



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Утверждаю
Зав.кафедрой Технологии
синтетического каучука

 Сафиуллина Т.Р.

**Программа вступительного испытания по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по специальности «2.6.10 Технология органических веществ»**

Казань, 2025

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

1. Вопросы вступительного испытания

1. Определение понятия «механизм реакции». Факторы, от которых зависит осуществление элементарного акта между реагирующими частицами:
2. Классификация реагентов. Нуклеофильные, электрофильные и радикальные реагенты. Их особенности и основные типы
3. Классификация реакций. Классификация по химическому характеру (реакции замещения, присоединения, отщепления, молекулярные перегруппировки) и по характеру изменения связей.
4. Реакции электрофильного ароматического замещения. Общая характеристика. Особенности ароматических соединений. Правило Хюккеля. Ароматические карбокатионы и карбанионы. Гетероциклические соединения.
5. Механизм и кинетика реакций электрофильного ароматического замещения.
6. Нуклеофильное замещение. Особенности нуклеофильного замещения у ненасыщенного и насыщенного атомов углерода. Особенности реакций нуклеофильного замещения в ароматических соединениях. Механизмы реакций.
7. Радикальное замещение. Механизм реакции. Влияние различных факторов. Соотношение изомеров. Образование и устойчивость радикалов.
8. Реакции присоединения ко кратным связям. Общая характеристика. Реакции нуклеофильного, электрофильного и радикального присоединения.
9. Реакции отщепления (элиминирования). Общая характеристика. Бимолекулярное и мономолекулярное отщепление.
10. Идеальные реакторы. Гидродинамические модели реакторов.
11. Термодинамические основы проявления эффектов катализаторов в химических взаимодействиях.

12. Сопоставление констант равновесия и термодинамических параметров каталитических и некаталитических реакций.
13. Кислоты и основания Аррениуса. Количественная характеристика их силы.
14. Кислоты и основания Бренстеда-Лаури. Количественная характеристика их силы в газовой фазе.
15. Кислоты и основания Бренстеда-Лаури. Количественная характеристика их силы в жидкой фазе.
16. Кислоты и основания Льюиса. Количественная характеристика их силы.
17. Каталитический крекинг как химический процесс переработки углеводородов. Термодинамические закономерности каталитического крекинга.
18. Побочные процессы в процессе каталитического крекинга.
19. Ароматизация высших углеводородов. Катализаторы процесса.
20. Основные и побочные процессы в процессе ароматизации высших углеводородов.
21. Преимущества и недостатки гомогенного катализа. Теории гомогенного катализа. Кислотно – основной гомогенный катализ. Особенности кинетических закономерностей. Механизм катализа кислотами и основаниями.
22. Гетерогенные катализаторы. Теории гетерогенного катализа. Основы кинетики гетерогенных каталитических реакций.
23. Кинетическая область гетерогенного катализа. Внешнедиффузионная и внутридиффузионная области катализа.
24. Аппараты поверхностного контакта, с фильтрующим слоем катализатора, с движущимся катализатором, с взвешенным слоем катализатора. Преимущества и недостатки фильтрующего и "кипящего" слоя катализатора.
25. Катализ, определение. Ингибиторы и активаторы в катализе. Виды катализаторов по специальности действия, составу, способам производства. Понятие об активности, селективности, производительности катализаторов.
26. Источники и методы выделения низших и высших парафинов. Свойства и применение парафиновых углеводородов.

