

**Программа кандидатского экзамена по научной специальности
05.17.04 Технология органических веществ**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Технология основного органического и нефтехимического синтеза

1.1. Исходные вещества для процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Теоретические основы, способы и технологические схемы получения парафинов, олефинов, диенов, ароматических углеводородов, ацетилена, оксида углерода, синтез-газа, водорода.

1.2. Процессы галогенирования.

Теоретические основы, способы и технологические схемы получения галогенпроизводных. Процессы радикально-цепного хлорирования. Процессы ионно-каталитического хлорирования. Сочетание процессов хлорирования. Процессы фторирования.

1.3. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования.

Химия и теоретические основы процессов. Производство хлоролефинов и α -оксидов щелочным дегидрохлорированием. Производство спиртов и фенолов щелочным гидролизом. Гидратация олефинов и ацетилена. Процессы получения эфиров и амидов карбоновых кислот.

1.4. Процессы алкилирования.

Химия и теоретические основы процессов. Технологии алкилирования ароматических углеводородов, фенолов, парафинов. Алкилирование по атомам кислорода, серы и азота. Процессы β -оксиалкилирования. Процессы винилирования. Синтез кремнийорганических соединений. Алюминийорганические соединения и синтезы на их основе.

1.5. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования.

Химия, теоретические основы процессов, технологические схемы процессов сульфатирования спиртов и олефинов, сульфирования алкенов и ароматических углеводородов, сульфохлорирования и сульфоокисления парафинов, нитрования ароматических соединений и парафинов.

1.6. Процессы окисления.

Радикально-цепное окисление: получение гидропероксидов; совместное производство фенола и ацетона; окисление парафинов, нафтенов и их

производных; окисление метилбензолов в ароматические кислоты; окисление насыщенных альдегидов и спиртов; получение пероксида водорода.

Гетерогенно-каталитическое окисление: окисление олефинов по насыщенному атому углерода; окислительный аммонолиз; синтез фталевого и малеинового ангидридов; производство оксида этилена и оксида пропилена.

Окисление в присутствии металлокомплексных катализаторов: эпокси-дирование ненасыщенных соединений; производство оксида пропилена; производство ацетальдегида из этилена.

1.7. Процессы гидрирования и дегидрирования. Теоретические основы процессов. Термодинамика реакций гидрирования и дегидрирования. Катализаторы процессов. Химия и технология дегидрирования: дегидрирование и окисление спиртов; производство стирола и его гомологов; производство бутадиена, изопрена и пропилена.

Химия и технология гидрирования: гидрирование углеводородов; гидрирование кислородсодержащих соединений; гидрирование азотсодержащих соединений; технологии гозофазного и жидкофазного гидрирования.

1.8. Синтезы на основе оксида углерода.

Химия, теоретические основы процессов, технологические схемы процессов Фишера-Тропша; синтеза метанола; карбонилирования метанола; карбоксилирования ненасыщенных углеводородов; оксосинтеза; получения муравьиной кислоты.

1.9. Процессы конденсации по карбонильной группе.

Химия, теоретические основы процессов, технологические схемы процессов получения дифенилолпропана; циклогексаноноксима и капролактама; 2-этилгексанола; пентаэритрита; окиси мезитила; ацетонциангидрина. Синтез ацеталей и реакция Принса. Получение изопрена.

1.10. Использование возобновляемых источников сырья в технологии органических веществ.

Переработка жиров и масел: получение карбоновых кислот, спиртов, углеводородов, биотоплив (биодизелей), глицерина. Переработка глицерина: гидрирование, окисление, дегидратация. Переработка молочной кислоты: получение алкиловых эфиров (зеленых растворителей), пропиленгликоля, акриловой кислоты и ее эфиров, пропиленгликоля, лактида. Переработка других карбоновых кислот, получаемых микробиологически из возобновляемого сырья.

2. Химия и технология биомедицинских препаратов

2.1. Лабораторные и промышленный способы получения фосгена. Использование фосгена для получения изоцианатов, применение изоцианатов для получения биологически активных мочевины и карбаматов.

2.2. Механизмы реакций этерификации и гидролиза сложных эфиров. Применение сложных эфиров в качестве ацилирующих средств в реакции Клейзена.

2.3. Нейромедиаторы возбуждения. Никотин и неоникотиноиды: механизм действия и проблема избирательной токсичности. Метод получения и особенности применения имидаклоприда (1-(6-хлорпиридин-3-илметил)-2-нитроиминоимидазолидин).

2.4. Кинетическое описание обратимого химического взаимодействия на примере реакции этерификации.

2.5. Ингибирование окислительного фосфорилирования в митохондриях и хлоропластах, разобщители окислительного фосфорилирования. Способы получения циановодорода. Использование циановодорода в производстве полимеров и цианурхлорида.

2.6. Получение неполных эфиров фосфористой и метилфосфонистой кислот. Особенности промышленного производства диметилового эфира фосфористой кислоты. Реакции гидрофосфорильных соединений с окислителями, хлорирующими агентами и непредельными соединениями.

3. Химия и технология органического синтеза

3.1. Обоснование типа реактора, режима его эксплуатации и принцип расчета при проведении сложных (параллельных, последовательных) жидкофазных реакций. Зависимость производительности реакторов и селективности по ключевому продукту от конверсии исходного сырья.

3.2. Классификация реакционной аппаратуры. Среднее время пребывания и характерные зависимости изменения степени превращения исходного сырья в реакторах различного типа. Использование информации о кинетике реакции при выборе типа реактора.

3.3. Тепловой баланс реакторов. Способы подачи и отвода тепла. Достоинства и недостатки. Особенности эксплуатации жидкофазных реакторов непрерывного действия в изотермическом и адиабатическом режимах.

3.4. Нагрев насыщенным водяным паром. Достоинства и недостатки. Схемы нагрева глухим и острым паром. Конденсатоотводчики.

3.5. Альтернативные методы получения 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) и 2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоты (2М-4Х). Химические и теоретические принципы, лежащие в основе процессов хлорирования и алкилирования при производстве 2,4-Д и 2М-4Х. Достоинства и недостатки методов. Технологические схемы реакционных узлов, реализующие представленные методы.

3.6. Альтернативные методы получения замещенных мочевины и карбаматов на примере фторметурона и хлорпрофама. Химические и теоретические принципы, лежащие в основе этих процессов. Достоинства и недостатки методов. Технологические схемы реакционных узлов, реализующих представленные методы.

3.7. Альтернативные методы получения диметилхлортионфосфата и диэтилхлортионфосфата. Достоинства и недостатки. Получение инсектицидных препаратов ряда арилтиофосфатов на примере метилпаратиона, фентиона. Технологические схемы реакционных узлов, реализующих представленные методы.

3.8. Альтернативные методы получения родентицидов индандионового ряда на примере этилфенацина. Химические и теоретические принципы, лежащие в основе алкилирования аренов по Фриделю-Крафтсу и галогенирования кетонов. Достоинства и недостатки альтернативных путей. Технологические схемы реакционных узлов, реализующих представленные методы.

4. Кафедра экспертизы в допинг- и наркоконтроле

4.1. Процесс сушки и области его применения. Контактная и конвективная сушки. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха. Материальный и энергетический баланс конвективной сушилки. Варианты проведения процесса конвективной сушки. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Конструкции конвективных и контактных сушилок.

4.2. Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Основные промышленные адсорбенты и их свойства. Равновесие при адсорбции. Материальный баланс процесса адсорбции. Кинетика адсорбции. Устройство

4.3. Теоретические основы экстракции в системе жидкость-жидкость. Методы расчета аппаратов жидкостной экстракции. Расчет процесса экстракции с помощью тройной диаграммы. Промышленная экстракционная аппаратура

4.4. Теоретические основы экстракции в системе жидкость-жидкость. Методы расчета аппаратов жидкостной экстракции. Расчет процесса экстракции с помощью тройной диаграммы. Промышленная экстракционная аппаратура

4.5. Исследование НСПСЯВ с применением инструментальных аналитических методов исследования. Криминалистическое исследование новых НСПСЯВ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Методики количественного определения НСПСЯВ методом газо-жидкостной хроматографии. Криминалистическое исследование НСПСЯВ методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием. Криминалистическое исследование НСПСЯВ методами ИК и УФ спектрометрии. Применение методов эмиссионного спектрального, атомного абсорбционного, рентгенофлуоресцентного и рентгеновского фазового анализов для исследования наркотических средств растительного происхождения. Установление структуры неизвестных веществ и использованием ЯМР-спектроскопии.

4.6. Аналитическое исследование наркотических средств, психотропных и сильнодействующих ядовитых веществ методом ГХ-МС. Определение качественного состава и количественного содержания компонентов. Особенности пробоподготовки. Наиболее распространенные элюенты, используемые для экстракции и анализа. Температурные режимы анализа объектов, содержащих опиаты, опиоиды, производные амфетамина, кокаин, «тайские таблетки», их пригодность для анализа иных объектов. Калибровка детектора для расчета количественного содержания контролируемых веществ в пробе. Профилирование примесей наркотических средств и психотропных веществ. Сравнительный анализ наркотических средств методом ГХ-МС.

4.7. Анатомо-морфологическое исследование растений и грибов, содержащих наркотические средства и психотропные вещества. Основные анатомо-морфологические признаки растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, вошедшие в Перечень растений, контролируемых на территории Российской Федерации. Особенности исследования в зависимости от стадии вегетации, степени сохранности и размера представленного растения (частей растения). Исследование наркотических средств или психотропных веществ, изготовленных на их основе. Грибы любого вида, содержащие псилоцибин и (или) псилоцин. Особенности исследования в зависимости от степени измельчения объекта

4.8. Основные направления, цели и задачи химико-токсикологического анализа (ХТА). Основные этапы ХТА. Направленный и ненаправленный ХТА. Скрининговые и подтверждающие методы ХТА. Формирование положительных и отрицательных результатов. Отбор проб у живых лиц. Способы фальсификации образца. Объекты исследования при проведении судебно-химического анализа СХА. Отбор образцов трупного материала при проведении СХА. Правила направления объекта исследования на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование. Этапы преданалитической подготовки пробы: предварительная обработка; гидролиз конъюгированных метаболитов; экстракция (жидкость-жидкостная и твердофазная, выбор оптимальных условий экстракции); очистка; дериватизация (выбор реагента для дериватизации). Взаимосвязь между содержанием токсиканта в анализируемом биообъекте и интерпретацией результатов исследования. Особенности методологии клинито-токсикологического анализа. Особенности методологии ХТА при определении наркотиков у живых лиц. Время возможного выявления часто используемых наркотических и психотропных веществ и некоторых их метаболитов в моче. Скрининговые и подтверждающие исследования. Пороги обнаружения (cut-off) наркотических и психотропных веществ в моче. Ограничения на применение мочи и крови в качестве объектов исследования.

5. Кафедра технологии химико-фармацевтических и косметических средств

5.1. Способы стабилизации дисперсных систем. Особенности стабилизации эмульсий.

5.2. Липиды. Классификация и общая характеристика. Омыляемые липиды, их важнейшие представители. Роль омыляемых липидов. Окисление жирных кислот. Неомыляемые липиды.

5.3. Углеводы. Гетерополисахариды. Важнейшие представители гетерополисахаридов -гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, геперин. Роль сложных полисахаридов.

5.4. Углеводы. Гомополисахариды. Важнейшие представители гомополисахаридов – целлюлоза, амилоза, амилопектин, хитозан, хитин, гликоген. Роль гомополисахаридов в энергетическом обмене и их структурные функции.

5.5. Витамины, участвующие в процессах анаболизма (А, В6, В12, С, фолиевая кислота, пантотеновая кислота). Место в анаболизме, источники. Биохимические последствия недостаточности.

5.6. Основы микрокапсулирования. Простая и сложная коацервация.

5.7. Везикулы – особенности строения и свойства. Применение везикулярных систем в фармацевтической и косметической промышленности.

5.8. Микроэмульсии и наноэмульсии – сходства и различия коллоидно-химического поведения.

5.9. Основные принципы создания косметических композиций. Эмульсионные составы – преимущества и недостатки

Вопросы для кандидатского экзамена по научной специальности

05.17.04 Технология органических веществ

1. Технология получения уксусной кислоты окислением н-бутана.
2. Технология получения уксусной кислоты окислением н-бутана легкой фракции прямогонного бензина.
3. Технология получения синтетических жирных кислот окислением твердых парафинов фракции C₂₀-C₄₀
4. Технология получения адипиновой кислоты окислением циклогексана
5. Технология получения бензойной кислоты окислением толуола
6. Технология получения диметилтерефталата из п-ксилола
7. Технология получения до терефталевой кислоты окислением п-ксилола в среде уксусной кислоты
8. Технология получения фталевого ангидрида окислением нафталина
9. Технология получения фталевого и малеинового ангидридов окислением о-ксилола
10. Технология получения малеинового ангидрида окислением бензола
11. Технология получения уксусной кислоты окислением ацетальдегида
12. Технология получения уксусной кислоты и уксусного ангидрида (с азеотропообразователем)
13. Технология получения уксусной кислоты и уксусного ангидрида (без азеотропообразователя)
14. Технология получения уксусного ангидрида межмолекулярной дегидратацией уксусной кислоты
15. Технология получения уксусного ангидрида дегидратацией уксусной кислоты (через кетен)
16. Технология получения уксусной кислоты карбонилированием метанола
17. Газофазная технология получения изопропанола.
18. Жидкофазная технология получения изопропанола.
19. Технология получения трет-бутанол.
20. Некаталитическая технология получения этиленгликоля

21. Некаталитическая технология получения пропиленгликоля
22. Каталитическая технология получения этиленгликоля
23. Технология получения 2-этилгексаноля
24. Технология получения высших жирных спиртов $C_{10}-C_{18}$ из кислот
25. Технология получения высших жирных спиртов $C_{10}-C_{18}$ из сложных эфиров.
26. Технология получения метанола при высоком давлении.
27. Технология получения метанола при низком давлении.
28. Типы разрабатываемых фотохромных материалов. Принципы технологии оптической записи информации получения.
29. Устройства: технологии и материалы для оптических линз.
30. Технология биологических имиджинговых исследований и требования к фотохромным соединениям, используемым в этих технологиях.
31. Технологи оптической защиты косметических и парфюмерных материалов.
32. Основы получения фотохромных ЖК-материалы.
33. Теоретические основы возникновения оптического сигнала в ионофорах при связывании с аналитом
34. Типы химических сенсоров в комплексах аналитического оборудования в пищевой промышленности.
35. Химические сенсоры в биохимических анализах.
36. Химические сенсоры в медицине.
37. Цветофотографические субтракторы: структура, свойства, характеристика.
38. Основы технологии обработка цветных материалов. Цветовоспроизведение в фотографии.
39. Основные типы красителей для фотографии.
40. Что такое сенсibilизация. Основные требования к красители для оптической сенсibilизации.
41. Генерация заряда в органических материалах под действием электрического поля и фотооблучения..
42. Структура, состав и характеристики органических проводников и органических сенсibilизаторов электронов.
43. Основы технологии получения светодиода.

44. Фотовольтаические свойства органических материалов и фотовольтаические устройства.
45. Основы технологии получения солнечных батарей.
46. Что такое фотокатализ. Его теоретическое и практическое значение.
47. Основные классы флуоресцентных соединений.
48. Методы флуоресцентной окраски клеток. Флуоресцентные метки и зонды.
49. Использование флуорофоров для прикладной биохимии (секвенирования, гибридизации ДНК, низкомолекулярные флуорофоры для клеточных органелл, ранг матрицы).
50. Иммунофлуоресцентный анализ: теория и практическое приложение.
51. Теория нелинейно-оптических явлений в органических и орано-металлических соединений, нелинейно-оптическая восприимчивость. Основные типы нелинейно-оптических соединений .Оптоэлектронные модуляторы.
52. Основы реакционной способности альдегидов и кетонов: взаимодействие с кислотами; присоединение оснований; реакция с аминами; кислотно-катализированное присоединение нуклеофилов к карбонильной группе; отрыв протона под действием оснований.
53. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм катализируемого основаниями бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.
54. Окисление вторичных спиртов в кетоны. Получение и применение промышленно важных кетонов.
55. Вакер-процесс. Катализируемое палладием окисление олефинов в кетоны. Окисление силиловых эфиров енолов перкислотами (окисление по Руботтому).
56. Синтез альдегидов из металлорганических соединений и диметилформамида. Реакция ацилирования по Фриделю-Крафтсу.
57. Перегруппировка Фриса: перегруппировка сложных эфиров фенолов в 2- и 4-ацилфенолы под действием кислот Льюиса.
58. Реакция Гаттермана-Коха: формилирование аренов действием монооксида углерода в присутствии катализатора - кислоты Льюиса. Реакция Вильсмайера – Хаака.

59. Получение орто-формилфенолов из фенолов и хлороформа в щелочной среде (реакция Раймера-Тимана). Реакция Соммле: получение альдегидов из гексаметилентетрамина и алкилгалогенидов.

60. Реакция Нефа: получение карбонильных соединений путем гидролиза аци-форм нитросоединений.

61. Реакция Полоновского. Синтез кетонов ацилированием енаминов. Механизм ацилирования енаминов. Общая схема получения и ацилирования енаминов.

62. Конденсация Кляйзена. Альдольная конденсация.

63. Кротоновая конденсация. Альдольная - кротоновая конденсация алифатического и ароматического альдегидов. Альдольная - кротоновая конденсация ароматического кетона и альдегида. Катализируемая пролином альдольная конденсация.

64. Реакция Анри - нитроальдольная реакция.

65. Конденсация Штоббе. Реакция Кнёвенагеля.

66. Реакция Перкина.

67. Перегруппировка Фаворского. Бензиловая перегруппировка. Бензоиновая конденсация.

68. Реакция Канниццаро.

69. Реакция Михаэля.

70. Реакция Манниха.

71. Енамины. α -алкилирование кетонов.

72. Реакция Принса.

73. Реакция Мукаймы. Восстановительное алкилирование аминов по Кларку-Эшвайлеру.

74. Реакция Назарова.

75. Реакция Вильгеродта-Кнндлера.

76. Реакция Шмидта. Реакция Мак-Мурри.

77. Окисление по Байеру-Виллигеру.

78. Реакция Виттига.

79. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.

80. Алкенилирование по Петасису.

81. Синтез аминокислот по Штрекеру.

82. Реакция Кольбе-Шмитта. Промышленный синтез аспирина.

83. Реакция Коха-Хаафа.

84. Реакция Гелль-Фольгарда-Зелинского.

85. Конденсация Кляйзена.
86. Конденсация Дикмана.
87. Ацилоиновая конденсация.
88. Получение эфиров. Диазометан.
89. Реакции эфиров с металлорганическими соединениями.