Какие константы входят в него?
17. Назовите закон, какому подчиняется истечение жидкостей через капиллярные трубки? Запишите его математическое выражение.
18. Напишите уравнение зависимости вязкости от молекулярной массы, установленное Штаудингером.
19. Объясните, каким образом с помощью вискозиметра ВПЖ-2 измерить вязкость жидкости?
20. К какому виду принадлежит молекулярная масса, определяемая по количеству концевых групп?
21. Охарактеризуйте основные особенности процесса набухания полимеров. Что называется контракцией?
22. Дайте определения ограниченному и неограниченному набуханию.
23. Каковы особенности термодинамики растворения полимеров?
24. Что такое константа набухания и как ее рассчитать?
25. Что называется степенью набухания полимера, и от каких факторов зависит ее величина?
26. Перечислите факторы, от которых зависит набухание.
27. Какие полимеры набухают лучше: кристаллические или аморфные?
28. Почему набухание уменьшается с ростом молекулярной массы полимера?
29. Назовите методы, с помощью которых можно исследовать процесс набухания полимеров, в чем их отличие друг от друга.
30. В чем суть теории расчета структурных параметров сетки (сшитых полимеров) Флори-Ренера?
31. Что понимают под надмолекулярной структурой полимеров? Зависит ли она от химического строения макромолекулы, молекулярной массы?

32. Каковы современные представления о надмолекулярной структуре аморфных полимеров?
33. Перечислите методы, с помощью которых можно исследовать надмолекулярную структуру полимеров. Кратко охарактеризуйте один из них.
34. Какие существуют способы модификации надмолекулярных структур?
35. Что такое фибрилла, какое у нее строение?
36. Перечислите особенности, которыми обладают полимерные кристаллы?
37. Назовите фазовые состояния, в которых могут находиться полимеры.
38. Назовите наиболее распространенные виды кристаллических структур.
39. Что называют ламелями, и какие морфологические формы они образуют при контакте друг с другом?
40. Во сколько раз ослабляется поток света в слое вещества, если оптическая плотность равна D ?
41. Назовите особенности растворов полимеров, отличающие их от растворов низкомолекулярных веществ.
42. Запишите правило фаз Гиббса для растворов полимеров, учитывая, что они представляют собой конденсированные системы.
43. Чем подтверждается истинность растворов полимеров? По какому признаку растворители делятся на «хорошие» и «плохие»?
44. Охарактеризуйте теорию растворов полимеров и перечислите ее основные допущения.
45. Что представляет собой параметр растворимости?
46. Каким образом можно экспериментально определить энтальпию плавления полимера?
47. Что такое параметр Флори-Хаггинса?
48. Равновесная температура плавления достигается при бесконечно медленном нагревании системы. Каким образом находят $T_{пл}$ в реальном эксперименте?
49. Нарисуйте схему прибора, использующуюся для определения температуры плавления чистого полимера и его смесей с разными количествами растворителя.
50. Какие графические зависимости необходимо построить и проанализировать для определения температуры плавления полимера и его энтальпии плавления?
51. Что представляют собою полиамфолиты?
52. Какова зависимость числа вязкости от концентрации для растворов полиэлектролитов?
53. Что называется полиэлектролитным набуханием? Как можно устранить это явление?
54. В чем особенность электролитических свойств полиэлектролитов по сравнению с низкомолекулярными электролитами?
55. Какие особенности имеют вязкостные свойства растворов полиэлектролитов? Представьте графическую зависимость их приведенной вязкости от концентрации.
56. Что называется изоэлектрической точкой? Сформулируйте правило полиамфолитов.
57. Какие полимеры относят к полиэлектролитам? Приведите их классификацию.
58. Каким образом приведенная вязкость зависит от pH и содержания поликислоты в растворе?

59. Объясните суть экспериментального определения ИЭТ полиамфолита.
60. Приведите пример ионизационного равновесия в растворе полиамфолита. Что представляет собой изоэлектрическое состояние?
61. Что представляет собой поликонденсация? Какие у нее способы проведения?
62. Приведите примеры реакций гомо- и гетерополиконденсации.
63. Напишите примеры реакций линейной и трехмерной поликонденсации.
64. Как экспериментально рассчитать молекулярную массу полимера методом концевых групп? Что такое кислотное число?
65. В чем отличие процесса полимеризации от поликонденсации?
66. Напишите реакцию получения полиэфира взаимодействием глицерина и фталевого ангидрида.
67. Приведите реакции получения олигоэфиров и укажите способы их проведения.
68. Какой порядок константы равновесия в случае равновесной и неравновесной поликонденсации?
69. В чем сущность межфазной поликонденсации?
70. Что такое эфирное число и число омыления?
71. Охарактеризуйте эмульсионную полимеризацию. Какие у этого метода достоинства и недостатки?
72. Перечислите меры предосторожности при работе со стиролом и его хранении.
73. Напишите уравнение полимеризации стирола, назовите основные стадии процесса.
74. Запишите формулу для расчета среднего коэффициента полимеризации.
75. Какие существуют способы проведения полимеризации? Проведите их сравнительный анализ.
76. Как влияют концентрации мономера и инициатора, температура на скорость полимеризации и молекулярную массу полимера?
77. Каковы особенности радикальной полимеризации при глубоких степенях превращения? Что такое гель-эффект?
78. Назовите основные способы иницирования радикальной полимеризации и наиболее распространенные инициаторы. Приведите схемы их распада.
79. Обозначьте роль ингибиторов, замедлителей и регуляторов в радикальной полимеризации.
80. Какие известны способы получения полистирола?
81. Опишите поликонденсацию фенола с формальдегидом.
82. Что такое новолаки, резола, резитолы, резиты и как их получают?
83. Какие меры предосторожности необходимо принимать при работе с фенолом, формальдегидом и фенол-формальдегидной смолой?
84. Какие соединения можно применять в качестве катализаторов щелочной конденсации фенола с формальдегидом?
85. Напишите реакцию получения карбамидоформальдегидной смолы.
86. Почему молекулярная масса поликонденсационных полимеров значительно меньше, чем полимеризационных?
87. Какие побочные реакции протекают в процессе поликонденсации?
88. Как зависит природа продуктов поликонденсации от мольного соотношения исходных веществ?

