

ПРОГРАММА

вступительного испытания в магистратуру по направлению 18.04.01

-Химическая технология

1. Общие научные основы и закономерности процессов переработки нефти, газа и газоконденсата. Теоретические основы технологических процессов переработки нефти. Методы интенсификации процессов, протекающих в жидкофазных, гомогенных и гетерогенных системах. Основные закономерности физико-химических процессов переработки нефти и газа. Химические, гидродинамические и массообменные процессы, основные принципы моделирования и оптимизации нефтетехнологических процессов. Классификация физических методов переработки нефти. Водонефтяные эмульсии. Строение нефтяных эмульсий, связь строения с групповым составом и методы разрушения эмульсий воздействием внешних факторов (добавки, тепловые, механические, электрические и другие воздействия). Основы вторичной ректификации бензинов и их использование в нефтепереработке. Адсорбционные методы разделения и очистки сырья. Жидкостное расслоение с минимальной межфазной поверхностью - селективная очистка нефтяных дистиллятов. Жидкостное расслоение с развитой межфазной поверхностью — деасфальтизация нефтяных остатков с применением низкомолекулярных углеводородов. Жидкостная кристаллизация - депарафинизация нефтяных фракций. Депарафинизация с помощью активаторов (карбамидная депарафинизация). Классификация процессов получения жидких компонентов топлив, смазочных материалов, нефтяных вяжущих материалов (пластичных смазок, битумов, восков, пеков и др.) и твердых углеводородов (нефтяных коксов, битумов, пеков, парафинов и т.п.). Растворы низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений нефти. Способность углеводородных и не углеводородных соединений к межмолекулярным взаимодействиям. Образование дисперсных систем из молекулярных растворов. Классификация дисперсных систем по размерам частиц (коллоидно-дисперсные, промежуточные, грубодисперсные), концентрации частиц (разбавленные, концентрированные, высококонцентрированные), степени обратимости фаз (обратимые и необратимые), степени анизотропии надмолекулярной структуры (изотропная и анизотропная).

2. Общие свойства и первичная переработка нефти и газа Состав природных и нефтяных газов. Подготовка газов к транспорту и переработке.

Процессы осушки и сероочистки газов. Хемосорбционные процессы сероочистки газов. Классификация и сравнительная характеристика способов очистки газов от H_2S и CO_2 : поглощение водными растворами аминов, щелочными растворами. Промышленные установки очистки газов от H_2S растворами этаноламинов. Технологические схемы и параметры процесса абсорбции и регенерации. Характеристика хемосорбентов. Очистка газов с использованием физических растворителей. Разновидности процессов и их характеристика. Недостатки и преимущества физических поглотителей и хемосорбентов. Производство серы из «кислых» газов. Процесс Клауса. Технология доочистки «отходящих» газов установки Клауса. Классификация установок доочистки «отходящих» газов. Технология процессов «Сульфрен» и «СКОТ». Дегазация жидкой серы, гранулирование серы. Переработка нефтяных газов. Способы отбензинивания газов, их преимущества и недостатки. Стабилизация газового конденсата. Методы разделения углеводородных газов. Газофракционирующая установка. Подготовка нефти к переработке. Эмульсии и эмульгаторы. Методы разрушения нефтяных эмульсий. ЭЛОУ. Стабилизация нефтей. Классификация нефтей. Атмосферная перегонка нефти и газового конденсата. Перегонка нефти с однократным, многократным и постепенным испарением. Кривые ОИ и ИТК. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Перегонка с водяным паром или в присутствии испаряющего агента. Перегонка в вакууме, роль вакуума. Промышленное оформление процессов первичной переработки нефти. Технологические процессы разделения дистиллятов. Процессы депарафинизации нефтепродуктов. Процессы деасфальтизации, деасфальтизация гудрона пропаном. Процессы вторичной ректификации дистиллятов. Азеотропная, экстрактивная и четкая ректификация, назначение и сущность процессов.

3. Деструктивная переработка нефтяного сырья. Классификация и назначение деструктивных процессов. Термические процессы: термический крекинг под давлением, висбрекинг, пиролиз и коксование нефтяных остатков. Химизм процессов, основные технологические параметры, принципиальная схема. Термоокислительные процессы: производство нефтяных битумов и пеков. Химизм, технологическая схема, параметры процесса. Ассортимент получаемых битумов. Каталитические процессы, роль катализаторов в процессе. Каталитический крекинг, риформинг, гидроформинг. Химизм процесса, основные факторы, влияющие на процесс, тип катализатора, технологическая схема. Условия регенерации катализаторов. Изомеризация нормальных парафиновых углеводородов,

химизм, параметры и схемы процессов изомеризации. Гидрогенизационные процессы: гидро-обессеривание дистиллятов, гидроочистка, гидрокрекинг тяжелых нефтяных остатков. Химизм и основные факторы процессов. Технологические схемы установок. Дегидрирование н-бутана. Алкилирование изобутана олефинами. Производство полиэтилена и полипропилена.

4. Комплексные схемы переработки нефтяного сырья Актуальность направления глубокой переработки нефти, газа и газового конденсата. Задачи глубокой переработки нефти. Общая характеристика технологических и экологических проблем развития нефтепереработки. Направление исследований и разработок по переработке нефти и газа в России и за рубежом. Основные варианты энергосберегающих схем глубокой переработки нефтяного сырья. Изменения в соотношении мощностей технологических процессов в общей схеме переработки нефти, направления совершенствования НПЗ. Понятие о поточной схеме завода. Различные варианты поточных схем глубокой переработки нефти и их анализ с учетом научно-технической политики России в топливно-энергетическом комплексе. Рассмотрение топливной схемы с неглубокой переработкой нефти, топливной схемы с глубокой переработкой нефти и топливно-масляной схемы. Краткая характеристика технологических процессов в каждом варианте поточной схемы НПЗ.

