

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

**по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология
магистерская программа «Химическая технология природных энергоносителей и
углеродных материалов»**

Махачкала, 2017 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров и включает дисциплины профессионального цикла. Помимо перечисленных ниже курсов предполагается знание материала общенаучных дисциплин.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Процессы и аппараты химической технологии

Основы теории переноса количества движения, теплоты, массы; теория физического и математического моделирования процессов химической технологии; гидродинамика и гидродинамические процессы: основные уравнения движения жидкостей, гидродинамическая структура потоков, перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов, разделение жидких и газовых неоднородных систем, перемешивание в жидких средах; тепловые процессы и аппараты: основы теории передачи теплоты, промышленные способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре; массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз: основы теории массопередачи и методы расчета массообменной аппаратуры (абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция); массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз: адсорбция, сушка, ионный обмен, растворение и кристаллизация; мембранные процессы химической технологии.

2.2 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов.

Углерод. Аллотропные модификации углерода; физико-химические свойства углерода; химические свойства углерода; синтез углерода из газовой фазы; синтез углерода из конденсированной фазы; принципы синтеза углерода из жидкой фазы.

Природные энергоносители. Исходный растительный материал; превращения исходного растительного материала в процессе углеобразования; виды ТГИ; групповой состав ТГИ.

Структура углей. Структура микрокомпонентов углей; технический анализ угля; элементный и групповой анализ.

Классификация углей. Генетические, промышленные и промышленно-генетические классификации.

Происхождение нефти и природного газа; фракционный, групповой и структурно-групповой состав нефти; фракционный состав газов; гетероатомные соединения нефти и газа; смолисто-асфальтеновые вещества, их коллоидные свойства; техническая характеристика нефтей; классификация нефтей.

Природный газ. Происхождение природного газа; химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; роль термодинамики и кинетики химических процессов в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

Термические процессы. Радикально-цепной механизм деструкции углеводородов; пиролиз и крекинг нефтепродуктов, термическое дегидрирование; полукоксование и коксование углей.

Окислительные процессы. Механизмы: радикальный цепной и нецепной; окисление углеродсодержащих веществ; газификация угля; влияние условий процесса на состав продуктов; синтезы на основе оксида углерода и водорода, механизмы и возможности управления процессами.

Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы; природные энергоносители как основное сырье для производства химических продуктов и топлив; технология переработки нефти и газоконденсата; состав нефти и газоконденсата, методы их подготовки к переработке и разделению; атмосферная перегонка нефти и газоконденсатов; атмосферно-вакуумная перегонка нефти; технологические основы разделения и очистки дистиллятов и остатков с применением разных реагентов, технология переработки твердых горючих ископаемых и производство углеродных материалов.

Обзор и классификация процессов химической переработки нефтяного сырья; теория термического крекинга; основные факторы крекинга; коксообразование при крекинге; промышленные процессы термического крекинга и висбрекинга; процессы коксования нефтяного сырья; общая характеристика каталитического крекинга, промышленные катализаторы, основы химизма, механизма и кинетики процесса; промышленные установки каталитического крекинга; процессы каталитического риформинга и изомеризации, особенности их аппаратного оформления; процессы гидроочистки дистиллятных фракций; основы химизма и глубина превращения при деструктивной гидрогенизации; процесс гидрокрекинга; технология сернокислого и фтористоводородного алкилирования; процессы термического и каталитического деалкилирования.

2.3 Технология углеводородных газов

Сведения о добыче природного газа и транспортировании его с промыслов на перерабатывающие заводы; процессы подготовки газов к переработке; характеристика газов различного происхождения; процессы

очистки и осушки углеводородных газов: абсорбционные, адсорбционные и каталитические методы, осушка охлаждением; утилизация сероводорода; технология разделения природных газов на узкие фракции: низкотемпературная сепарация, низкотемпературная конденсация, маслоабсорбционное извлечение; хранение и транспортирование сжиженных газов; химические методы получения различных продуктов на базе газового сырья; борьба с потерями природного газа и продуктов его переработки.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