89. Напишите формулу, которая выражает зависимость степени полимеризации продукта поликонденсации (\bar{n}) от глубины превращения (P).

90. Какие реакции могут приводить к отверждению полимеров и как при этом изменяются их свойства?

91. Какими факторами определяется реакционная способность целлюлозы?

92. Какие фазовые и физические состояния характерны для целлюлозы?

93. Привести схему и охарактеризовать особенности термической деструкции целлюлозы.

94. Что называется полимераналогичными превращениями? Для чего их используют?

95. Какой тип реакций можно применять для регулирования молекулярной массы полимеров, получения информации о молекулярно-массовом распределении исходных полимеров, а также при изучении стабилизации полимеров?

96. Напишите реакцию получения поливинилацеталей.

97. Каким типам превращений может подвергаться целлюлоза?

98. Значительно ли изменяются физико-химические свойства при сравнении метилцеллюлозы и гексилцеллюлозы?

99. Что называют ксантогенатами целлюлозы и как их получают?

100. Напишите формулу целлюлозы и назовите ее особенности.

Тест № 1.

1. В формуле $M_{\text{полимера}} = pM_{\text{мономера}}$, p – это ...

- а) давление;
- б) степень полимеризации;
- в) коэффициент пропорциональности;
- г) степень поликонденсации.

2. Молекулярная масса полимера, рассчитанная по формуле

$$\bar{M}_n = \sum_{i=1}^N v_i M_i, \text{ называется ...}$$

- а) среднемассовая;
- б) среднечисленная;
- в) z-средняя;
- г) средневязкостная.

3. ВМС, которые могут быть выделены из растительного или животного сырья – это ... полимеры.

- а) природные;
- б) искусственные;
- в) синтетические;
- г) биополимеры.

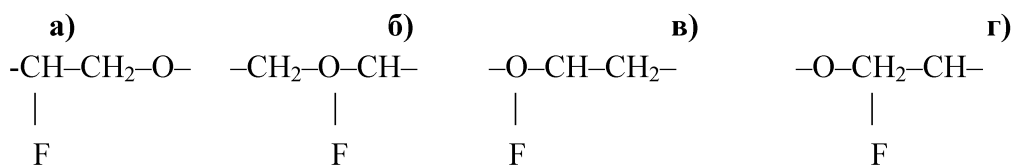
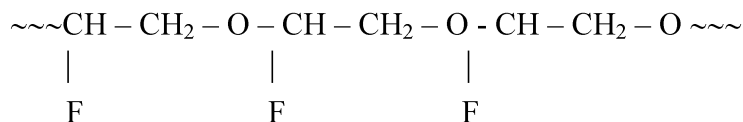
4. Назовите пример органического гомоцепного полимера:

- а) поливинилацетат;
- б) полиэтиленоксид;
- в) полиорганосилоксан;
- г) полисилан.

5. Полимер с названием поли(стирол-чер-малеиновый ангидрид) относится к типу сополимеров ...

- а) периодический;
- б) статистический;
- в) чередующийся;
- г) случайный.

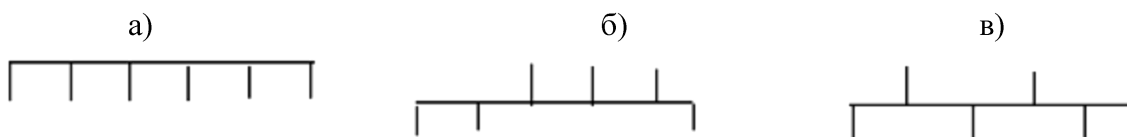
6. Выберите составное повторяющееся звено (СПЗ) для полимера следующей формулы:



7. Цис-транс изомерия у диеновых полимеров является примером конфигурации ...

- а) вытянутой цепи в целом;
- б) больших участков;
- в) присоединения звеньев;
- г) звена.

8. Укажите пример изотактического полимера:

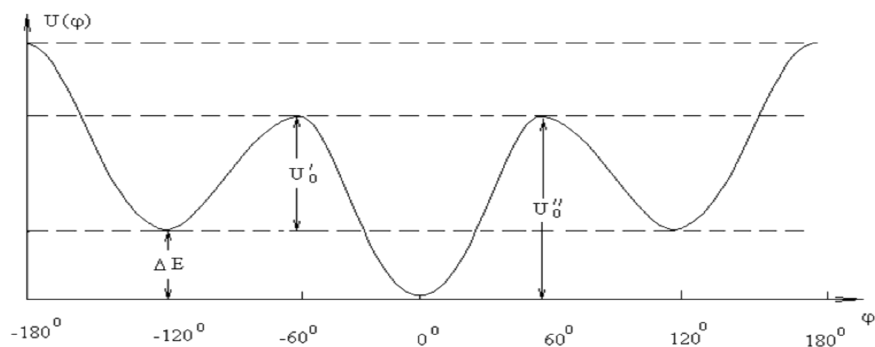


- а) а;
- б) б;
- в) в;
- г) б, в.

9. Размеры цепи макромолекулы характеризуют величиной $\sqrt{\langle h^2 \rangle}$ — это ...

- а) среднее расстояние между её концами;
- б) среднеквадратичное значение расстояния;
- в) среднеквадратичное значение радиуса инерции цепи;
- г) средний квадрат расстояния (r_i) всех элементов массы цепи от её центра инерции.

10. Разность в энергии ΔE на рис. 3 характеризует ...



