

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.каф. ОХТ

Харлампиди Х.Э. Харлампиди

« 6 » сентябре 2018 г.

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению

04.06.01 – Химические науки

Направленность – «Нефтехимия»

Казань 2018 г.

1. Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру

1. Нефть и газ – источники производства основной группы исходных веществ для промышленности органического и нефтехимического синтеза (парафинов, олефинов, ароматических углеводородов, ацетилен, оксида углерода и синтез-газа), жидких топлив и смазочных масел. Классификация углеводородных газов, основные направления их применения.

2. Варианты переработки нефти. Атмосферная и вакуумная переработка нефти. Типовые схемы нефтеперерабатывающих заводов. Товарные фракции нефтепродуктов с АТ и ВТ.

3. Переработка природного газа и газовых конденсатов. Переработка попутного газа.

4. Обзор и назначение термических процессов нефтепереработки. Термодинамика и кинетика распада углеводородов различных рядов и молекулярной массы.

4. Пиролиз углеводородного сырья для производства низших олефинов и ароматических углеводородов. Многообразие аппаратного оформления процесса пиролиза. Возможности каталитического пиролиза.

5. Пиролиз метана и других углеводородов для получения ацетилена.

Аппаратурное оформление процесса.

6. Возможности каталитического пиролиза. Гидропиролиз (дина-крекинг).

7. Обзор каталитических процессов нефтепереработки. Назначение и продукты кат. крекинга. Сырье и требование к нему. Катализаторы крекинга, строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Цеолиты.

8. Каталитический риформинг. Назначение процесса и сырье. Получение высокооктановых компонентов бензина. Катализаторы. Механизм каталитического превращения нафтеновых, парафиновых и ароматических углеводородов.

9. Регенерация катализаторов в процессе риформинга. Промышленные установки риформинга. Основные параметры технологического режима. Варианты процесса – платформинг, ренийформинг.

10. Обзор процессов гидрооблагораживания нефтяного сырья и их назначение. Катализаторы, химические основы и механизм гидрогенизационных процессов.

11. Гидроочистка дистиллятных фракций, смазочных масел, парафинов, вакуумных дистиллятов и вторичных газойлей. Реакторы и технология процессов гидроочистки.

12. Гидрообессеривание высококипящих и остаточных фракций. Гидрокрекинг бензиновых фракций с получением моторных топлив, сжиженных газов и изопарафиновых уг-

леводородов.

13. Гидрогенизационные процессы в производстве смазочных масел.

14. Гидродеалкилирование в производстве ароматических углеводородов.

15. Нефтяные топлива. Общая характеристика основных видов: автомобильное, дизельное, авиационное, реактивное, котельное и др. Улучшение эксплуатационных свойств топлив с помощью добавок. Антидетонаторы и механизм их действия. Октановое число. Цетановое число.

16. Нефтяные масла. Смазочные масла и их основные характеристики. Синтетические присадки к смазочным маслам (антиокислители, депрессоры, моющие вязкостные, противоизносные и др.), механизм их действия. Комплексные присадки, технические масла.

17. Производство оксида углерода и синтез-газа. Каталитическая конверсия метана и других углеводородов. Научные основы процесса, технологические параметры.

18. Высокотемпературная окислительная конверсия углеводородов в отсутствие катализаторов. Очистка синтез-газа, получение концентрированного оксида углерода и водорода.

19. Научные основы процессов галогенирования парафинов, олефинов, ацетиленов, ароматических и алкилароматических углеводородов. Заместительное и присоединительное хлорирование. Галогенирующие агенты, катализаторы и инициаторы, условия галогенирования.

20. Термическое, фотохимическое и окислительное галогенирование и механизм реакций. Гидрохлорирование олефинов и ацетиленов. Получение хлорметанов, хлорэтанов, аллилхлорида, хлорбутенов, хлорпарафинов, винилхлорида, хлор- и полихлорбензолов.

21. Гидратация олефинов и ацетиленов.

Термодинамика, механизмы реакций гидратации, катализаторы. Производство этанола, изопропанола.

22. Научные основы производства втор- и третбутанолов, ацетальдегида.

23. Алкилирование олефинами ароматических углеводородов. Катализаторы, механизм и кинетика реакции. Получение этил-, диэтил-, и изопропилбензолов.

24. Алкилирование бензола высшими олефинами. Алкилароматические пластификаторы. Смазочные масла, присадки и сырье для поверхностно-активных веществ.

25. Алкилирование фенолов. Производство стабилизаторов полимеров и масел.

