

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»



ПРОГРАММА
вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру
по научной специальности
2.6.10. Технология органических веществ

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине 2.6.10. Технология органических веществ, разработана на основании федеральных образовательных стандартов высшего образования магистратуры и одобрена на заседании кафедры Технологии пластмасс, органических веществ и нефтехимии.

1.2. Вступительные испытания для поступающих в аспирантуру проводятся с целью определения степени готовности поступающего к освоению основной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.10. Технология органических веществ.

1.3. Для всех поступающих, обязательным является прохождение вступительного испытания в письменной форме, которое включает общие вопросы по выбранной образовательной программе.

1.4. Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов. Каждый экзаменаціонный билет содержит два вопроса, на которые необходимо дать развернутые и полные ответы. Поступающие на выданных листах бумаги в правом верхнем углу от руки пишут свою фамилию, по центру - номер билета и в порядке очередности - формулировку вопросов билета и ответы на них. Письменные ответы делаются в произвольной форме.

1.5. Результаты вступительного испытания оцениваются по **100-балльной шкале**. Общее количество баллов распределяется следующим образом: каждый вопрос - не более **50 баллов**. Минимальный пороговый балл для прохождения вступительного испытания в письменной форме составляет **50 баллов**.

2. Перечень экзаменационных вопросов для вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.6.10. Технология органических веществ

1. Парaffины. Физические свойства низших и высших парaffинов. Синтезы на основе парaffинов. Технологическая схема абсорбционноректификационного разделения попутного газа.
2. Олефины. Физические свойства низших и высших олефинов. Способы получения олефинов. Основные методы переработки олефинов. Технология и технологическая схема пиролиза бензина.
3. Крекинг алканов, параметры процесса. Технология каталитического крекинга. Схема реакционного узла для проведения флюид-процесса.
4. Ароматические углеводороды. Способы получения. Синтезы на основе ароматических углеводородов. Производство ароматических углеводородов из нефтяного сырья. Риформинг нефтяных фракций. Технология и технологическая схема платформинга.
5. Получение ароматических углеводородов из продуктов коксования каменного угля. Технология коксования. Технология и технологическая схема конденсации и улавливания летучих продуктов коксования.
6. Получение ароматических углеводородов из каменноугольной смолы (КУС). Основные продукты, получаемые из КУС, их характеристика и применение. Одноколонная схема дистилляции КУС.
7. Ацетилен. Способы получения ацетиlena. Основные методы переработки ацетиlena. Технология и технологическая схема карбидного метода производства ацетиlena.
8. Получение ацетиlena из углеводородного сырья. Характеристика процесса пиролиза. Механизм образования ацетиlena при пиролизе метана. Технология и технологическая схема производства ацетиlena пиролизом метана.
9. Оксид углерода и синтез-газ. Способы получения синтез-газа. Основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа. Технология и технологическая схема производства синтез-газа конверсией природного газа.
10. Процессы галогенирования. Галогенирующие агенты, их физические и токсические свойства. Хлорирование предельных углеводородов. Механизм реакций, применяемые катализаторы (инициаторы). Продукты, получаемые хлорированием парaffинов. Жидкофазное и газофазное хлорирование, используемая аппаратура. Технология и технологическая схема жидкогофазного хлорирования парaffинов.
11. Хлорирование ненасыщенных углеводородов. Хлорирование путем замещения и присоединения, механизмы реакций. Технология газофазного хлорирования. Технологическая схема производства аллилхлорида.
12. Хлорирование ароматических углеводородов. Хлорирование в ядро и в боковую цепь. Механизмы реакций. Получаемые продукты. Катализаторы (инициаторы) хлорирования.
13. Процессы фторирования.
агенты, механизм

фторирования. Продукты, получаемые фторированием углеводородов и их производных. Технология и технологическая схема производства фреона-12.

14. Процессы алкилирования. Классификация реакций алкилирования.

Алкилирующие агенты. Катализаторы и механизм реакций

алкилирования. Алкилирование по атому углерода. Технология и технологическая схема производства изопропилбензола.