Кривая потенциальной энергии конформационных изомеров в полиэтилене

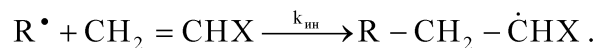
- кинетическую гибкость;
- термодинамическую гибкость;
- степень скрученности;
- размеры макромолекулы.

Тест № 2.

1. Укажите тип инициирования, если в качестве вещественных инициаторов используют вещества, легко распадающиеся на радикалы или окислительно-восстановительные системы.

- термическое;
- фотохимическое;
- радиационно-химическое;
- химическое.

2. Назовите стадию следующую полимеризационного процесса:



- инициирование цепи;
- рост цепи;
- обрыв цепи;
- передача цепи.

3. В формуле $\bar{p} = \frac{k_p [M]}{\frac{1}{2} (1 - \lambda) k_o^{0.5} k_u^{0.5} [I]^{0.5}}$ величина $(1 - \lambda)$ обозначает...

- длина кинетической цепи;
- средняя степень полимеризации;
- доля макрорадикалов, обрывающих цепь по механизму диспропорционирования;
- доля макрорадикалов, гибнущих при рекомбинации.

4. Состав сополимера зависит от состава мономерной смеси:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{d[M_1]}{d[M_2]} = \frac{[M_1]}{[M_2]} \cdot \frac{r_1[M_1] + [M_2]}{[M_1] + r_2[M_2]}$$

В этой формуле $r_1 = \dots$

- k_{22}/k_{21} ;
- k_{11}/k_{12} ;
- k_{21}/k_{22} ;
- k_{12}/k_{11} .

5. Уравнение баланса активных центров в момент времени τ для этой системы имеет вид:

$$[K_0^\oplus] = [K^\oplus] + (k_M [K^\oplus] \cdot [M] + k_{II} [K^\oplus] \cdot [II] + k_S [K^\oplus] \cdot [S]) \cdot \tau, \text{ где } k_S - \text{ это } \dots$$

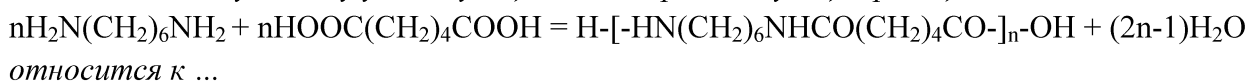
- а) общая концентрация активных центров;
- б) константа скорости комплексообразования центров с мономером;
- в) константа скорости комплексообразования центров с растворителем;
- г) концентрация несольватированных центров.

6. При анионной полимеризации следующее уравнение



- а) перенос гидрид-иона на мономер;
- б) перенос гидрид-иона на противоион;
- в) образование комплекса с переносом заряда между катализатором и мономером;
- г) инициирование.

7. По типу и числу участвующих мономеров следующая реакция

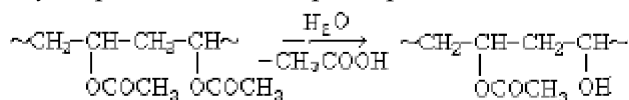


- а) гомополиконденсации;
- б) гетерополиконденсации;
- в) сополиконденсации;
- г) полициклоконденсации.

8. Назвать способ проведения поликонденсации, если ее проводят в отсутствие растворителя при 200-280°C и, во избежание окисления мономеров и термоокислительной деструкции полимера, процесс вначале проводят в атмосфере инертного газа, а оканчивают в вакууме.

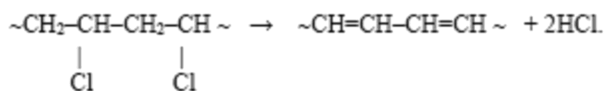
- а) поликонденсация в расплаве;
- б) поликонденсация в твердой фазе;
- в) межфазная поликонденсация;
- г) поликонденсация в растворе.

9. Укажите, какой из нижеприведенных эффектов способствует реакции гидролиза ПВА, которая ускоряется за счёт разворачивания полимерной цепи.



- а) конфигурационный;
- б) эффект соседа;
- в) конформационный;
- г) концентрационный;
- д) надмолекулярный;
- е) электростатический.

10. Назовите тип внутримолекулярного превращения, примером которого может быть следующая реакция:



- а) перегруппировка боковых групп;
- б) перегруппировка в основных цепях;
- в) изомерные превращения;
- г) миграция двойных связей в основной цепи.

Тест № 3.

1. Среди представленных на рис. 4 примеров выбрать тот, что обозначает минимальную температуру, выше которой не наблюдается расслоения в системе. Примеры такой системы: ацетицеллюлоза-хлороформ, полиизобутилен-бензол, полистирол-циклогексан.

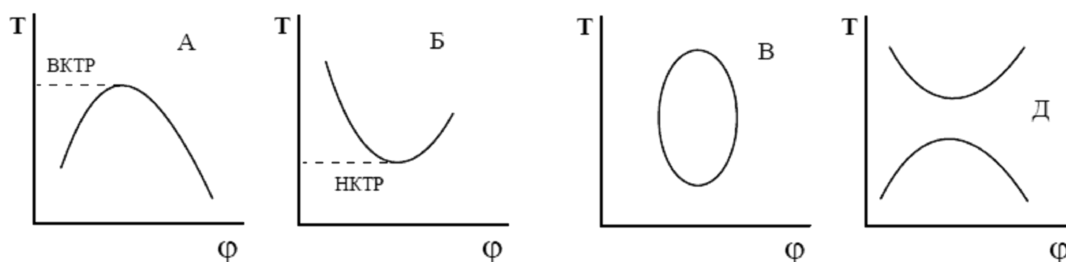


Рис. 4. Примеры фазовых диаграмм для систем «полимер – растворитель»

- а) А;
- б) Б;
- в) В;
- г) Д.