26. Алкилирование парафинов. Катализаторы, механизм реакции. Получение высокооктановых моторных топлив. О-алкилирование олефинами и ацетиленом. Получение метилтрет-бутилового эфира, винилацетата и виниловых эфиров спиртов.

27. Винилирование ацетиленом. Производство винилацетилена, акрилонитрила и ви-

нилпирролидона.

28. Катализаторы димеризации и олигомеризации олефинов. Алюминий органические соединения и синтезы на их основе. Производство линейных α -олефинов и линейных первичных спиртов.

28. Диспропорционирование (метатезис) олефинов. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Механизм. Влияние положения кратной связи. Практическое использование. Перспективы.

29. Радиально-цепное окисление парафиновых и алкилароматических углеводородов. Кинетика и катализ реакции. Производство гидропероксидов трет-бутилбензола, этилбензола и изопропилбензола.

30. Получение спиртов и кислот окислением парафинов. Окисление нафтенов в спирты и кетоны.

31. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Окисление ароматических и других углеводородов с образованием внутренних ангидридов ди- и тетракарбоновых кислот.

32. Окисление олефинов с сохранением двойной связи. Производство акролеина.

33. Окисление этилена до оксида этилена. Катализаторы окисления в перечисленных процессах, кинетика и механизм этих реакций.

34. Металлокомплексный катализ окисления олефинов. Эпоксидирование олефинов пероксикислотами, пероксидом водорода, гидропероксидами. Производство оксида пропилена и глицидола. Получение ацетальдегида.

35. Термодинамика реакций дегидрирования и гидрирования. Катализаторы, механизм и кинетика реакций дегидрирования и гидрирования. Каталитическое и термическое дегидрирование. Дегидрирование алкилароматических соединений. Получение стирола, α -метилстирола, дивинилбензола.

38. Дегидрирование парафинов и олефинов. Производство бутадиена и изопрена.

39. Окислительное дегидрирование олефинов. Гидрирование ароматических углеводородов. Производство циклогексана.

40. Синтез углеводородов из CO и водорода. Катализ, условия и механизм реакции. Получение спиртов из CO и водорода. Производство метанола.

41. Синтез альдегидов и спиртов C_3 - C_9 из олефинов, CO и водорода (оксосинтез).

42. Синтез карбоновых кислот на основе реакций карбонилирования олефинов, ацетилен и спиртов. Перспективы синтезов с использованием оксида и диоксида углерода.

43. Сульфлирующие агенты и условия их применения. Механизм реакций. Получение алкилсульфонатов, олефинсульфонатов, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфатов. Их значение в синтезе поверхностно-активных веществ. Области применения ПАВ.

44. Нитрование парафинов, нафтен, ароматических углеводородов.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру

а) основная литература:

1. Санин П.И., Гальперин Г.Д. Углеводороды нефти. Гетероатомные компоненты нефти // Успехи химии. 1976. №8.
2. Петров А.А. Химия нафтенев. М.: Наука, 1971.
3. Петров А.А. Химия алканов. М.: Наука, 1974.
4. Петров А.А. Углеводороды нефти. М.: Наука, 1984.
5. МИНАЧЕВ Х.М., Исаков Я.И. Металлсодержащие цеолиты в катализе. М.: Наука, 1976.
6. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. 4-е изд. М.: Химия, 1988.
7. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швеи В.Ф. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. 2-е изд. М.: Химия, 1984.
8. Черный И.Р. Производство сырья для нефтехимических синтезов.- М.: Химия. 1983.
9. Гуреев И.П. Технология переработки нефти и газа; Ч.1,2. М.: Химия.-1972.

б) дополнительная литература:

10. Ахметов С.А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа: Уч. Пособие. Ч. 1.2.-Уфа: изд-во УГНТУ.-1997.
11. Шилов А.Е., Шульпин Г.Б. Активация и каталитические реакции углеводородов. М.: Наука, 1995.
12. Джеймс Г. Гомогенное гидрирование. М.: Мир, 1976.
13. Аспекты гомогенного катализа: Сб. / Под. ред. Уго. М.: Мир, 1978.
14. Катализ в C₁-химии: Сб./ Под. ред. В. Кайма. Л.: Химия, 1987.
- 14/Козин В.Г., Солодова Н.Л., Башкирцева Н.Ю. Современные технологии производства моторных топлив: Уч. пособие.- Казань.-Хэтэр.-2003. -264с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» - режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) – режим доступа: <http://elibrary.ru>