1. Основные методы разделения эмульсий «вода в нефти». Устройство электродегидраторов.
2. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре. Типы и виды теплообменной аппаратуры.
3. Основные типы и устройство теплообменных аппаратов. Теплообменники с плавающей головкой, с линзовым компенсатором, с U-образными трубками, типа «труба в трубе».
4. Основные типы трубчатых печей. Передача теплоты прямым нагревом и путем конвекции. Устройство трубчатых печей.
5. Особенности конструкции и работы тарельчатых ректификационных колонн. Типы тарелок, их конструктивные особенности, достоинства и недостатки.
6. Особенности конструкции и работы насадочных ректификационных колонн. Типы насадок, их достоинства и недостатки.
7. Особенности конструкции и работы абсорбционных аппаратов. Пустотелые, тарельчатые и насадочные абсорберы.
8. Особенности конструкции и работы адсорберов. Адсорберы с неподвижным и движущимся слоем адсорбента.
9. Особенности конструкции и работы реакторов каталитического риформинга. Реакторы с неподвижным и движущимся слоем катализатора.
10. Особенности конструкции и работы реакторов каталитического крекинга. Реакторы с «кипящим» слоем катализатора и лифт-реакторы.
11. Компонентный состав нефти. Характеристика основных компонентов нефти: жидких углеводородов, попутного газа, пластовой воды, минеральных солей и механических примесей.
12. Фракционный состав нефти. Методы его определения в лабораторных условиях. Методы построения кривых ИТК и ОИ.
13. Химический состав нефти и газа. Элементный химический состав и его значение. Групповой углеводородный состав и методы его определения.
14. Характеристика основных групп углеводородов нефти (общая характеристика, физические и химические свойства, влияние на свойства основных нефтепродуктов).
15. Гетероатомные соединения (ГАС) нефти, их характеристика, влияние на

свойства нефтепродуктов, методы удаления. Смолы и асфальтены нефти, карбены и карбоиды.

16. Классификация методов разделения нефти на фракции. Перегонка и ректификация: основные принципы осуществления и области применения.
17. Абсорбция: сущность процесса и определяющие факторы. Области применения абсорбции. Особенности процесса при наличии хемосорбции.
18. Адсорбция: сущность процесса, адсорбционная активность веществ, характеристика адсорбентов, адсорбционная емкость. Области применения адсорбции в нефтегазопереработке.
19. Экстракция: сущность избирательного растворения и основные факторы процесса, типы растворителей, критическая температура растворения, ее зависимость от свойств растворителя и сырья. Области применения экстракции.
20. Кристаллизация: сущность процесса, основные факторы, влияющие на разделение кристаллизацией, движущая сила процесса. Методы кристаллизационного разделения.
21. Требования к качеству нефтей, поступающих на переработку. Методы разрушения эмульсий (механические, химические и электрические), их механизм. Промышленные технологии термохимического и электротермохимического обезвоживания и обессоливания.
22. Ректификационное разделение нефтей на фракции. Влияние основных параметров на процесс ректификации. Простые и сложные ректификационные колонны.
23. Возможные варианты технологических схем атмосферной перегонки нефти, их преимущества и недостатки. Ассортимент и характеристика продуктов, получаемых на атмосферном блоке установки АВТ.
24. Возможные варианты технологических схем вакуумной перегонки мазута. Особенности конструкции вакуумных колонн. Ассортимент и характеристика продуктов вакуумного блока АВТ.
25. Назначение процессов осушки природного газа. Применяемые абсорбенты и адсорбенты, параметры технологического режима и принципиальные технологические схемы установок.
26. Назначение и теоретические основы процессов очистки природного газа от сероводорода и диоксида углерода. Применяемые абсорбенты и адсорбенты, принципиальные технологические схемы установок.
27. Назначение процессов отбензинивания газов. Абсорбционное и адсорбционное отбензинивание, применяемые абсорбенты и адсорбенты. Технологические показатели и принципиальные схемы установок.
28. Процессы очистки и разделения нефтяного сырья избирательными растворителями. Характеристика полярных и неполярных растворителей. Понятие растворяющей и избирательной способности.
29. Основы компаундирования нефтепродуктов. Компаундирование топлив. Компаундирование масел. Производство парафиновых и других композиций.
30. Проблема охраны окружающей среды при переработке нефти и газа.