2. В уравнении состояния полимерного раствора

$$\frac{\pi}{c} = RT(A_1 + A_2 c)$$

величина A_2 – это второй вириальный коэффициент.

Если $A_2 > 0$, то растворитель ...

- а) плохой;
- б) хороший;
- в) θ -растворитель;
- г) идеальный.

3. Измерение вязкости проводят чаще всего в капиллярных вискозиметрах. Эта процедура основана на уравнении Пуазейля, которое, в свою очередь, выведено из закона Ньютона:

$$Q = \frac{\pi r^4 \Delta P t}{8 \eta l}, \text{ где } Q \text{ – это ..}$$

- а) количество жидкости, протекающей через капилляр за время t ;
- б) количество теплоты, поглощающейся или выделяющейся за время t ;
- в) вязкость жидкости;
- г) высота столба жидкости в приборе.

4. Основным уравнением вискозиметрии разбавленных растворов полимеров является уравнение Марка-Куна-Хаувинка:

$$[\eta] = KM^\alpha.$$

Постоянная $K = 10^{-2} \div 10^{-5}$ зависит от ...

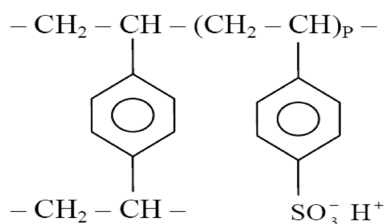
- а) температуры;
- б) температуры и растворителя;

- в) температуры, растворителя, природы полимера;
- г) размеров макромолекул в растворе и природы растворителя.

5. Турбидиметрическое титрование - простой и быстрый метод, но он дает лишь качественную характеристику ММР полимера. Турбидиметрическое титрование состоит в измерении ... раствора полимера при добавлении к нему осадителя.

- а) рН;
- б) концентрации;
- в) оптической плотности;
- г) мутности.

6. Примером ... полиэлектролита может служить катионит на основе полистиролсульфокислоты и дивинилбензола в качестве сшивающего агента:



- а) сильного;
- б) природного;
- в) сетчатого;
- г) линейного.

7. Значение рН раствора полиамфолита, при котором средний суммарный заряд макромолекулы равен нулю, называется изоэлектрической точкой. ИЭТ и определяется с помощью ...

- а) электрокинетических методов;
- б) кривой титрования;
- в) оптических методов;
- г) оптических и электрокинетических методов.

8. Изоионная точка (ИИТ) совпадает с изоэлектрической (ИЭТ) только в случае, если она равна...

- а) рН = 1;
- б) рН = 7;
- в) рН = 4;
- г) рН=10.

9. В настоящее время принято различать глобулярные и фибриллярные студни (однофазные гели). В ... макромолекулы находятся в свернутом, закрученном состоянии.

- а) этих студнях;
- б) глобулярных студнях;
- в) фибриллярных студнях;
- г) разбавленных растворах полимеров.

10. Различают нематические, смектические и колончатые жидкокристаллические фазы. Они могут переходить друг в друга при изменении температуры и концентрации. Наибольшее количество таких переходов наблюдается в ... состоянии.

- а) нематическом;
- б) смектическом;
- в) колончатом;

г) всех.

Тест № 4.

1. На рисунке 5 деформация в области ... носит упругий гукковский характер и практически не изменяется с увеличением температуры вплоть до температуры стеклования.

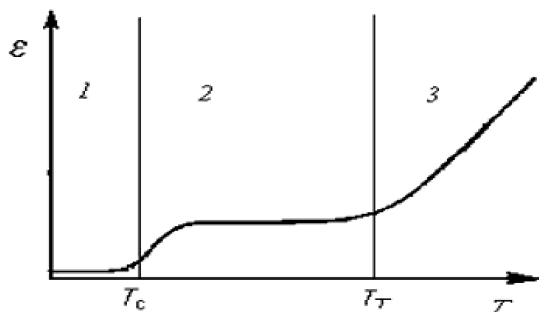


Рис. 5. Термомеханическая кривая аморфного полимера

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3.

2. Макромолекулы в монокристаллах (ламелях) находятся в складчатой конформации (см. рис. 6). Это положение является фундаментом морфологии полимерных кристаллов. Укажите, на каком из рисунков показано регулярное складывание.

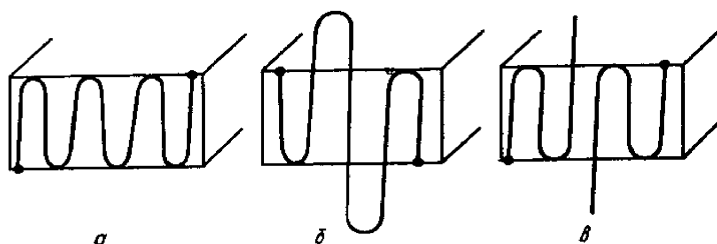


Рис. 6. Складки макромолекул в монокристаллах

- а) а;
- б) б;
- в) в;
- г) б, в.

3. Часто аморфные полимеры имеют ... структуру. ... образуются в результате скручивания одной или нескольких макромолекул в условиях преобладания внутримолекулярного взаимодействия над межмолекулярным.

- а) доменную, домены;
- б) глобулярную, глобулы;
- в) фибриллярную, фибриллы;
- г) сферолитную, сферолиты.

4. Лазуркин Ю.С. и Александров А.П. показали, что время релаксации τ зависит от σ - ... следующим образом:

$$\tau = \tau_0 \exp \left[\frac{\Delta U - \alpha \sigma}{RT} \right]$$

- а) внешнего напряжения;
- б) поверхностного натяжения;
- в) периода колебаний атомов в молекуле;
- г) энергии активации релаксационного процесса.

5. Деформация полимеров состоит из трех составляющих, которые проявляются по-разному при высоких и низких температурах:

$$\varepsilon = \varepsilon_{упр.} + \varepsilon_{вэл.} + \varepsilon_{вяз.}$$

где $\varepsilon_{вэл.}$ – это ...

