

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация и контроль производств химической отрасли»

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

Москва, 2025

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

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-3 Способен осуществлять управление исследованиями, разработками и внедрением инновационных решений в организации	ПК-3.1 Проводит работу по выстраиванию в компании системы работы с открытыми инновациями	Знать: методы испытаний тары и упаковки; международные и российские стандарты, определяющие требование к упаковке; виды и классификацию тары и упаковки; регламенты сертификации упаковки.	Реферат, задачи
	ПК-3.2 Осуществляет стратегическое управление инновационными процессами		Реферат, задачи
	ПК-3.3 Осуществляет управление финансированием инновационных проектов	Уметь: разрабатывать нормативные документы по сертификации тары и упаковки; проводить испытания в соответствии с сертификационным и требованиями; разрабатывать исходные требования на новые виды тары и упаковки. Владеть: разработки документации по сертификации тары и упаковки; владения специальной терминологией;	Реферат, задачи

		использования методов оценки испытаний и оценки соответствия нормативным документам производства химической отрасли	
--	--	--	--

2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

2.1. Тематика устных вопросов

1. Основные задачи химической технологии.
2. Производительность и интенсивность
3. Принципы составления материального баланса
4. Принципы составления энергетического баланса
5. Химическое производство как сложная химико-технологическая система.
6. Типы технологических схем химико-технологических систем.
7. Химическое производство и охрана окружающей среды. Основные направления решения экологических проблем в химической технологии.
8. Степень превращения сырья,
9. Полная и интегральная селективность, выход продукта.
10. Опишите иерархическую структуру химического производства.
11. Виды схем химико-технологических систем.
12. Классификация моделей химико-технологических систем.
13. Технологические операторы. Их классификация.
14. Классификация технологических связей.
15. Дайте определение технологического режима.
16. Из каких элементарных процессов складывается химико-технологический процесс?
17. Катализаторы и их основные характеристики.
18. Преимущества и состав твердых катализаторов.

19. Сырьевые источники химического производства.
20. Развитие сырьевой базы химического производства.
21. Классификация сырья.
22. Требования к сырью в химической промышленности.
23. Области применения воды в химической технологии.
24. Классификация природных вод.
25. Важнейшие показатели качества воды.
26. Методы промышленной водоподготовки.
27. Энергия в химической промышленности.
28. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
29. Вторичные энергетические ресурсы.
30. Основные технологические характеристики топлив.
31. Области применения водорода.
32. Промышленные способы получения водорода.
33. Технологическая схема получения водорода конверсией метана.
34. Скорость химических реакций. Методы повышения скорости реакции.
35. Равновесие в химико-технологической системе. Константа скорости реакции.

2.2. Типы расчетных задач

Задание 1

1. Представьте литературный обзор по получению этилового спирта, технологическую схему его получения, дайте описание схемы.
2. Составьте материальный баланс производства этилового спирта прямой гидратацией этилена. Состав исходной парогазовой смеси (в % по объему): этилен 60, водяной пар 40. Степень гидратации этилена 5%. Расчет вести на 1000 кг этилового спирта. $C_2H_4 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH + Q_p$

Задание 2

1. Опишите технологическую схему синтеза этилового спирта из этилена.
2. Составьте тепловой баланс реактора синтеза этилового спирта, где протекает реакция $C_2H_4 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH + Q_p$ ($Q_p = 46090$ кДж/кмоль) Исходный газ имеет состав: 40% водяных паров, 60% этилена, скорость подачи в реактор 2000 м³/ч, температура на входе 5630К, на выходе из реактора 6140К, конверсия 5%. Теплоемкость продуктов на входе и выходе одинакова и равна 27, 1 кДж/кмоль. Потери тепла в окружающую среду 3% от прихода теплоты.

Задание 3

1. Составьте и опишите технологическую схему получения окиси этилена прямым каталитическим окислением этилена воздухом.
2. Выполните расчет материального баланса производства окиси этилена прямым каталитическим окислением этилена воздухом. Состав исходной газовой смеси в %(об.) Этилен 3, воздух 97. Степень окисления этилена $X = 0,5$. Расчет вести на 1 т окиси этилена. $2 \text{ CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{ CH}_2\text{CH}_2\text{O}$

Задание 4

1. Составьте и опишите технологическую схему производства азотной кислоты из аммиака и укажите условия проведения каждой ее стадии.
2. Определите массу аммиака и воздуха, необходимую для производства 1000 кг азотной кислоты. Степень превращения аммиака в NO 0,97, степень абсорбции 0,92. Концентрация аммиака в аммиачно - воздушной смеси 11,5 %. $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$

Задание 5

1. Опишите контактный метод получения серной кислоты. Представьте технологическую схему получения серной кислоты сжиганием серы.
2. Рассчитайте тепловой баланс контактного аппарата для частичного окисления SO_2 производительностью 25 000 м³/ч, если состав газовой смеси: SO_2 – 9%(об), O_2 – 11% (об), N_2 – 80%(об). Степень окисления 88%. Температура входящего газа 4600С, выходящего 5800С. Средняя теплоемкость смеси (условно считаем ее неизменной) $C = 2.052$ кДж/(м³/град). Тепловой эффект реакции окисления сернистого газа $Q = 94,21$ кДж/моль. Потери тепла в окружающую среду принять 5% от прихода теплоты. $\text{S}_02 + 0,5 \text{ O}_2 \leftrightarrow \text{S}_03 + 94,21 \text{ кДж}$

Задание 6

1. Опишите нитрозный метод получения серной кислоты. Представьте технологическую схему. Составьте материальный баланс печи для сжигания серы производительностью 60 т/сутки. Степень окисления серы 0,95 (остальная сера возгоняется и сгорает вне печи). Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,5$. Расчет следует вести на производительность печи по сжигаемой сере в кг/ч. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S}_02$

Задание 7

1. Составьте и опишите технологическую схему получения этилового спирта прямой гидратацией этилена.
2. Определите количество водяных паров и количество получаемого 20%-ного раствора этилового спирта из 150 000 м³ этиленового газа, содержащего 85% этилена и 15% воды (по объему), по реакции $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, если степень превращения этилена 98%. Составьте материальный баланс процесса.

Задание 8

1. Составьте и опишите технологическую схему хлорирования бензола.
2. Составьте материальный баланс хлоратора в производстве 1 т хлорбензола. Содержание продуктов в массовых долях, %: бензол 65, хлорбензол 32, дихлорбензол 2,5, трихлорбензол 0,5. Технический бензол содержит 97,5%

массовых долей C_6H_6 , технический хлор 98% массовых долей Cl_2 . $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$

Задание 9

1. Составьте и опишите технологическую схему нитрования бензола.
2. Составьте материальный баланс нитратора производительностью 3 т/ч нитробензола. Выход нитробензола составляет 98% от теоретического. Состав нитрующей смеси, масс. доли, %: HNO_3 - 20, H_2SO_4 - 60, H_2O - 20. Расход нитрующей смеси 4 кг на 1 кг бензола. Нитрование осуществляется по реакции: $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$

2.3. Темы рефератов

1. Энерго- и ресурсосбережение в газо- и нефтеперерабатывающей промышленности
2. Основные направления использования энергии в химической технологии переработки углеводородного сырья
3. Воздействие химических предприятий на окружающую среду
4. Отходы химических предприятий.
5. Утилизация твердых отходов химических предприятий
6. Утилизация жидких отходов химических предприятий
7. Утилизация газообразных отходов химических предприятий
8. Основные направления развития газо- и нефтеперерабатывающей промышленности.
9. Безотходные технологии
10. ПДК выбросов предприятий химических, металлургических, нефтегазоперерабатывающих предприятий
11. Экологические проблемы нефте-и газоперерабатывающей отрасли
12. Природоохранные меры на предприятиях химической отрасли
13. Пути решения экологических проблем на перерабатывающих предприятиях

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3.1 Вопросы для экзамена

1. Что такое технология, ее задачи и особенности. Реактор и основные процессы в реакторе.
2. Степень конверсии, селективность, выход продукта.
3. Деление реакций по кинетическому признаку.
4. Сдвиг равновесия в экзотермических и эндотермических реакциях.

5. Гетерогенный, гомогенный, ионный катализ.
6. Основные характеристики катализаторов.
7. Изотермический, адиабатический, политермический, автотермический процессы в реакторе.
8. Периодические процессы, преимущества и недостатки.
9. Полупериодические, непрерывные процессы, преимущества и недостатки.
10. Факторы, определяющие периодичность и непрерывность процессов.
11. Полунепрерывные, циклические процессы.
12. Прямоточные, перекрестноточные, противоточные процессы.
13. Расчет концентрации реагентов на выходе из любого реактора каскада.
14. Уравнение для расчета числа реакторов в каскаде.
15. Методы увеличения поверхности контакта фаз.
16. Признаки, по которым классифицируют реакторные устройства, требования к реактору.
17. Адиабатические, изотермические условия работы реактора.
18. Главнейшие показатели эффективности химических процессов.
19. Пути интенсификации работы реакторных устройств.
20. Малоотходные, безотходные производства. Коэффициент безотходности, его составляющие.
21. Сырье для получения серной кислоты.
22. Этапы получения серной кислоты.
23. Два основных метода получения серной кислоты.
24. Контактный метод получения серной кислоты.
25. Метод ДКДА в производстве серной кислоты.
26. Абсорбция триоксида серы.
27. Технологическая схема получения серной кислоты из серы методом ДКДА.
28. Три стадии производства азотной кислоты.
29. Сырье для производства азотной кислоты.

30. Катализаторы окисления аммиака.
31. Технологическая схема производства азотной кислоты под давлением.
32. Четыре стадии получения гипохлорита кальция.
33. Технологическая схема получения гипохлорита кальция.
34. Сырье для производства аммиака.
35. Технологическая схема производства аммиака.

Критерии оценки:

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
Кузнецова И. М., Харлампиди Х. Э., Иванов В. Г.,	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/187593

Харлампиди Х. Э.	Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/213269
Кузнецова И. М., Харлампиди Х. Э., Иванов В. Г.,	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/211571

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/>