

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Устойчивое развитие технологии переработки ВМС»

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) подготовки:	Химические технологии продуктов нефтегазохимии
Уровень программы:	Магистратура
Форма обучения	очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Москва, 2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен владеть методами испытаний и оценки материалов и готовых изделий и осуществлять анализ результатов	ПК-1.1 Осуществляет исследования полимерных материалов по современным методикам испытаний и оценки качества и может проанализировать результаты	Знать: как определять имеющиеся ресурсы для достижения цели проекта основные документы, регламентирующие экономическую деятельность; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности	Реферат, задачи
	ПК-1.2 Определяет эффективность технологических процессов и задействованного оборудования в условиях полного цикла производства и рециклинга полимерных материалов	Уметь: осуществлять поиск необходимой информации для достижения задач проекта обосновывать принятие экономических решений и использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей, в том числе в сфере личных финансов Владеть: эффективно использовать правовой и ресурсный инструментальный при управлении проектом	Реферат, задачи

		определения, анализа, оценки производственно- экономические показателей предприятий	
--	--	--	--

2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

2.1. Тематика устных вопросов

- Основы технологического процесса получения полимерных материалов.
- Выбор и обоснование основного и вспомогательного оборудования полимерных производств.
- Оборудование для выделения и сушки каучуков.

2.2. Типы расчетных задач

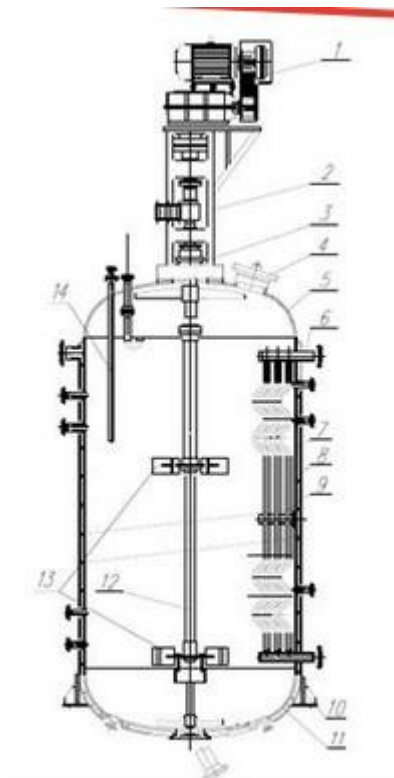
№ задания	Тестовое задание
1	Последовательное описание операций, протекающих в соответствующих аппаратах и машинах называется 1. технологическая схема 2. технологический узел 3. технологический элемент
2	Способность катализатора избирательно ускорять целевую реакцию при наличии нескольких побочных называется... 1. зажигание м 2. активность ью 3. селективностью 4. пористостью
3	Основное отличие реакций поликонденсации от реакций полимеризации 1. последовательное присоединение молекул к растущей цепи 2. в реакцию вступают два разных соединения 3. образование высокомолекулярного соединения 4. выделение побочного низкомолекулярного продукта
4	Реакции полимеризации характерны для 1. стирола, пропена, этилена 2. пропилена, метанала, этана 3. стирола, этина, метановой кислоты 4. пропена, бутадиена, гексана
5	Химизм процесса получения термоэластопласта включает в себя стадии (расставленных правильно в хронологическом порядке)... 1. смешение растворителя и инициатора, получение активного I-го блока

	полимера полистириллития, рост цепи, получение активного двухблочного сополимера полистиролбутадиенлития, сшивка диблоксополимеров модификатором 2. смешение растворителя и инициатора, получение активного I-го блока полимера полистириллития, обрыв цепи, получение активного двухблочного сополимера полистиролбутадиенлития, сшивка диблоксополимеров модификатором 3. смешение растворителя и инициатора, получение активного II-го блока полимера полистириллития, обрыв цепи, получение неактивного двухблочного сополимера полистиролбутадиенлития, обрыв цепи 4. получение активного I-го блока полимера полистириллития, рост цепи, получение активного двухблочного сополимера полистиролбутадиенлития, сшивка диблоксополимеров модификатором, смешение растворителя и инициатора.
6	Назовите эмульгатор для синтеза полистирольного латекса: 1. гидроокись изопропилбензола 2. литий-титановый комплекс 3. хлорид натрия 4. винилбензол
7	Мономер для производства полистирола получают по реакции дегидрирования углеводорода 1. метилбензол 2. этилбензол 3. 1,2-диметилбензол 4. пропилбензол
8	Мономером для получения поливинилхлорида является 1. хлорэтан 2. хлорпропан 3. хлорэтен 4. 1,2-дихлорэтан
9	Для получения линейного термоэластопласта в качестве сочитающего агента применяется ... 1. тетрахлорид олова 2. хлорид меди 3. диметилдихлорсилан 4. тетрахлорид кремния.
10	Вторичный бутиллитий несмотря на высокую эффективность в качестве инициатора полимеризации на нашел широкого применения поскольку... 1. не возможно добиться высокой чистоты реагента 2. чрезвычайно взрывоопасен 3. не стоек при хранении 4. воспламеняется при контакте с углеводородами
11	Синтез бутадиен-стирольных термоэластопластов осуществляется в среде... 1. спирта 2. углеводородного растворителя 3. жидкого