27. Получения низших олефинов и алканов из высших углеводородов методом пиролиза. Радикальный механизм процесса. Первичные реакции (деструкция, дегидрирование). Вторичные реакции (гидрирование, конденсация, образование ароматических углеводородов).
28. Методы получения высших олефинов. Олигомеризация и диспропорционирование. Реакция Циглера. Реакция Циглера-Натта.
29. Получение ацетилена высокотемпературным пиролизом углеводородов. Окислительный пиролиз. Выделение и очистка ацетилена.
30. Каталитическая конверсия углеводородов. Газификация твердых топлив. Окислительная конверсия углеводородов.
31. Физико-химические основы процессов гидрирования, дегидрирования. Термодинамика, катализаторы, механизм реакций. Гидрирование углеводородов.
32. Гидрирование кислородсодержащих соединений. Гидрирование алифатических альдегидов и кетонов. Гидрирование алифатических карбоновых кислот и их эфиров.
33. Процессы дегидрирования парафинов и олефинов. Двухстадийный и одностадийный методы получения дивинила из бутана.
34. Общая характеристика реакции окисления. Радикально-цепное окисление. Окисление парафинов. Окисление низших парафинов. Окисление парафинов в спирты. Окисление парафинов в карбоновые кислоты. Окисление нафтендов.
35. Окисление боковой углеводородной цепи ароматических углеводородов. Получение гидропероксидов. Механизм, катализаторы получения гидропероксидов.
36. Алкилирование изопарафинов. Алкилирующие агенты и катализаторы. Механизм процесса.
37. Алкилирование ароматических углеводородов. Катализаторы. Последовательное алкилирование. Производство этилбензола и изопропилбензола.

38. Синтез углеводов из оксида углерода и водорода. Синтез спиртов. Получение метанола. Катализаторы, технология процесса.
39. Оксосинтез. Химизм, катализаторы и научные основы процесса. Технология и продукты оксосинтеза.
40. Общая характеристика процессов конденсации альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями. Производство дифенилолпропана.
41. Гидролиз и щелочное дегидрогалогенирование галогензамещенных алифатических и ароматических углеводов. Производство хлоролефинов и α - оксидов щелочным дегидрохлорированием.
42. Производство спиртов и фенолов щелочным гидролизом. Синтез аллилового спирта. Синтез глицерина из эпихлоргидрина и его технология.
43. Гидратация и дегидратация. Гидратация олефинов. Теоретические основы процессов. Синтез этилового спирта.
44. Материальный баланс химического реактора. Классификация реакторов по гидродинамическому режиму и организационной структуре.
45. Тепловой баланс химического реактора. Классификация реакторов по тепловому режиму.
46. Классификация химических реакторов по фазовому составу реагентов и конструктивным особенностям.
47. Классификация сырья. Выбор и обоснование сырьевой базы. Рациональное и комплексное использование сырья.
48. Методы очистки сточных вод, газовых выбросов и переработка твердых отходов.
49. Принципы создания безотходных и малоотходных технологий.
50. Способы увеличения поверхности катализатора. Химические свойства гетерогенных катализаторов. Активность и селективность. Причины дезактивации гетерогенных катализаторов. Методы регенерации.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

2.1. Литература

1. А.Я. Самуилов, Я.Д. Самуилов, Промышленная органическая химия. Катионные процессы. Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 364с.
2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. СПб.:ХИМИЗДАТ. 2007 – 944 стр.
3. Денисов Е.Т., Саркисов О.М. Лихтенштейн Г.И. Химическая кинетика. М.:Химия. 2000 – 565 стр.
4. Самуилов Я.Д. Реакционная способность органических соединений: учеб. пособие / Я.Д. Самуилов, Е.Н. Черезова ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2010 .— 418 с.
5. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М: Химия, 1984 – 352 стр.
6. Основы проектирования и оборудование производств органического синтеза: Учебне пособие / В.М. Сутягин, В.В. Бочкарев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 188 с.
7. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа / Л. В. Таранова, А. Г. Мозырев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014 — 236 с.
9. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа. М.: Академия, 2003. – 256 стр.
10. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1988. – 588 с.
11. Тимофеев В.С. Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Высшая школа, 2003. – 536 с.
12. Химия и технология органических веществ Ч.1: Учебное пособие / Нуртдинов С.Х. Султанова Р.Б. Рахматуллин Р.Р. – Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2006. – 140 с.

13. Химия и технология органических веществ Ч.2: Учебное пособие / Нуртдинов С.Х. Султанова Р.Б. Фахрутдинова Р.А. Багаутдинова Д.Б. – Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2010. – 164 с.

14. Цепные реакции в промышленности органического синтеза: Учебное пособие / Нуртдинов С.Х. Султанова Р.Б. Фахрутдинова Р.А. Кудряшов В.Н. – Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2006 – 120 с.

2.2. Программное обеспечение и Интерне-ресурсы

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>