15. Процессы винилирования. Продукты, получаемые реакциями винилирования, их свойства и применение. Технология и технологическая схема производства винилацетата.

16. Процессы р-оксиалкилирования. Механизм реакций. Получаемые продукты, их свойства и применение. Технология и технологическая схема производства этиленгликоля (этилцеллозольва).

17. Процессы гидролиза. Гидролиз и дегидрохлорирование

хлорпроизводных. Механизм реакций, получаемые продукты, их свойства и применение. Технология и технологическая схема производства эпихлоргидрина щелочным дегидрохлорированием дихлоргидрина глицерина.

18. Процессы гидратации. Катализ и механизм процессов. Характеристика получаемых продуктов. Технология и технологическая схема производства этанола прямой гидратацией этилена.

19. Процессы этерификации. Механизм и кинетика реакций. Получаемые продукты, их свойства и применение. Технология и технологическая схема производства этилацетата.

20. Процессы сульфирования. Сульфирующие агенты. Механизм и кинетика процессов сульфирования. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) типа алкиларилсульфонатов. Технология и технологическая схема производства сульфонола-НП.

21. Сульфохлорирование и сульфоокисление. Механизм процессов и условия их проведения. Технология и технологическая схема производства алкилсульфонатов фотохимическим сульфохлорированием.

22. Процессы сульфатирования. Сульфатирующие агенты. Механизм и кинетика реакций сульфатирования. Получаемые продукты, их свойства и применение. Технология сульфатирования и технологическая схема производства моющего средства на основе алкилсульфатов.

23. Процессы окисления органических соединений. Механизм процессов. Окисление парафиновых углеводородов. Технология и технологическая схема окисления твердого парафина.

24. Окисление олефинов. Особенности процесса. Влияние двойной связи на протекание реакции и состав продуктов. Механизм процесса. Технология и технологическая схема производства оксида этилена.

25. Окисление ароматических углеводородов. Продукты, получаемые окислением замещенных и незамещенных ароматических углеводородов. Технология и технологическая схема производства фенола и ацетона кумольным методом.

26. Процессы дегидрирования и гидрирования. Разновидности процессов.

Применяемые катализаторы. Дегидрирование алкилароматических углеводородов. Технология и технологическая схема производства стирола.

27. Дегидрирование первичных и вторичных спиртов. Получаемые продукты, их свойства и применение. Катализаторы дегидрирования. Технология и технологическая схема производства формальдегида.

28. Процессы гидрирования. Разновидности реакций. Применяемые катализаторы и параметры процессов. Технология и технологическая схема производства циклогексана.

29. Способы зарождения цепи, продолжение и обрыв цепи.

30. Механизмы основных радикально-цепных реакций замещения, расщепления и присоединения, их элементарные стадии.

31. Неразветвленные радикально-цепные реакции.

32. Механизм неразветвленных радикально-цепных реакций.

33. Кинетика неразветвленных цепных реакций, влияние способа зарождения и обрыва цепи на кинетику процесса.

34. Разветвленные радикально-цепные реакции.

35. Механизм разветвленных радикально-цепных реакций.

36. Особенности и кинетические уравнения разветвленных цепных реакций.

37. Каталитические радикально-цепные реакции.

Катализаторы применяемые для этих реакций.

38. Кинетика каталитических разветвленных реакций.

39. Реакции радикально-цепного жидкофазного окисления углевородов. Инициаторы и катализаторы реакций окисления.

40. Автоокисление. Инициированное окисление. Каталитическое окисление

41. Кислотно-основной катализ.

42. Механизмы и область применения кислотно-основного катализа.

43. Развитие теории кислотно-основного катализа.

44. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

45. Константы кислотности и основности, кислотность среды и водородный показатель (pH).

46. Специфический и общий катализ.

47. Уравнение Бренстеда и его физический смысл.

48. Катализ комплексами металлов.

49. Строение и конфигурация каталитически активных комплексов металлов.

50. Элементарные реакции металлокомплексных соединений.

51. Механизмы металлокомплексных реакций (диссоциация, присоединение, замещение и внедрение лигандов).

52. Кинетика важнейших реакций металлокомплексного катализа и их элементарных стадий.

53. Функция закомплексованности.

54. Основные особенности явлений катализа.

55. Классификация каталитических процессов.

56. Роль катализа в развитии неорганических производств.
57. Роль катализа в развитии органических производств.
58. Природа действия катализаторов при равновесном распределении энергии в системе.
59. Природа действия катализаторов при неравновесном распределении энергии в системе.
60. Каталитическая активность и энергия связи реагирующих веществ с катализатором.
61. Значение полифункционального катализа для технологии органических веществ.
62. Адсорбционное равновесие на однородной поверхности.
63. Кинетика гетерогенных каталитических реакций на однородной поверхности. Механизмы Лэнгмюра - Хиншельвуда и Ридила.
64. Влияние реакционной среды на свойства катализатора и кинетику процесса.
65. Получение катализаторов методом осаждения. Стадии приготовления растворов и осаждения.
66. Получение катализаторов методом осаждения. Стадии старения, отделения его от побочных продуктов и обезвоживания осадка.
67. Методы получения катализаторов нанесением. Получение серебряного катализатора окислительного дегидрирования метанола.
68. Методы получения катализаторов, основанные на механическом смешении компонентов. Получение цинк-хромового катализатора синтеза метанола.
69. Получение катализаторов методом плавления. Получение ванадиевого катализатора окисления нафталина.
70. Получение скелетного катализатора (никель Ренея) методом плавления.
71. Статический метод определения активности катализатора.
72. Проточный метод определения активности катализатора в режиме РИВ.
73. Проточный метод определения активности катализатора в режиме РИС.
74. Импульсный метод определения активности катализатора.
75. Модификация катализаторов.
76. Отравление катализатора и его регенерация.
77. Назначение и роль носителя.
78. Определение удельной поверхности катализатора.
79. Исследование структуры катализатора с помощью электронной микроскопии.
80. Исследование структуры катализатора с помощью термографии и рентгенофазового анализа.
81. Определение механической прочности катализаторов.
82. Характеристика материального баланса: Дифференциальная и интегральная избирательности.

83. Основные модели идеальных и реальных реакторов.
84. Характеристика материального баланса: Начальное мольное отношение других веществ к ключевому реагенту.
85. Характеристика материального баланса: Выход продукта.
86. Характеристика материального баланса: Концентрации и парциальные давления.
87. Характеристика материального баланса: Степень превращения.
88. Характеристика материального баланса: Коэффициент изменения объёма.
89. Скорость реакции и кинетическое уравнение.
90. Понятие механизма химической реакции.
91. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
92. Понятия параметров химической реакции и параметров химического процесса.
93. Механизм и кинетика элементарных реакций.
94. Методы построения кинетических уравнений неэлементарных реакций. Метод стационарных концентраций.
95. Методы построения кинетических уравнений неэлементарных реакций. Метод маршрутов.
96. Кинетика неэлементарных реакций. Кинетическое уравнение реакции, когда реагенты находятся в разных формах.
97. Кинетика неэлементарных реакций. Кинетическое уравнение реакции, когда катализатор находится в разных формах.
98. Приближенные методы расчета термодинамических функций. Метод структурных групп.
99. Приближенные методы расчета термодинамических функций. Метод Бенсона.
100. Основные стадии гетерогенно-кatalитических процессов.
101. Адсорбционное равновесие на однородной поверхности. Изотерма адсорбции Ленгмюра.
102. Кинетика гетерогенно-кatalитических процессов на однородной поверхности. Механизм Ленгмюра-Хиншельвуда.
103. Кинетика гетерогенно-кatalитических процессов на однородной поверхности. Механизм Ридила. Внутридиффузационная область и способы её определения.

3. Литература

3.1. Основная литература

1. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. / Репринт, изд. - Москва : Альянс, 2013. - 592 с. - Текст : непосредственный.
2. Агабеков, В. Е. Нефть и газ: технологии и продукты переработки / В. Е. Агабеков. - Минск : Белорусская наука, 2011. - 460 с. - ISBN 9789850813596.