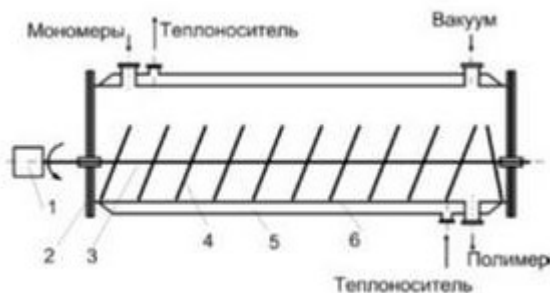
	азота 4.инертного газа
12	Тетрагидрофуран добавляют в реакционную смесь с бутиллитием чтобы... 1. повысить реакционную способность бутиллития 2. понизить реакционную способность бутиллития 3. увеличить температуру реакционной смеси 4. уменьшить температуру реакционной смеси инертного газа.
13	В каких документах устанавливаются формы оценки соответствия обязательным требованиям к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте? 1. в федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности.

	2. в технических регламентах. 3. в соответствующих нормативных правовых актах, утверждаемых Правительством Российской Федерации. 4. в Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
14	Период времени, когда производственный участок работает с максимально достижимой производительностью (МДП), выпуская целевой для данного участка продукт называется... 1. мощностью производства 2. временем полезной работы 3. производительностью производства 4. рентабельностью производства.
15	В настоящее время чаще всего для получения термоэластопластов применяется__метод. 1. непрерывный 2. циклический 3. периодический 4. некаталитический
16	Недостатком аппарата с псевдоожиженным слоем катализатора является... 1. высокая степень превращения 2. унос капель катализатора 3. высокая температура 4. истирание катализатора
17	Если в элементарном объеме реакционной смеси параметры процесса не изменяются во времени, то такой процесс называется... 1. нестационарным 2. изотермическим 3. стационарным 4. постоянным

18	Для перекачивания газов и жидкостей по территории завода применяют следующий технологический узел 1. узел компримирования 2. сборники и насосы 3. вакуумные установки 4. узел дозирования
19	На рисунке изображен 1. реактор автоклав 2. реакционный котел 3. колоночный аппарат



На рисунке изображен



20

1. Горизонтальный реактор
2. Реактор пленочного типа
3. Трубчатый аппарат

21

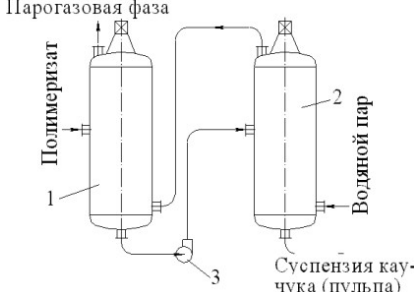
Емкостные реакторы высокого давления

1. автоклавы
2. котлы
3. колонны

22

Для синтеза этилена в газовой фазе применяют

1. трубчатый полимеризатор
2. колонну для синтеза
3. полимеризатор-автоклав

23	На рисунке представлены... 1. циклоны 2. котлы-утилизаторы 3. отстойники 4. установки каталитического дожига. 
24	Процесс выделения каучука из латекса называется: 1) коагуляция 2) полимеризация 3) поликонденсация 4) сушка
25	Какие из приведенных соединений могут применяться для коагуляции латексов: 1) хлорид натрия 2) соляная кислота 3) гидроксид натрия 4) вода
26	Последовательность получения каучука из латекса: 1) инициирование, рост цепи, обрыв цепи, выделение 2) инициирование, обрыв цепи, рост, цепи, выделение 3) выделение, инициирование, рост цепи, обрыв цепи 4) инициирование, рост цепи, выделение, обрыв цепи
27	Как влияет температура на поверхностное натяжение: 1) с увеличением температуры поверхностное натяжение падает 2) не влияет 3) с увеличением температуры поверхностное натяжение растет 4) интегрально
28	Дегазация при производстве эмульсионных проводится с целью 1. удаления незаполимеризовавшегося мономера 2. удаления влаги в каучуке 3. образования крошки каучука 4. повышения пористости каучука
29	На рисунке изображена схема  1. двухступенчатой дегазации 2. одноступенчатой дегазации 3. промывки каучука