- а) деформация;
- б) упругая деформация;
- в) высокоэластическая деформация;
- г) вязкотекучее состояние полимеров с необратимыми деформациями.

6. Количественно упругость и эластичность оцениваются ... E , определяемым согласно закону Гука:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

- а) механическим напряжением;
- б) относительной деформацией;
- в) модулем упругости.

7. Температура, выше которой в полимере развивается вынужденная эластичность, называется температурой ...

- а) стеклования;
- б) текучести;
- в) хрупкости;
- г) плавления.

8. Явление возникновения больших обратимых деформаций в полимерных стеклах под действием механического напряжения было названо А. П. Александровым ...

- а) высокоэластичностью;
- б) вынужденной эластичностью;
- в) релаксацией;
- г) течением.

9. Механические свойства полимеров можно разделить на деформационные свойства и прочностные свойства. Напряжение, при котором происходит хрупкое разрушение или необратимая деформация образца, называется ...

- а) прочность;
- б) долговечность;
- в) предельная деформация;
- г) предел прочности.

10. Модифицирование физико-механических свойств полимеров без изменения химического состава полимера и его молекулярной массы называется ...

- а) структурным;
- б) химическим;
- в) композиционным.

ЗАДАЧИ

1. Написать реакцию поликонденсации гептандиола-1,7 и пробковой кислоты; рассчитать среднюю молекулярную массу и степень полимеризации полученного продукта, если анализом обнаружено $6,34 \cdot 10^{-5}$ экв/г полимера COOH-групп и $3,17 \cdot 10^{-5}$ экв/г полимера OH-групп.
2. Написать реакцию поликонденсации себациновой кислоты и гександиола-1,6 и рассчитать среднюю молекулярную массу полученного продукта, если анализом обнаружено в 3,4654 г полимера $1,43 \cdot 10^{-4}$ экв. COOH-групп, а в 0,8426 г полимера – $1,76 \cdot 10^{-4}$ экв. OH-групп.
3. Написать реакцию синтеза и рассчитать молекулярную массу продукта поликонденсации себациновой кислоты и *n*-фенилендиамина, если анализом обнаружено $0,87 \cdot 10^{-5}$ экв/г полимера NH₂-групп и $1,5 \cdot 10^{-4}$ экв/г COOH-групп.
4. В результате поликонденсации эквимолекулярных количеств пимелиновой кислоты и диэтаноламина был получен полимер, на потенциометрическое титрование концевых COOH-групп которого было израсходовано $10,68 \text{ см}^3$ 0,01 н. спиртового раствора едкого натра на 1 г полимера. Написать схему реакции и вычислить молекулярную массу полученного полимера.
5. Написать реакцию поликонденсации азелаиновой кислоты и этиленоксида и рассчитать молекулярную массу образующегося полимера, если химическим анализом установлено, что 3,0426 г полимера содержит $2,1 \cdot 10^{-5}$ экв. OH-групп и $4,2 \cdot 10^{-6}$ экв. COOH-групп.
6. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилового спирта из эбулиоскопических данных его водного раствора, если $\Delta T_3 = 1 \cdot 10^{-4}$ град. при $C = 2 \text{ г/дм}^3$.
7. Вычислить молекулярную массу и степень полимеризации полиакрилонитрила из криоскопических данных для его раствора в этиленкарбонате, если при $C = 5 \text{ г/дм}^3$ $\Delta T_k = 1,2 \cdot 10^{-3}$ град.
8. Рассчитать молекулярную массу поливинилформалия из криоскопических данных для его раствора в уксусной кислоте, если $\Delta T_k = 2,4 \cdot 10^{-4}$ град. при $C = 0,75 \text{ г/100 см}^3$.
9. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации полиэтилена из эбулиоскопических данных его раствора в тетралине, если $\Delta T_3 = 2,55 \cdot 10^{-4}$ град. при $C = 1 \text{ г/дм}^3$.
10. Рассчитать молекулярную массу поливинилхлорида из эбулиоскопических данных его раствора в дихлорэтаноле, если $\Delta T_3 = 3,0 \cdot 10^{-4}$ град. при $C = 5 \text{ г/дм}^3$.
11. Показать расчетом δ_p и δ_n , растворяется ли поливинилхлорид в циклогексане при температуре 25°C.
12. Показать расчетом δ_p и δ_n , растворяется ли полиэтилентерефталат в тетрагидрофуране при 25°C.
13. Растворяется ли поливинилацетат в воде при 25°C?
14. Показать расчетом δ_p и δ_n , растворяется ли полистирол в муравьиной кислоте и тетрагидрофуране при 25°C.
15. Рассчитать δ_p и δ_n для поливинилиденхлорида и диэтилового эфира и сделать вывод о растворимости полимера в данном растворителе.

16. Показать расчетом, будет ли растворяться полиэтилентерефталат при 25°C в смеси тетрахлорэтилена и фенола (1:1 по массе).

17. Показать, будет ли растворяться в смеси ацетона и этанола при соотношении 85:15 (по массе) полиметилакрилат.

18. Рассчитать, будет ли растворяться триацетилцеллюлоза в смесиметиленхлорида и метанола при соотношении 90:10 (по массе).

19. Рассчитать при каком соотношении по массе в смеси метиленхлорида и циклогексанаона растворится поливинилхлорид при 25°C.

20. Показать расчетом растворяется ли полистирол в бензоле, хлорбензоле и ацетоне.

21. Рассчитать соотношение мономерных звеньев в сополимере и содержание азота в нем, если исходная смесь состояла из 42 % (мас.) акрилонитрила и 58 % (мас.) метилметакрилата. Табличные данные: $r_1=0,15$; $r_2=1,20$.