- URL: http://hihHoc1nh.ru/index.php?page=book_revi&id=86694 (дата обращения: 10.04.2022). - Текст : электронный.
3. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для студентов хим.-технолог, специальностей вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. - СПб.: Химиздат, 2005. - 912 с. - Текст : непосредственный.
4. Журавлев, В. А. Химия и технология органических веществ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240401 "Химическая технология органических веществ" / В. А. Журавлев, Т. С. Котельникова ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". - Кемерово : КузГТУ, 2011. - 215 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90550&type=utchposob:common>. - Текст: непосредственный + электронный.
5. Журавлев, В. А. Расчет материальных балансов при проектировании производств органического синтеза : учебное пособие [для студентов специальности 240401 "Хим. технология орган, веществ" и для использования при курсовом и диплом, проектировании по дисциплине "Химия и технология орган. веществ"] / В. А. Журавлев, Т. С. Котельникова ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». -Кемерово : КузГТУ, 2012. - 92 с. - URL: <http://Aibrarv.kuzstu.ru/meto.php?n=90367&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.
6. Тюрин, Ю. Н. Катализ в технологии органических веществ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240401 "Химическая технология органических веществ" / Ю. Н. Тюрин; ФГБОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : Издательство КузГТУ, 2010. - 143 с. -URL: <http://library.kuzstu.ru/Tneto.php?n=90481&tve=ntchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.
7. Химическая технология : учебное пособие для вузов / Р. С. Соколов. - Т. 2: Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов. - Москва : ВЛАДОС, 2000. - 448 с. - (Учебное пособие для вузов). - Текст : непосредственный.
8. Адельсон, С. В. Технология нефтехимического синтеза : учебник для вузов / С. В. Адельсон, Т. П. Вишнякова, Я. М. Паушкин. - 2-е изд., перераб. - Москва : Химия, 1985. - 608 с. - (Для высшей школы). -Текст: непосредственный.
9. Общая химическая технология : в 2 ч : учебник для студентов химико-механических специальностей вузов, [магистров] / под ред. И. П. Мухленова.
- Ч. 1: Теоретические основы химической технологии.- Перепеч. с изд. 1984 г. Москва : АльянС, 2016. - 256 с. - Текст : непосредственный.

3.2. Дополнительная литература

10. Илалдинов, И. З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза / И. З. Илалдинов, В. И. Гаврилов ; Казанский национальный

- исследовательский технологический университет. -Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. - 144 с. -ISBN 9785788212371. - URL:
http://biblioclub.ru/index.php?paQe=book_red&id=258814 (дата обращения: 10.04.2022) . - Текст : электронный.
11. Суббочева, М. Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза / М. Ю. Суббочева, К. В. Брянкин, А. А. Дегтярев ; Тамбовский государственный технический университет. -Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. - 161 с. - URL: [ht.t.p://biblioclub.ru/index.php?page=hook_red&id=277Q22](http://biblioclub.ru/index.php?page=hook_red&id=277Q22) (дата обращения: 10.04.2022) . - Текст : электронный.
12. Общая химическая технология : в 2 ч : учебник для студентов химикомеханических специальностей вузов, [магистров] / под ред. И. П. Мухленова.
- Ч. 1: Теоретические основы химической технологии.- Перепеч. с изд. 1984 г. Москва : АльянС, 2016. - 256 с. - Текст : непосредственный.
13. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учеб. пособие для студентов хим. фак. ун-тов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / под ред. В. В. Лунина. - М.: Академия, 2003.
- 256 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный.
14. Тюрин, Ю. Н. Расчеты по технологии органических веществ : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / Ю. Н. Тюрин; ГОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет. - Кемерово : Издательство КузГТУ, 2004. - 232 с. - URL:
[ht.l.p://library.kuzst.u.ril/met.o.php?n = Q0141^t.ype=utchposoh:common.](http://library.kuzst.u.ril/met.o.php?n = Q0141^t.ype=utchposoh:common.) - Текст : непосредственный + электронный.