30	Количество влаги в товарном каучуке не должно превышать 1. 10-12 % 2. 5-10% 3. 1-5 % 4. 0,5-1 %
----	---

2.3. Темы рефератов

- 1 Каучуки, получаемые путем растворной полимеризации. Типы, свойства и области применения каучуков, получаемых растворной полимеризацией. Получение СКИ-3 и СКИ-5. Технологическое оформление процесса. Получение модифицированных изопреновых каучуков.
- 2 Бутадиеновые каучуки. Влияние природы катализатора на технологические свойства СКД. Технология получения СКД. Бутадиен-стирольные каучуки. Технологическое решение
- 3 Этилен-пропиленовые каучуки. Влияние природы третьего мономера на свойства СКЭПТ. Технология получения СКЭП и СКЭПТ в среде углеводородного растворителя и жидкого пропилена. Типы, свойства и области применения каучуков, получаемых растворной полимеризацией
- 4 Полимеризация в эмульсии. Техничко-экономические показатели процесса. Основные и вспомогательные компоненты эмульсионной полимеризации. Механизм и топография процесса. Технологическое оформление эмульсионной полимеризации по стадиям. Дегазация и выделение каучука из латекса.
- 5 Синтетические латексы. Технология их получения. Физико-химические свойства латексов, их агрегативная устойчивость. Способы концентрирования и агломерации латексов. Основные типы синтетических латексов. Получение искусственных латексов из неэмульсионных каучуков.
- 6 Каучуки специального назначения. Полисульфидные каучуки. Строение полимерной цепи. Химизм отдельных стадий получения тиоколов (жидких и твердых). Способы отверждения жидких тиоколов

- 7 Силоксановые каучуки. Особенности строения макромолекулярной цепи силоксановых каучуков. Химизм отдельных стадий процесса. Получение октаметилциклотетрасилоксана, основного мономера для получения полидиметилсилоксанов через стадии гидролиза и деполимеризации диметилдихлорсилана. Синтез высокомолекулярных и низкомолекулярных
- силоксановых каучуков с использованием катионного и анионного инициирования.
- 8 Каучуки специального назначения. Типы, свойства и области применения каучуков специального назначения. Полиэфируретановые каучуки, химизм их получения, способы переработки. Термоэластопласты. Технология получения
- уретановых каучуков.
- 9 Химическая модификация полимеров. Химизм получения галоидированных
- бутилкаучуков, технология производства хлорбутилкаучука, влияние модификации на свойства эластомеров.
- 10 Химическая модификация полимеров. Получение хлорсульфополиэтилена, технология производства, параметры основных стадий процесса.
- 11 Жидкие карбоцепные каучуки. Классификация жидких карбоцепных каучуков, методы их получения. Отличия в технологии получения жидких каучуков от их высокомолекулярных аналогов. Получение жидких каучуков с концевыми реакционноспособными группами, инициаторы и каталитические системы, используемые при получении этих каучуков. Деструкционный метод получения
- жидких каучуков с насыщенной структурой.

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы для зачета

1. Описание промышленных этапов производства ВМС. Полимеризация в массе.
2. Описание промышленных этапов производства ВМС. Полимеризация в суспензии.
3. Описание промышленных этапов производства ВМС. Полимеризация в эмульсии.

4. Описание промышленных этапов производства ВМС. Полимеризация в растворе.
5. Описание промышленных этапов производства ВМС. Поликонденсация в расплаве и растворе.
6. Описание промышленных этапов производства ВМС. Поликонденсация эмульсионная и межфазная.
7. Описание промышленных этапов производства ВМС. Выделение полимеров
8. Технологическое оформление процессов синтеза полимеров. Основные понятия и определения
9. Технологическое оформление процессов синтеза полимеров. Основные технологические узлы химических производств
10. Классификация оборудования для синтеза полимеров. Детали реакторов.
11. Реакционное оборудование процессов полимеризации: в эмульсии, в растворе, в массе, идеального смешения и полного вытеснения.
12. Оборудование процессов дегазации.
13. Оборудование агломерации и концентрирования латексов.
14. Оборудование процессов обезвоживания и сушки каучуков.
15. Машины для обработки каучуков.

