

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/Д.С. Гуц/

«30» октября 2023 года

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в аспирантуру

1.4 Химические науки

шифр и наименование группы научных специальностей

1.4.12 Нефтехимия

шифр и наименование научной специальности

Красноярск 2023

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по группе научных специальностей 1.4 Химические науки, научная специальность 1.4.12 Нефтехимия

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного экзамена 1.4.12 Нефтехимия. Программа составлена в предположении, что экзаменуемый должен иметь достаточно широкое представление по общим вопросам переработки нефти и газа, процессам нефтехимии и нефтепромысловой химии.

Общие сведения об энергоносителях.

Мировые нефтегазовые рынки и позиция РФ: политические, экономические и экологические аспекты. Российский нефтегазовый комплекс. Теории происхождения углеводородного сырья, классификации залежей углеводородного сырья, химический и фракционный состав нефти и газа.

Свойства сырья и товарной продукции.

Физико-химические свойства природного углеводородного сырья. Требования, предъявляемые к сырью нефтепереработки и нефтехимии. Классификации нефти. Химотологическая характеристика моторных топлив. Анализ и краткая характеристика присадок к моторным топливам. Основные химотологические требования к маслам. Методы анализ нефти и нефтепродуктов. Основы компаундирования нефтепродуктов.

Теоретические основы химической технологии органических веществ.

Строение органических веществ. Классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений. Основные классы органических соединений: строение, физические свойства, получение, химические свойства (алканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические углеводороды, галогенпроизводные, спирты и фенолы, карбонильные соединения, карбоновые кислоты и их производные, соединения азота, гетероциклы). Процессы подготовки и переработки нефти и природного газа. Исходные вещества для основного органического синтеза. Основные процессы нефтехимического синтеза: галогенирование, гидратация/дегидратация, этерификация, гидрирование/дегидрирование, окисление, алкилирование.

Теоретические основы органических веществ.

Кинетика и термодинамика химических реакций. Равновесие химических реакций. Тепловой баланс химико-технологического процесса. Скорость химической реакции. Расчет гомогенных и гетерогенных химических процессов. Влияние различных факторов (температура, давление и т.п.) на показатели химического производства и химико-

технологического процесса. Каталитические процессы, гомогенный и гетерогенный катализ. Процессы превращения органических соединений, механизмы органических реакций, методы установления механизмов, связи между строением органических молекул и их реакционной способностью, влияния растворителя, особенностей гомогенных и гетерогенных, гомофазных и гетерофазных процессов.

Процессы и аппараты химической технологии.

Классификация и физико-химические основы типовых процессов нефтепереработки (гидромеханических, механических, тепловых, массообменных, химических). Основные типы, устройство и принцип действия машин и аппаратов нефтеперерабатывающих производств (трубопроводов, трубопроводной арматуры, насосов, компрессоров, турбин, сепараторов, отстойников, циклонов, центрифуг, фильтров, теплообменных аппаратов, холодильников, конденсаторов, трубчатых печей, ректификационных колонн, абсорберов, адсорберов, экстракторов, реакторных устройств). Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования нефтепереработки при заданных параметрах процесса. Принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

Основы катализа.

Общие сведения о катализе и катализаторах, природа действия катализаторов, свойства катализаторов. В курсе рассматриваются основные механизмы гетерогенного катализа, кинетика гетерогенных каталитических реакций. Слушатели изучают основные требования к промышленным катализаторам, методы приготовления катализаторов, основные виды гетерогенного катализа.

Процессы первичной переработки нефти.

Современное состояние топливно-энергетического комплекса. Классификация и характеристика нефтеперерабатывающих предприятий. Современные мировые тенденции в области развития нефтепереработки. Теоретические основы и технология процессов первичной переработки нефти и газов (электрообессоливающая обезвоживающая установка, блок атмосферной перегонки нефти, блок вакуумной перегонки мазута, газофракционирующая установка).

Технология процессов углубленной переработки нефти.

Теоретические основы и технологии гидрокаталитических процессов переработки нефти и облагораживания нефтяного сырья (каталитический риформинг, каталитическая изомеризация, гидроочистка, гидрокрекинг). Теоретические основы и технология каталитических гетеролитических процессов переработки нефти (каталитический крекинг, алкилирование). Теоретические основы и технология термолитических процессов

переработки нефти и нефтяного сырья (висбрекинг, термокрекинг, коксование, производство битумов, пеков, пиролиз). Технологии первичной переработки тяжелых и сверхтяжелых нефтей и природных битумов.

Технология процессов нефтехимического синтеза.

