

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Зав. кафедрой ХТПНГ
Бапкирцева Н.Ю.
« 04 » марта 2024 г.

Программа вступительных испытаний в магистратуру

Направление 18.04.01 «Химическая технология»
Программа подготовки «Технологический сервис газопереработки»

Институт нефти, химии и нанотехнологий

Кафедра-разработчик программы:
«Химической технологии переработки нефти и газа»

Казань, 2024

1. Вопросы программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению

18.04.01-«Химическая технология», программа подготовки «Технологический сервис газопереработки».

1. Общие понятия о природных горючих ископаемых (нефти, газе, твердых энергоносителях). Распределение их запасов, потребления по регионам мира. Происхождение горючих ископаемых.
2. Мировые прогнозные запасы углеводородного сырья. Газовая и газоперерабатывающая, нефтяная и нефтеперерабатывающая отрасли промышленности в современной экономике. Добыча газа и нефти в России и других странах.
3. Характеристики нефтегазоперерабатывающих заводов России. Инфраструктура мощностей нефтегазопереработки различных регионов мира. Выработка моторных топлив в России.
4. Классификация нефтей. Состав нефти. Углеводородные компоненты нефти. Гетероатомсодержащие и прочие компоненты нефти. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов. Нефть с позиций НДС.
5. Состав и свойства углеводородного газа. Физико-химические свойства углеводородных газов. Важнейшие физические свойства углеводородных газов и продуктов газохимии: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура помутнения и кристаллизации, температура вспышки и воспламенения, самовоспламенения и их связь с составом.
6. Основные процессы и аппараты, применяемые в нефтегазовом комплексе: гидродинамические и гидростатические процессы и аппараты, теплообменные процессы и аппараты, абсорбция, ректификация, растворение.
7. Подготовка и первичная переработка нефти и газа. Необходимость подготовки нефти и газа к транспортировке и переработке. Основные стадии подготовки нефти. Технологии подготовки нефти. Основные стадии подготовки газа. Технологии подготовки газа.
8. Источники и ресурсы углеводородных газов и пути их использования. Очистка углеводородных газов от “кислых компонентов”. Методы разделения углеводородных газов.
9. Гомогенные и гетерогенные технологические процессы. Классификация процессов переработки нефтяного сырья. Термические процессы. Каталитические процессы.
10. Основы термодинамики и кинетики химических процессов в технологии переработки углеводородного сырья. Термодинамическое состояние системы. Технологический процесс и его стадии. Кинетическая и диффузионная области протекания процессов.
11. Термохимия. Тепловые эффекты процессов. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакций от температуры. Уравнение Нернста. Понятие энтальпии. Основы термодинамики процессов. Равновесие реакций. Закон действующих масс. Константа равновесия химических реакций. Влияние основных параметров на константу химического равновесия. Принцип Ле Шателье—Брауна. Понятие энергии Гиббса. Термодинамическая вероятность процесса. Температурный предел осуществимости реакции. Свободная энергия Гиббса. Зависимость

от температуры. Энергия разрыва связей в органических молекулах. Понятие степени превращения. Глубина процесса (Условная глубина превращения).

12. Химическая кинетика. Скорость процессов. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Реакции первого и второго порядка в процессах термического превращения углеводородного сырья. Температурный коэффициент Вант-Гоффа. Температурный градиент реакции. Энергия активации. Скорость гетерогенного процесса. Способы увеличения скорости процесса. Способы увеличения поверхности соприкосновения фаз в гетерогенных процессах.

13. Основы теории, химизм, механизмы и технологии термических процессов переработки углеводородов. Термические превращения углеводородов различных классов. Термический распад молекул на радикалы. Реакции радикалов при термическом превращении углеводородов в газовой фазе. Радикально-цепной процесс термического разложения. Соотношения скоростей реакций радикалов.

14. Пиролиз. Химизм и механизм процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Основы управления процессом. Технологии пиролиза. Особенности жидкофазных термических реакций.

15. Физико-химические основы термической переработки углеводородного сырья. Общая характеристика деструктивных процессов.

16. Основы теории, химизм и механизмы, технологии каталитических процессов переработки углеводородного сырья. Основы технического катализа. Катализаторы. Роль катализаторов, их влияние на изменение качества продуктов. Окислительно-восстановительный, кислотный, бифункциональный катализ. Основные свойства катализаторов. Активность. Селективность. Отравление и старение катализаторов. Катализаторные яды. Обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. Требования, предъявляемые к катализаторам.

17. Математическое моделирование и расчет реакторов. Стехиометрические соотношения и материальный баланс; тепловой баланс химического аппарата; определение основных размеров аппарата по данным действующего регламента.

18. Расчет химических аппаратов с использованием математических моделей; расчет гомогенных периодических реакторов с теплообменом через стенку; расчеты непрерывных реакторов идеального смешения (РИС) и идеального вытеснения (РИВ), расчеты реакторов с использованием диффузионной и ячеечной модели; расчет реакторов для гетерогенно-каталитических процессов.

19. Основные требования к химической аппаратуре. Конструкционные материалы: Углеродистые и легированные стали; Чугуны; Цветные металлы и их сплавы; Неметаллические материалы. Выбор конструкционных материалов и его экономическое обоснование.

20. Компонировка технологического оборудования. Компонировка оборудования и строительная часть проекта. Охрана труда и противопожарная безопасность. Надежность проектных решений. Макетное проектирование. Современные методы проектирования САПР.

21. Охрана окружающей среды от загрязнений вредными выбросами. Источники вредных выбросов в атмосферу. Сточные воды, источники их образования. Экологические характеристики проектных решений.

22. Стоимость строительства и расчет технико-экономических показателей нефтегазохимического предприятия.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 18.04.01-«Химическая технология», Программа подготовки «Технологический сервис газопереработки».

а) основная литература:

1. Е.И. Черкасова, Н.Л. Солодова, Б.Р. Вагапов, Технологии переработки нефти и газа. Задачи и упражнения [Учебник] учеб. пособие: СПб. : Проспект Науки, 2018
2. Р.Г. Теляшев, Н.Ю. Башкирцева, А.И. Абдуллин [и др.], Современные технологии производства компонентов моторных топлив [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология": Старый Оскол : ТНТ, 2018
3. В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев [и др.], Технология переработки углеводородных газов [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020

б) дополнительная литература:

1. В. М. Потехин, Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Прочее] учебник: Санкт-Петербург : Химиздат, 2020
2. А.И. Лахова, Д.А. Ибрагимова, С.М. Петров [и др.], Хроматографический анализ нефтяных газов [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2020