3.2. Вопросы для экзамена

1. Классификация высокомолекулярных соединений. Пластические массы. Назвать отдельных представителей, основные способы переработки и области применения.
2. Классификация высокомолекулярных соединений. Эластомеры. Назвать отдельных представителей, основные способы переработки и области применения.
3. Классификация высокомолекулярных соединений. Волокнообразующие полимеры. Назвать отдельных представителей, основные способы переработки и области применения.
4. Методы оценки пластоэластических свойств полимеров.
5. Методы оценки технологических свойств полимеров.
6. Процессы формования: червячная экструзия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
7. Процессы формования: каландрование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.

8. Процессы формования: литье под давлением. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
9. Процессы формования: компрессионное и трансферное формование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
10. Процессы формования: заливка, заливка с выливанием, макание и напыление. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
11. Процессы формования: раздув, термоформование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность каждого метода формования.
12. Процессы смешения: сыпучих материалов, жидких маловязких сред, высоковязких сред. Назвать основные типы смесительного оборудования.
13. Двухроторные смесители закрытого типа, периодического действия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения.
14. Смеситель открытого типа. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения.
15. Смесители непрерывного действия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения.
16. Реологические основы процессов переработки полимеров. Закон Ньютона. Неньютоновские жидкости, неньютоновское поведение растворов и расплавов полимеров (зависимость вязкости от скорости сдвига, бингамовские пластики, псевдопластики, дилатантные жидкости).
17. Влияние молекулярной массы, давления и температуры на вязкость полимера.
18. Особенности реологического поведения полимеров при течении в условиях переработки: эффект Вайссенберга, упругое восстановление, эластическая турбулентность, релаксационное скольжение.
19. Особенности реологического поведения полимеров при течении при переработке и применении: тиксотропные и анти tiksотропные среды. Реопексия.
20. Влияние наполнителей и пластификаторов на реологические свойства полимеров (вязкость, аномалию вязкости, эластическую турбулентность).

21. Структурообразование в полимерах. Влияние структуры полимера на его свойства. Формирование структуры кристаллизующихся полимеров. Виды надмолекулярных образований полимеров.
22. Влияние условий формирования структуры на кинетику кристаллизации, морфологию полимеров (влияние температуры, давления, деформации, присутствие искусственных зародышеобразователей, холодной вытяжки) и свойства полимерного материала.
23. Способы управления структурообразованием полимеров при переработке.
24. Классифицировать химические превращения полимеров (макромолекулярные реакции, полимераналогичные реакции). Привести примеры реакций полимераналогичного и макромолекулярного превращения.
25. Структурные и химические превращения полимеров при механической обработке. Механическая, термическая и термоокислительная деструкция. Стабилизация полимеров.
26. Процесс пластикации каучуков. Назначение.
27. Роль механохимических процессов при смешении полимера с наполнителем.
28. Теоретические основы смешения. Способы перемещения материалов при смешении. Основные механизмы смешения (простое, ламинарное конвективное, гомогенизация и диспергирующее смешение).

Критерии оценки:

ЗАЧЕТ

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если полнота знаний теоретического контролируемого материала студентом свыше 60%; что предполагает:

- хорошее знание основных терминов и понятий курса;
- хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;
- последовательное изложение материала курса;
- умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
- достаточно полные ответы на вопросы зачета;
- умение использовать фундаментальные понятия.

оценка «незачтено» выставляется, если полнота знаний теоретического

контролируемого материала студентом ниже 60%:

- неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; неумение решать задачи;
- отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
- неумение использовать фундаментальные понятия

ЭКЗАМЕН

Оценка «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Кулезнев В. Н., Шершнев В. А.	Химия и физика полимеров	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211685

Балыхин М. Г., Губанова К. И., Банникова М. И., Чалых О. А., Ольхов Б. О., Музыка А. Е.	Рециклинг упаковки и биоразлагаемые полимерные материалы: монография	Москва: МГУПП, 2022	https://e.lanbook.com/book/277142
Алиева С. М., Исригова Т. А., Салманов М. М., Джалалова Т.	Тара и упаковка для пищевых продуктов: учебно- методическое пособие	Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатов а, 2024	https://e.lanbook.com/book/442985

б) электронные библиотечные системы (ЭБС) и электронные образовательные ресурсы

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ.

Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>