22. Рассчитать содержание мономеров в исходной смеси, если сополимер содержит 36 % (мас.) винулацетата и 64 % (мас.) винилхлорида. Привести химическую структуру этого сополимера. Табличные данные: $r_1=0,23$; $r_2=1,68$.

23. Рассчитать эффективность инициатора гидропероксида *трет*-бутила, если при 110°C через 1 ч образовалось $7 \cdot 10^{-3}$ моль радикалов и $1,6 \cdot 10^{-3}$ моль полиметилметакрилата.

24. Рассчитать эффективность динитрила азо-*бис*-изомасляной кислоты, если за 10 мин протекания реакции разложилось $3,5 \cdot 10^{-3}$ моль инициатора и образовалось $2,7 \cdot 10^{-3}$ моль полимера.

25. Рассчитать количество молей образовавшегося полистирола, если известно, что эффективность инициатора – пероксида бензоила – в реакции полимеризации стирола составляла 0,56. Через 25 мин разложилось $4,5 \cdot 10^{-3}$ моль инициатора. Обрыв цепей происходит преимущественно в результате диспропорционирования.

26. Рассчитать соотношение мономерных звеньев в сополимере, если исходная смесь содержит 66 % (мас.) акрилонитрила и 34 % (мас.) метакролеина. Табличные данные: $r_1=0,06$; $r_2=2,00$.

27. Рассчитать соотношение мономеров в исходной смеси, если сополимер содержит 74 % (мас.) винилиденхлорида и 26 % (мас.) винулацетата. Привести химическую структуру этого сополимера, подвергнутого исчерпывающему гидролизу метанольным раствором щелочи. Табличные данные: $r_1=3,60$; $r_2=0,03$.

28. Вычислить значения относительной реакционной способности r_1 и r_2 следующих мономеров при синтезе сополимеров акрилонитрил - винилхлорид и акрилонитрил - метилакрилат. Значения Q и e для этих мономеров даны в таблице.

Значения Q и e некоторых мономеров

Мономер	Q	e
Акрилонитрил	0,600	1,20
винилхлорид	0,044	0,20
Метилакрилат	0,420	0,60

29. Зная константы сополимеризации α -метилстирола с метилметакрилатом при 60°C и исходя из известных для первого мономера параметров Q_1 и e_1 , вычислите параметры Q_2 и e_2 для второго мономера. Табличные данные: $r_1=0,14$; $r_2=0,50$; $Q_1=0,98$; $e_1=-1,27$.

30. Определить константу скорости распада пероксида бензоила в диоксане при 80°C, если начальная его концентрация была 1,1 %, а через 10 мин йодометрически в системе было обнаружено 1,07 % пероксида бензоила. Учесть, что скорость образования первичных свободных радикалов подчиняется уравнению скорости реакции первого порядка.

ДОКЛАДЫ, СООБЩЕНИЯ

1. Методы исследования структуры полимеров

Цель работы: охарактеризовать один из методов исследования полимеров и полимерных материалов.

Учебные задачи:

- 1) ознакомиться с учебной и научной литературой по методам исследования полимеров;
- 2) выбрать один из наиболее часто используемых методов анализа;
- 3) дать краткую характеристику выбранного метода.

Приборы и материалы: учебники по дисциплине «Высокомолекулярные соединения»; учебные пособия и научные журналы по направлению «Синтез и исследование полимеров и полимерных материалов»; электронные источники (интернет-ресурсы).

Порядок выполнения работы

1. Записать один из известных методов исследования полимеров и перечислить его возможности, указав достоинства и недостатки.
2. Отнести выбранный метод согласно представленной на рис. 2 классификации: практический или теоретический; химический, физический, физико-химический или научный, служебный, смешанный и т.д.
3. Сравнить выбранный метод с альтернативным, используя обязательные и желательные параметры сравнения. Данные занести в таблицу.

Таблица

Данные сравнения методов анализа полимеров

Критерии сравнения	Выбранный метод – ...	Альтернативный метод - ...
Погрешность		
Длительность анализа		
...		

4. Описать сущность метода анализа на конкретном примере (можно взять пример из научной статьи). Сделать вывод.

2. Анализ научной статьи

Цель работы: ознакомиться с методологией научно-исследовательских работ для дальнейшего использования ее при написании выпускной квалификационной работы.

Учебные задачи:

- 1) самостоятельный выбор научной статьи о синтезе или исследовании полимеров;
- 2) разбор научного исследования авторов статьи и его критическая оценка.

Приборы и материалы: статья из журнала «Высокомолекулярные соединения» в печатном или электронном виде.

Порядок выполнения работы

1. Распечатать на принтере статью по своему выбору о полимерах из научного журнала. Прочитать ее и подчеркнуть карандашом главное.
2. Проанализировать статью по плану, представленному в таблице.

Таблица

Анализ научной статьи

№ п/п	Порядок действий
1	Определить соответствие названия содержанию статьи
2	Выделить ключевые слова и главные мысли
3	Сформулировать цель работы и задачи исследования
4	Обозначить актуальность работы и новизну, ее практическую значимость
5	Назвать объекты исследования
6	Перечислить методы исследования, присутствующие в работе
7	Отметить, присутствует ли постановка проблемы и объяснение ее сути в работе
8	Вывод(ы) авторов
9	Оценить достоверность результатов

3. Написать конспект и сделать вывод.

3. Составление доклада и презентации

Цель работы: развивать умение работать самостоятельно с научной литературой, способности к химическому мышлению.

Учебные задачи:

- 1) проанализировать статью об исследовании полимеров в научном журнале по химии;
- 2) подготовить доклад по статье на 7 минут (1,5 страницы листа формата А4 шрифтом 12 пт);
- 3) подготовить презентацию из 7-10 слайдов, дополняющую доклад.

Приборы и материалы: компьютер с доступом к интернету, принтер, сканер, MS Power Point.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать одну из статей о полимерах в научном журнале «Высокомолекулярные соединения» или другом, и распечатать ее. Прочитать материал с карандашом в руках, подчеркивая самое главное.

2. Составить краткое описание исследования авторов, уместив его на 1,5-2 страницах листа формата А4 шрифтом 12 пт. Для этого можно использовать *обороты научной речи*, перечисленные ниже.

В данной статье рассмотрен(а) ...

Анализ литературных данных показывает, что ...

Интерес к проблеме ... обусловлен не только ..., но и возможностью ...

Согласно литературным данным ... Как было показано авторами работы ...
 Это позволяет предполагать, что ...
 Результаты многочисленных работ, проведенных за последние годы, убедительно показывают, что ...
 В работе авторов обнаружено ...
 Для проверки этого предположения можно использовать методы ...
 Целью данного исследования является ...
 Анализ приведенных данных показывает, что ...
 Авторами проведены исследования ...
 Представленные на слайде результаты расчета свидетельствуют о ...
 Как видно из рисунка ...
 Изученные спектры свидетельствуют о том, что ...
 Из данных рентгенофазового анализа следует, что ...
 Преимущество этого способа состоит в том, что ...
 Как было показано в ряде работ ...
 Следует отметить, что ...
 Таким образом, по данным авторов и других исследователей ...
 Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы ...

3. Подготовить презентацию к докладу из 7-10 слайдов по порядку, представленному в таблице 1. На слайдах должно быть больше технических подробностей: формулы, схемы, таблицы, графики.

Таблица 1

Порядок представления материала на слайдах

№ п/п	Содержание	Примечание
1	Учебный проект по дисциплине... Ф.И.О., группа студента Город, год	титольный слайд
2	Тема работы, авторы, организация	
3	Известные ранее результаты и проблемы	в докладе здесь должна быть постановка задачи, указано что исследовано недостаточно
4	Объект(ы) исследования	формулы, рисунок, наименование
5	Цель работы	
6	Задачи исследования	ведут к достижению цели, формулируются более узко
7	Методы и условия экспериментов	
8	Основные результаты работы автора(ов)	таблицы, графики, схемы
9	Основные результаты работы автора(ов)	слайдов с результатами может быть и больше
10	Выводы	

4. Проверить грамотность доклада и информации на слайдах, используя данные таблицы 2.

Таблица 2

Алгоритм проверки научной информации

Структурный элемент доклада или	Проверка
---------------------------------	----------

презентации	
Введение	Достаточно ли введение обосновывает цель исследования?
Таблица	Достаточен ли размер букв в заголовках, таблицах, рисунках и в тексте? Снабжена ли таблица кратким заголовком? Нет ли в ней больше 16 положений?
Рисунок	Есть ли краткая подпись к каждому рисунку? Нет ли более трех кривых на графике? Четко ли различимы линии? Снабжена ли каждая линия необходимым описанием? Не перегружены ли оси информацией?
Результаты	Не слишком ли их много? Не теряется ли основной результат?
Выводы	Являются ли выводы четкими или легко запоминающимися? Могут ли они стимулировать дискуссию?

Устный доклад (10 мин) прочитать совместно с показом слайдов, внося необходимые поправки и исправляя погрешности. Речь и слайды не должны совпадать.

5. Распечатать доклад и презентацию для представления и обсуждения ее с преподавателем и одногруппниками.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Основные методы получения полимеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие. Типы инициирования.
2. Поликонденсация: классификация, мономеры и их функциональность, основная и побочные реакции.
3. Кинетика и способы проведения поликонденсации.
4. Катионная полимеризация: активные центры, мономеры, катализаторы, механизм, кинетика.
5. Анионная полимеризация: активные центры, мономеры, катализаторы, механизм, кинетика.
6. Химические реакции, приводящие к увеличению или уменьшению степени полимеризации макромолекул.
7. Особенности химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения.
8. Наука о ВМС. Основные понятия: полимер, олигомер, макромолекула. Особенности полимеров, их роль в научно-техническом прогрессе.
9. ММ и ММР полимеров. Методы их определения (примеры), сравнительный анализ.
10. Классификация полимеров по различным признакам.
11. Виды номенклатур полимеров (рассмотреть на примерах).
12. Номенклатура неорганических, элементоорганических полимеров и сополимеров.
13. Конфигурация макромолекулы и ее установление.
14. Внутримолекулярные превращения полимеров. Старение и стабилизация полимеров.

15. Радикальная полимеризация, ее основные стадии и способы проведения.16. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава полимеров. Схема Q-e.
17. Ионно-координационная полимеризация: катализаторы, механизм.
18. Кинетика радикальной полимеризации, влияние на процесс температуры, давления. Длина кинетической цепи. ММР.
19. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров.
20. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров.
21. Амфотерные полиэлектролиты. Изоэлектрическая и изоионная точки.
22. Пластификация и модифицирование полимеров. Принципы формирования волокон и пленок.
23. Концентрированные растворы полимеров: ассоциация макромолекул, реологические свойства.
24. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка.
25. Классификация и применение полиэлектролитов.
26. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе. Коэффициент набухания макромолекулы. Оценка гибкости цепи.
27. Природа растворов полимеров. Особенности процесса растворения полимеров.
28. Фазовые и агрегатные состояния полимеров.
29. Структура кристаллических и аморфных полимеров.
30. Релаксация. Принцип температурно-временной суперпозиции. Релаксационные состояния.
31. Конформация полимеров. Свободносочленённая цепь и модель с фиксированными валентными углами.
32. Термодинамическая и кинетическая гибкость цепи. Сегмент Куна.
33. Механические свойства и прочность полимеров.
34. Деформационные свойства полимеров.