Основные процессы и технологии нефтехимического синтеза. Методы получения сырья для нефтехимических процессов из нефти и газа. Методы выделения и очистки продуктов нефтехимического синтеза. Производство этилена, пропилена. Производство ароматических углеводородов. Производство винилхлорида. Производство мономеров для каучуков (бутадиен, изопрен, этилбензол/стирол, α -метилстирол, акрилонитрил). Производство фталевых кислот. Процессы полимеризации. Основные продукты нефтехимии: бензол, толуол, ксилолы, этилбензол, стирол. Основные продукты нефтехимии: органические кислоты, их ангидриды и сложные эфиры. Основные продукты нефтехимии: альдегиды и кетоны. Основные продукты нефтехимии: спирты и фенолы. Основные продукты нефтехимии: полимеры.

Моделирование химико-технологических процессов.

Методы расчета и обработки экспериментальных данных с целью получения математических моделей. Методы планирования экспериментов. Основы обработки экспериментальной информации. Факторы, влияющие на качество математических моделей. Расчет математических моделей.

Рекомендуемая литература.

Основная литература.

1. Технология первичной переработки нефти и природного газа [Текст]: Учебное пособие / А.К. Мановян - Москва: Химия, 2001. - 432 с.
2. Первичная переработка нефти и газа [Текст]: Учебное пособие / А.Л. Савченков - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 352 с.
3. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" [Текст]: Учебное пособие / С.А. Ахметов - Санкт-Петербург: Недра, 2013. - 420 с.
4. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы: перевод с английского [Текст]: Учебное пособие / Х. Анчита, Дж. Спейт, О. Ф. Глаголева - Санкт-Петербург: Профессия, 2013. - 468 с.
5. Перегонка и ректификация в нефтепереработке [Текст]: Учебное пособие / И.А. Александров - Москва: Книга по требованию, 2012. - 232 с.

6. Основные процессы нефтехимии [Текст]: Справочник / Р.А. Мейерс, И.А. Голубева - Санкт-Петербург: Профессия, 2015. - 332 с.
7. Теоретические основы химических процессов переработки нефти [Текст]: Учебное пособие / Р.З. Магарил - Москва: Книжный дом "Университет", 2016. - 452 с.
8. Технология нефтехимического синтеза [Текст]: Учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, Н.В. Романова - Москва: Издательство КНИТУ, 2013. - 220 с.

Дополнительная литература.

1. Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: theory and practice [Текст]: Учебник / J.J. Sheng - Amsterdam: Elsevier, 2007. - 316 с.
2. Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining [Текст]: Учебник / Ancheyta J, S. I: John Wiley & Sons, 2011. - 260 с.
3. Hydroprocessing of Heavy Oils and Residua [Текст]: Учебник / J Ancheyta, J. G. Speight - Boca Raton: Taylor Francis Group, 2007. - 280 с.
4. Современные и перспективные технологии базовых процессов глубокой переработки нефти на мировом рынке [Текст]: Отчет-справочник / А.Х. Сафин - Санкт-Петербург: Профессия, 2012. - 280с.
5. Практикум по технологии переработки нефти [Текст]: Учебное пособие / Е.В. Смидович, И.П. Лукашевич, О.Ф. Глаголева, И.А. Морозова, Е.В. Смидович, И.П. Лукашевич - Москва: Альянс, 2017. - 360 с.
6. Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: theory and practice [Текст]: Учебник / J.J. Sheng - Amsterdam: Elsevier, 2007. - 316 с.
7. Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining [Текст]: Учебник / Ancheyta J, S. I: John Wiley & Sons, 2011. - 260 с.
8. Hydroprocessing of Heavy Oils and Residua [Текст]: Учебник / J Ancheyta, J. G. Speight - Boca Raton: Taylor Francis Group, 2007. - 280 с.
9. Технология нефтехимического синтеза [Текст]: Учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, Н.В. Романова - Москва: Издательство КНИТУ, 2013. - 220 с.

Интернет-ресурсы.

10. www.magazine.neftegaz.ru – Деловой журнал «Neftegaz.RU». Режим доступа - свободный.
11. www.eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека. Режим доступа - свободный.
12. www.sciencedirect.com – База данных Elsevier. Режим доступа - свободный.

13. www.nature.com – Научный журнал Nature. Режим доступа - свободный.
14. www.scopus.com – База рецензируемой литературы Scopus. Режим доступа - свободный.
15. www.springerlink.co – База данных Springer. Режим доступа - свободный.
16. www.isiknowledge.com – База данных Web of Science. Режим доступа - свободный.
17. window.edu.ru – Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа - свободный.
18. www.prometeus.nsc.ru/woda – Поиск зарубежной периодики. Режим доступа - свободный.
19. www.benran.ru – Библиотека естественных наук БЕН РАН. Режим доступа - свободный.

Программу составили:
канд.хим.наук, доцент

канд.хим.наук,
заведующий БК ХТПЭиУМ

канд., техн.наук,
директор ИНиГ СФУ



В.А. Сафин



Ф.А. Бурюкин



Р.Ш. Аюпов