5. Основы технологии цеолитного катализа в нефтепереработке Новые достижения в области цеолитного катализа. Катализ как основной метод осуществления химических превращений. Синтетические цеолиты - новый класс кристаллических катализаторов полифункционального действия. Металлсодержащие цеолитные катализаторы. Молекулярно-ситовые свойства цеолитов и их использование в катализе. Цеолиты, их структура и основные характеристики Классификация цеолитов общего назначения. Характеристики цеолитов различных структурных типов: (A, X, Y), их адсорбционные и диффузионные свойства. Синтетические кислотостойкие цеолиты, их основные представители и свойства. Сверхвысококремнеземные цеолиты типа ZSM, их характеристики и области применения. Перспективные каталитические процессы, основанные на цеолитном катализе. Процесс ароматизации пропан-бутановой фракции. Общие сведения о процессе. Теоретические основы процесса ароматизации фракции C3-C4. Катализ, механизм и кинетика реакции ароматизации н-бутана. Свойства продуктов ароматизации. Процесс "Циклар", химизм и

технологическая схема процесса. Характеристика и основные блоки процесса "Циклар": блок очистки сырья, блок ароматизации и блок разделения ароматики. Процесс "Цеоформинг". Безводородные процессы облагораживания низкооктановых бензиновых фракций нефти и газового конденсата. Общие сведения о процессе "Цеоформинг". Физико-химические основы процесса. Характеристика факторов, влияющих на процесс. Принципиальная технологическая схема и ее описание. Краткая характеристика процессов алифар, алканар и других. Процесс селективного гидрокрекинга нормальных парафиновых углеводородов C5-C6. Назначение и теоретические основы процесса. Химизм процесса на активных геометрически селективных катализаторах. Технологические параметры процесса, схема и ее описание. Особенности технологической схемы "Селекто-форминга".

6. Конструктивное оформление и основные показатели работы типовой аппаратуры установок для переработки нефти и газа на компоненты физическими и химическими методами Трубчатые печи, ректификационные колонны, испарители, газосепараторы, электродегидраторы, абсорберы и десорберы, экстракторы, кристаллизаторы, фильтры. Теплообменная аппаратура. Реакторы и регенераторы - основные аппараты физико-химических процессов переработки нефти и газа. Области применения. Современные конструкции и их технологические показатели.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа.- М.: Химия, 2001.
2. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А. И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов. - М.: Недра, 2000.
3. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. - М.: Химия, 1998.
4. Химия нефти и газа / Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. - Л.: Химия, 1989.
5. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – М.: Издательство «Техника», ТУМА ГРУПП, 2004.
6. Гуревич И.Л. - Технология переработки нефти и газа Ч. 1. - М.: Химия, 1972.
7. Смидович Е.В. - Технология переработки нефти и газа. Ч. 2. М.: Химия, 1980.
8. Черножуков Н.И. - Технология переработки нефти и газа. Ч. 3. М.: Химия, 1978.

9. Владимиров А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А.. - Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки: Уч. пособие для вузов.- М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002.
10. Суханов В.П. - Каталитические процессы в нефтепереработке. - М.: Химия, 1979.
11. Дубовкин Н.Ф., Брещенко Е.М. - Легкие моторные топлива и их компоненты: Справочник. - М.: Химия, 1999.
12. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение / Под ред. В.М. Школьников. - М.: ИЦ "Техинформ", 1999.
13. Справочник нефтепереработчика / Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко, М.Г. Рудина - Л.: Химия, 1986.
14. Химическая технология твердых горючих ископаемых: учеб. для вузов/ Под ред. Г.Н. Макарова и Г.Д. Харламповича.- М.: Химия, 1986.
15. Физикохимические основы технологии переработки нефти/ Р.З. Сафиева. – М.: Химия, 1998.
16. Г.В. Тараканов - Ректификация продуктов каталитического крекинга нефтяного сырья, Астрахань, ООО «Астраханьгазпром», 2007.
17. А.Л. Лapidус, И.А. Голубаева, Ф.Г. Жагфаров - Газохимия, М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008.
18. С.В. Вержинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин – Химия и технология нефти и газа, М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.
19. В.Н. Бакулин, Е.М. Брещенко, Н.Ф. Дубовкин, О.Н. Фаворский – Газовые топлива и их компоненты, М.: Изд. Дом МЭИ, 2009.
20. М.В. Стародуб, Ю.П. Ясьян, П.А. Пуртов, Ю.В. Аристович – Технология нефти. Подготовка нефти у переработке, Краснодар: Изд.дом ЮГ, 2011.
21. В.А. Двинин, Ю.П. Ясьян, П.А. Пуртов, Ю.В. Аристович – Современные технологии гидроочистки дизельных топлив, Краснодар: Изд.дом ЮГ, 2011.
22. В.М. Капустин, А.А. Гуреев – Технология переработки нефти. Часть 2: Деструктивные процессы, М.: «КолосС», 2007.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов С.А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа. Ч. 1 и 2. - Уфа: изд-во УГНТУ, 1997.
2. Бекиров Т.М. Первичная переработка природных газов. - М.: Химия, 1987.
3. Левченко Д.Н., Бергштейн Н.В., Николаева Н.М. Технология обессоливания нефтей на нефтеперерабатывающих предприятиях. М.: Химия, 1985.
4. Гуреев А.А., Азев В.С. Автомобильные бензины. Свойства и применение. - М.: Нефть и газ, 1996.

5. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. 2-е изд., перераб. и доп. – М., Химия, 1984.
6. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа, //под ред. Бондаренко Б.И., М.: Химия, 1983.
7. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, Ч.1, Ч.2, Ч.3., 2000.