Перечень типовых задач (для оценки умений):

1. Для растворов триацетата амилозы при 25°C в нитрометане $K_{\eta}=1,1 \cdot 10^{-4}$ и $\alpha=0,87$, а в хлороформе $K_{\eta}=1,06 \cdot 10^{-4}$ и $\alpha=0,92$. В каком случае характеристическая вязкость выше при молекулярной массе препарата 47000?
2. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации статистического сегмента триацетата целлюлозы, если для его раствора в метиленхлориде с концентрацией 0,1 г/100 см³ осмотическое давление равно $0,2 \cdot 10^{-2}$ атм.
3. Рассчитайте теоретическое содержание фтора в политетрафторэтилене, поливинилфториде, поливинилиденфториде. Приведите химическую структуру этих полимеров.
4. Рассчитать выход полиакрилонитрила, если известно, что диметиловый эфир азодиизомасляной кислоты через 20 мин реакции образовал $4 \cdot 10^{-4}$ моль радикалов, а эффективность инициатора в этих условиях $f=0,42$. Молекулярная масса $M_n=47000$.
5. Во сколько раз изменится степень полимеризации полистирола при увеличении концентрации стирола с 30 до 80 % мас. в процессе катионной полимеризации в присутствии серной кислоты?

Перечень типовых практических заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):

1. Какие приемы используют для предварительной идентификации полимеров и олигомеров?
2. В чем суть идентификации полимеров с помощью цветных реакций?
3. Как установить природу вещества по признакам горения и пиролиза?
4. Объясните, каким образом с помощью вискозиметра ВПЖ-2 измерить вязкость жидкости.
5. Напишите уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Каким образом можно рассчитать константы, которые входят в него?
6. Каким образом можно рассчитать ММ по количеству концевых групп в макромолекулярных цепях? К какому типу ММ она относится?
7. Назовите методы, с помощью которых можно исследовать процесс набухания полимеров, в чем суть и отличие друг от друга.
8. Что такое константа набухания и как ее рассчитать?
9. Каким образом экспериментально можно установить характер набухания полимера (ограниченное, неограниченное)?
10. Перечислите методы, с помощью которых можно исследовать надмолекулярную структуру полимеров. Кратко охарактеризуйте один из них.
11. Во сколько раз ослабляется поток света в слое вещества, если оптическая плотность равна D ? Как связана мутность с оптической плотностью?
12. Как рассчитать среднемассовый радиус частицы \bar{r}_w и число надмолекулярных образований в 1 см^3 раствора N и общую объемную концентрацию частиц в 1 см^3 раствора Φ ?
13. Каким образом можно экспериментально определить энтальпию плавления полимера?
14. Нарисуйте схему прибора, использующуюся для определения температуры плавления чистого полимера и его смесей с разными количествами растворителя.
15. Какие графические зависимости необходимо построить и проанализировать для определения температуры плавления полимера и его энтальпии плавления?
16. Объясните суть экспериментального определения ИЭТ полиамфолита.
17. Какие известны способы получения полистирола?
18. Охарактеризуйте эмульсионную полимеризацию. Какие у этого метода достоинства и недостатки?
19. Назовите основные способы иницирования радикальной полимеризации и наиболее распространенные инициаторы. Приведите схемы их распада.
20. Опишите поликонденсацию фенола с формальдегидом.
21. Какие реакции могут приводить к отверждению реакционноспособных олигомеров (привести пример) и как при этом изменяются их свойства?
22. Как зависит природа продуктов поликонденсации от мольного соотношения исходных веществ? Что такое новолаки, резола, резитолы, резиты и как их получают?
23. Каким типам превращений может подвергаться целлюлоза? Напишите уравнения соответствующих реакций.
24. Что называется полимераналогичными превращениями? Напишите уравнения реакций на примере целлюлозы.
25. Что называют ксантогенатами целлюлозы и как их получают?
26. Перечислите группы методов испытаний пластмасс и параметры, какие можно определить с их помощью.
27. С помощью какого стандартизованного метода оценивают химическую стойкость пластмасс? Кратко опишите его суть.
28. Изобразите графическую зависимость изменения массы образцов пластмасс во

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине Высокомолекулярные
соединения

направление подготовки 04.03.01
«Химия»
семестр 7

1. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений для получения новых полимеров.
2. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.
3. Какие приемы используют для предварительной идентификации полимеров и олигомеров?
4. Для растворов триацетата амилозы при 25 °С в нитрометане $K_{\eta}=1,1 \cdot 10^{-4}$ и $\alpha=0,87$, а в хлороформе $K_{\eta}=1,06 \cdot 10^{-4}$ и $\alpha=0,92$. В каком случае характеристическая вязкость выше при молекулярной массе препарата 47000?

Составил доцент Дабижа О.Н.
« 13 » сентября 2019 г.

УТВЕРЖАЮ
Зав.кафедрой химии Салогуб Е.В.
« 13 » сентября 2019 г.

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

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
1	2
Доклад	Защита докладов предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите

Презентация	Презентацию готовят к практическому занятию совместно с докладом в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
Собеседование	Собеседование проводится на практических и лабораторных занятиях. Студентам предлагается устно или письменно ответить на вопросы.
Лабораторная работа	Темы лабораторных работ и даты их проведения выдаются заранее, на первых практических занятиях. Перед их проведением студенты прослушивают правила техники безопасности и изучают теоретические вопросы по указанной теме. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, снабженной необходимым оборудованием. При этом студенты должны быть одеты в халаты, перчатки и соблюдать все меры безопасности. Преподаватель на занятии, предшествующем лабораторной работе, доводит до студентов тему, критерии оценивания, теоретические и практические вопросы, подлежащие выполнению.
Задача	Выполнение задачи осуществляется на практическом занятии. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель заблаговременно доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Экзамен

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Составитель:

доцент кафедры химии Дабижа О.Н.