- Защита атмосферы, воды и почвы от загрязнения. Обратное водоснабжение предприятий. Утилизация отходов нефтепереработки.
31. Классификация процессов химической переработки углеводородного сырья. Роль деструктивных процессов в углублении переработки нефти. Термодинамика, кинетика и механизм термических превращений.
 32. Назначение, сырье и продукты процесса висбрекинга. Влияние различных факторов на процесс. Принципиальная технологическая схема промышленной установки висбрекинга.
 33. Назначение и основные типы установок коксования нефтяных остатков. Характеристика сырья и продуктов процесса. Технологическая схема и режим работы установки замедленного коксования.
 34. Производство компонентов современных моторных топлив в каталитических процессах крекинга, риформинга, изомеризации, гидроочистки, алкилирования, полимеризации.
 35. Назначение процесса каталитического крекинга, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса. Классификация промышленных установок каталитического крекинга.
 36. Назначение процесса каталитического риформинга, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса. Влияние различных факторов на процесс, обоснование параметров технологического режима. Классификация промышленных установок каталитического риформинга.
 37. Назначение и катализаторы процессов гидроочистки, химизм и механизм протекающих превращений. Влияние основных факторов на процессы гидроочистки. Особенности технологии гидроочистки вакуумных дистиллятов и мазутов.
 38. Назначение и катализаторы процессов гидрокрекинга, химизм и механизм протекающих превращений. Процессы гидрокрекинга дистиллятных и остаточных фракций нефти.
 39. Катализаторы и механизм алкилирования изопарафиновых углеводородов олефинами. Влияние основных факторов на процесс. Промышленные установки сернокислотного и фтористоводородного алкилирования.
 40. Назначение, сырье и продукты процесса изомеризации легких бензиновых фракций. Катализаторы, механизм и основные параметры процесса. Промышленные установки изомеризации легких бензиновых фракций.
 41. Природный и попутный газ как топливо и как углеводородное сырье. Неуглеводородные компоненты газа. Документы, регламентирующие качество транспортируемого и товарного газа.
 42. Структура ресурсов и запасов природных газов. Сухие природные газы, газоконденсатные смеси, попутные нефтяные газы. Системы сбора и промысловой обработки природных газов. Транспорт и хранение газа.
 43. Термодинамические процессы расширения и сжатия природных газов. Холодильные циклы. Физико-химические свойства хладагентов. Сжатие газа в компрессорах.
 44. Теоретические основы сепарации газа и разгазирования конденсата. Процессы сепарации газовых и газоконденсатных смесей. Технологические

схемы и режимы установок низкотемпературной сепарации и конденсации газа.

45. Абсорбционные способы осушки природного газа. Характеристики абсорбентов для осушки газа. Технологические схемы установок осушки газа гликолями, особенности регенерации гликолей.
46. Абсорбционные и хемосорбционные способы очистки газа от кислых компонентов. Физико-химические основы, технологические схемы, параметры и оборудование процессов аминовой очистки природных газов.
47. Абсорбционное разделение природных газов. Влияние температуры, давления, соотношения фаз, параметров поглотителей на коэффициент извлечения компонентов газа. Технологические схемы абсорбционных установок разделения и отбензинивания природного газа.
48. Адсорбционные способы осушки и очистки природного газа. Характеристика основных промышленных адсорбентов. Технологическая схема, параметры и аппараты процесса адсорбционной осушки газа по методу короткоциклового адсорбции.
49. Разделение природных газов методом ректификации. Технологическая схема и параметры процесса низкотемпературной ректификации; особенности стабилизации и разделения конденсатов.
50. Производство неуглеводородных продуктов из природного газа. Получение гелиевого концентрата низкотемпературным способом. Технологическая схема, параметры, оборудование процесса Клауса.

4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

4.1. Список основной литературы

1. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. – М.: Химия, 2013. – 496 с.
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. – СПб.: Недра, 2013. – 544 с.

4.2. Список дополнительной литературы

1. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. – СПб.: Недра, 2009. – 832 с.
2. Ахметов С.А., Сериков Т.П., Кузеев И.Р., Баязитов М.И. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
3. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа / С.А. Ахметов, М.Х. Ишмияров, А.П. Веревкин и др. – М.: Химия, 2005. – 736 с.
4. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.

5. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. – М.: Химия, 2001. – 568 с.
6. Бусыгина Н.В., Бусыгин И.Г. Технология переработки природного газа и газового конденсата. – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2002. – 432 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы,
библиотеки

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru.
2. Российская национальная библиотека www.nlr.ru.
3. Библиотека Академии наук www.rasl.ru.
4. Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru.
5. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) www.viniti.ru.
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru.