Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Инженерный химико-технологический институт

Кафедра химии и технологии органических соединений азота

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

«Химическая технология органических веществ»

Специальность 33.05.01 Фармация

Специализация «Промышленная фармация»

Квалификация выпускника провизор

Форма обучения очная

Казань 2021

Составитель ФОС:

Доцент каф. ХТОСА Т. Н. Собачкина

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ХТОСА,

протокол от 11 мая 2021 г. № 13.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.З. Гильманов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.Н. Китаева

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.10 Знает классы, физические, биологические и терапевтические свойства, строение лекарственных веществ, природу химической связи в различных классах химических соединений, фармацевтическую технологию и операции производства лекарственных веществ и лекарственных форм

ОПК-1.11 Умеет применять законы, химизм, синтез основных химических процессов и технологию основных исходных веществ органического синтеза, протекающих в производстве лекарственных веществ, находить причины разбалансированности технологического процесса, проводить фармацевтический анализ лекарственных препаратов и лекарственного сырья с использованием фармакопейных методов

ОПК-1.12 Владеет навыками управления химико-технологическим процессом изготовления лекарственных препаратов и веществ, комплексом физических, химических и физико-химических, биофармацевтических методов исследования лекарственных средств для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикаторы достижения компетенции | Этапы формирования в процессе освоения дисциплины | Наименование оценочного средства |
| Лекции | Практическиезанятия | Лабораторные занятия | Курсовой проект (работа) |
| ОПК-1.10 | Тема 1-8 | Тема 1-5 | Тема 1-6 | Не предусмотрены | Лабораторная работа, практическое занятие,тестирование, экзамен |
| ОПК-1.11 | Тема 1-8 | Тема 1-5 | Тема 1-6 | Не предусмотрены | Лабораторная работа, практическое занятие,тестирование, экзамен |
| ОПК-1.12 | Тема 1-8 | Тема 1-5 | Тема 1-6 | Не предусмотрены | Лабораторная работа, практическое занятие,тестирование, экзамен |

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

Семестр 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценочные средства** | **Кол-во** | **Min, баллов** | **Max, баллов** |
| Тест | 1 | 6 | 12 |
| Лабораторная работа | 6 | 30 | 48 |
| Экзамен | 1 | 24 | 40 |
| **Итого:** |  | 60 | 100 |

Семестр 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценочные средства** | **Кол-во** | **Min, баллов** | **Max, баллов** |
| Тест | 1 | 6 | 7 |
| Лабораторная работа | 3 | 15 | 18 |
| Практическое занятие | 5 | 15 | 35 |
| Экзамен | 1 | 24 | 40 |
| **Итого:** |  | 60 | 100 |

***Шкала оценивания***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Цифровое выражение | Выражение в баллах: | Словесное выражение | Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля: |
| экзамен  | зачет |
| 5 | 87 - 100 | Отлично  | Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр. |
| 4 | 74 - 86 | Хорошо  | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 3 | 60 - 73 | Удовлетворительно  | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 2 | Ниже 60 | Неудовлетворительно  | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному | Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя. |

**Краткая характеристика оценочных средства**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| 1. | Лабораторная работа | Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования | Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму |
| 2. | Практическое занятие | В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями. | Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия |
| 3. | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая в письменном или электронном виде провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 4. | Экзамен | Итоговое оценочное средство по дисциплине | Перечень экзаменационных билетов/вопросов/тестов |

**Лабораторные работы**

Учебным планом по специальности 33.05.01- Фармация для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Химическая технология органических веществ.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного эксперимента.

**Лабораторная работа №1.** *Синтез 2,4 – динитрофенилгидразона ацетона.*

*1.* Химические свойства и применение парафинов и олефинов.

2. Синтезы на основе парафинов, олефинов (нитрование, галогенирование).

3. Теоретические основы процесса алкилирования парафинов.

4. Сульфирование парафинов (сульфохлорирование, сульфоокисление).

5. Окисление парафинов, олефинов. Окисление парафинов в газовой фазе.

6. Жидкофазное окисление парафинов. Окисление олефинов по насыщенному и ненасыщенному атому углерода

**Лабораторная работа №2.** *Синтез n-нитрозофенола.*

1. Ароматические углеводороды.

2. Строение молекулы бензола, свойства, связи в ядре.

3. Электронное строение бензола. Гомологический ряд бензола.

4. Механизм, кинетика реакций электрофильного замещения.

5. Ориентационный эффект

**Лабораторная работа №3.** *Синтез 2,4-динитрофенола*

*1.* Технология получения ароматичских углеводородов.

2. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения и химические свойства «Имидазола» и его производных.

3. Способы получения и химические свойства «Пиридина» и его производных.

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре ХТОСА:

Собачкина, Тамара Николаевна.

Химическая технология органических веществ [Учебники] : учеб. пособие / Т.Н. Собачкина [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2018 .— 76, [4] с.

**Критерии оценки лабораторных работ**

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Химическая технология органических веществ» в 5 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **Минимальный балл** | **Максимальный балл** |
| Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе | 1 | 1 |
| Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы | 1 | 1 |
| Выполнение необходимого эксперимента | 1 | 2 |
| Обработка результатов исследования, построение графиков | 1 | 2 |
| Анализ результатов исследования и вывод по работе | 1 | 2 |
| **ИТОГО:** | **5** | **8** |

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 5 балов, максимум в 8 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как сумма по всем лабораторным работам.

**Лабораторные работы**

Учебным планом по специальности 33.05.01- Фармация для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Химическая технология органических веществ.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного эксперимента.

**Лабораторная работа №1.** *Аминирование. Синтез 2,4-динитроанилина.*

1. Реакции ааминирования, в каких случаях применяют реакции аминирования.

2. Механизм реакции аминирования.

3. Основные условия для проведения реакций аминирования. Активный реагент.

**Лабораторная работа №2.** *Ацилирование. Синтез ацетанилида..*

1. Реакции ацилирования, в каких случаях применяют ацилирование.

2. Механизм реакции ацилирования.

3. Основные условия для проведения реакций ацлирования. Активный реагент.

4. Ацилирование гидрокси группы.

**Лабораторная работа №3.** *Синтез нитрогуанидина.*

*1.* Процесс алкилирования.

2. Алкилирование ароматических соединений.

3. Правила ориентации при алкилировании.

4. Механизм реакции алкилирования

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре ХТОСА:

Собачкина, Тамара Николаевна.

Химическая технология органических веществ [Учебники] : учеб. пособие / Т.Н. Собачкина [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2018 .— 76, [4] с.

**Критерии оценки лабораторных работ**

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Химическая технология органических веществ» в 6 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **Минимальный балл** | **Максимальный балл** |
| Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе | 1 | 1 |
| Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы | 1 | 1 |
| Выполнение необходимого эксперимента | 1 | 1 |
| Обработка результатов исследования, построение графиков | 1 | 1 |
| Анализ результатов исследования и вывод по работе | 1 | 2 |
| **ИТОГО:** | **5** | **6** |

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 5 баллов, максимум в 6 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как сумма по всем лабораторным работам.

**Практическое занятие**

Учебным планом по направлению подготовки 33.05.01 Фармация для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химическая технология органических веществ» в 6 семестре. Обучающимся предлагаются различные заданиятворческого характера, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

**Практическое занятие 1 «Ацетилен и его производные»**

1. Ацетилен и его производные.

2. Классификация, номенклатура, изомерия.

3. Реакция Кучерова, образование ацетиленидов, кетонов.

4. Гидратация ацетиленов, катализаторы.

5. Продукты винилирования, их применение.

**Практическое занятие 2 «Технология получения ацетилена»**

1.Технология получения ацетилена.

2. Термическое расщепление углеводородов.

3. Применение селективных растворителей.

4. Схема окислительного нитролиза.

5. Производство из карбида кальция.

**Практическое занятие 3 «Ароматические углеводороды»**

1. Ароматические углеводороды.

2. Строение молекулы бензола, свойства, связи в ядре.

3. Электронное строение бензола.

4. Гомологический ряд бензола.

5. Механизм, кинетика реакций электрофильного замещения.

6. Ориентационный эффект.

**Практическое занятие 4 «Технология получения ароматических углеводородов»**

1. Технология получения ароматических углеводородов.

2. Классификация, номенклатура, изомерия.

3. Способы получения и химические свойства «Имидазола» и его производных.

4. Способы получения и химические свойства «Пиридина» и его производных.

**Практическое занятие 5 «Производные гетероциклического ряда (пиридины, имидазолы)»**

1. Производные гетероциклического ряда (пиридины, имидазолы).

2. Классификация, номенклатура, изомерия.

3. Способы получения и химические свойства «Имидазола» и его производных.

4. Способы получения и химические свойства «Пиридина» и его производных.

**Критерии оценки практических занятий**

В 6 семестре обучающийся выполняет на каждом занятии по одному заданию творческого характера. За решение каждого задания он может получить от 3 до 7 баллов.

Справился с заданием самостоятельно (без помощи преподавателя) – 1 - 3 баллов;

Справился с заданием частично самостоятельно – 1 - 2 баллов;

Не справился с заданием без помощи преподавателя – 1 - 1 баллов.

Итоговый рейтинг по практическим занятиям проставляется как среднее арифметическое полученных баллов за выполнение 5 практических занятий.

**Тест**

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: Промышленная фармация

**Комплект тестовых заданий**

по дисциплине «**Химическая технология органических веществ»**

*ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.*

**Тема 2. *Парафины и олефины.***

1. Производство дихлорэтана осуществляется из:

а) этана

в) винилхлорида

б) ацетилена

г) этилена

*Ответ:* [г]

2. В качестве катализаторов при хлорировании олефинов используются:

а) минеральные кислоты

б) органические кислоты

в) щелочи

г) апротонные кислоты

*Ответ:* [г]

3. Продуктом гидрохлорирования этилена является:

а) хлорэтан

б) дихлорэтан

в) винилхлорид

г) 1,1-дихлорэтан

*Ответ:* [в]

4. Алкилирование бензола олефинами протекает по механизму:

а) нуклеофильного замещения

б) электрофильного замещени

в) свободно-радикальному

г) электрофильного присоединения

*Ответ:* [б]

5. Гидратацию ацетилена проводят в присутствии:

а) H2SO4

б) H3PO4

в) HCl

г) HgO и H2SO4

*Ответ:* [г]

6. Прямым окислением олефинов кислородом получают:

а) оксид этилена

б) оксид пропилена

в) альдегид

г) первичные спирты

*Ответ:* [а]

7. При окислении парафинов в промышленности получают:

а) альдегиды

б) кетоны

в) карбоновые кислоты

г) оксиды

*Ответ:* [в]

8. При окислении парафинов в промышленности получают:

а) альдегиды

б) кетоны

в) карбоновые кислоты

г) оксиды

*Ответ:* [в]

9. Процесс нитрования это:

а) обратимая реакция

б) необратимая реакция

в) эндотермическая реакция

г) реакция присоединения

*Ответ:* [б]

10. Алкены нитруются:

а) N2O

б) H2SO4 / HNO3

в) HNO3 разб

г) NOCl

*Ответ:* [а]

11. Сульфирование бензола проводят под действием:

а) H2SO4

б) H2SO4 + SO2

в) SO2

г) H2SO4

*Ответ:* [а]

12. Сульфохлорированиепарафиновпроводятпод действием:

а) HCl + O2

б) SO3 + Cl

в) SO2 + Cl2

г) SO2 + НCl

*Ответ:* [в]

13. Источником высших парафинов является:

а) природный газ

б) каменноугольная смола

в) пиролизная смола

г) нефть

*Ответ:* [г]

14. Из высших парафинов получают:

а) карбоновые кислоты

б) альдегиды

в) кетоны

г) сложные эфиры

*Ответ:* [а]

15. Ацетилен получают из:

а) ароматических углеводородов

б) простых эфиров

в) карбида кальция

г) карбида аммония

*Ответ:* [в]

16. Этиламин может реагировать с:

а) кислотами

б) основаниями

в) простыми эфирами

г) основными оксидами

*Ответ:* [а]

17. Этилен в промышленности получают:

а) крекинг алканов

б) этиловый спирт, Аl2О3

в) ацетилен, Н2

г) дегидрированием этана

*Ответ:* [а]

18. Модуль ванны при нитровании это:

а) смесь кислот

б) отношение объема органического и кислотного слоев

в) объем органического слоя

г) объем кислотного слоя

*Ответ:* [б]

19. При присоединении 2 моль НBr к пропену образуется:

а) 1-бромпропен-1

б) 2-бромпропен-1

в) 2,2-дибромпропан

г) бромпропан

*Ответ:* [в]

20. Химическая инертность алканов проявляется:

а) в неспособности присоединять водород

б) реакция с хлором

в) реакция нитрования

г) реакция горения

*Ответ:* [а]

21. Спирты реагируют

а) карбоновые кислоты

б) альдегиды

в) галогены

г) водород

*Ответ:* [а]

22. Реакция Вюрца идет в присутствии:

а) H2SO4

б) Hg+2

в) Na

г) СаО

*Ответ:* [в]

23. Гидратация ацетилена завершается получением:

а) карбоновой кислоты

б) этеном

в) этиловым спиртом

г) ацетальдегидом

*Ответ:* [г]

24. Винилирование это реакция введения:

а) метильной группы

б) ацильной группы

в) гидроксильной группы

г) винильной группы

*Ответ:* [г]

25. Реакция "Кучерова" это реакция:

а) алкилирования

б) гидратации

в) сульфирования

г) галогенирования

*Ответ:* [б]

26. Гидрохлорирование ацетилена протекает с образованием:

а) 1,1-дихлорэтана

б) винилхлорида

в) 1,2-дихлорэтана

г) хлорэтана

*Ответ:* [в]

27. Производство хлорбензола осуществляется при:

а) 50º С

б) 60º С

в) 70º С

г) 70-100º С

*Ответ:* [г]

28. Продуктом алкилирования бензола пропиленом является:

а) изопропилбензол

б) этилбензол

в) полиалкилбензолы

г) н-пропилбензол

*Ответ:* [а]

29. При алкилировании по атому кислорода получают:

а) алкилфенолы

б) простые эфиры

в) сложные эфиры

г) карбоновые кислоты

*Ответ:* [б]

30. Производство ацетальдегида осуществляют из:

а) этилена

б) ацетилена

в) диэтилового эфира

г) этана

*Ответ:* [б]

31. При гидратации пропилена образуется:

а) пропиловый спирт

б) изопропиловый спирт

в) дипропиловый эфир

г) пропионат калия

*Ответ:* [б]

32. К реакциям гетерогенного окисления относятся:

а) окисление парафинов

б) окисление олефинов

в) окисление циклоалканов

г) окисление ацетиленов

*Ответ:* [б]

33. Нитрование алкенов проводят под действием:

а) N2O4

б) N2O3

в) NOCl

г) HNO3

*Ответ:* [а]

34. Нитрование парафинов проводят под действием:

а) NO

б) HNO3

в) HNO3 / H2SO4

г) NOCl

*Ответ:* [б]

35. Нитрование бензола проводят под действием:

а) NO2

б) N2O4

в) NO

г) HNO3/ H2SO4

*Ответ:* [г]

36. Сульфатирование олефинов производят под действием:

а) H2SO4

б) SO2

в) H2SO4

г) SO3

*Ответ:* [а]

37. Сульфоокисление парафинов проводят под действием:

а) SO3

б) SO2

в) SO2 + O2

г) H2SO4

*Ответ:* [в]

38. Процесс сульфирования это:

а) обратимая реакция

б) необратимая реакция

в) эндотермическая реакция

г) реакция присоединения

*Ответ:* [а]

39. Источниками парафинов являются:

а) каменный уголь

б) нефть

в) газ

г) торф

*Ответ:* [б]

40. Ацетилен получают из:

а) углеводородов

б) карбида алюминия

в) ароматических углеводородов

г) кетонов

*Ответ:* [а]

41. Диэтиламин может реагировать с:

а) основаниями

б) простыми эфирами

в) кислотами

г) основными оксидами

*Ответ:* [в]

42. При нитровании нитробензола образуется:

а) 1,2-динитробензол

б) 1,4-динитробензол

в) 1,3-динитробензол

г) 1,6-динитробензол

*Ответ:* [в]

43. Анилин взаимодействует с веществами:

а) HCl и NaOH

б) HCl и спиртом

в) HCl и CH3Cl

г) HCl и кетоном

*Ответ:* [г]

44. Ацетилен в промышленности получают:

а) этан, катализатор

б) метан, 1500º С

в) дихлорэтан, NaOH

г) этилен

*Ответ:* [б]

45. Спирты реагируют с:

а) альдегидами

б) водородом

в) металлами

г) галогенами

*Ответ:* [в]

46. Прямая гидратация олефинов идет:

а) с катализатором

б) через промежуточные продукты

в) в одну стадию

г) против правила Марковникова

*Ответ:* [в]

47. Реакция Вюрца идет в присутствии:

а) HCl

б) Na

в) Al

г) AlCl3

*Ответ:* [б]

48. Гидратация пропина завершается получением:

а) пропаналя

б) пропена

в) кетоном

г) карбоновой кислоты

*Ответ:* [в]

49. Винилацетат получают взаимодействием уксусной кислоты с:

а) этиленом

б) ацетиленом

в) этаном

*Ответ:* [б]

50. При действии бромной воды на анилин образуется:

а) о-броманилин

б) п-броманилин

в) 2,4,6-триброманилин

г) 2,4-диброманилин

*Ответ:* [в]

***Критерии оценки:***

*К комплекту тестов прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).*

*Максимальное количество баллов за тестирование 12, минимальное количество баллов за тестирование 6. Формы заданий: закрытые, открытые, на упорядочение, на соответствие. Тестовые задания содержат теоретические вопросы. Для успешного прохождения тестирования необходимо сдать тест на 6 баллов и более.*

**Экзамен**

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: Промышленная фармация

**Комплект экзаменационных вопросов в устной форме**

**по дисциплине «Химическая технология органических веществ»**

**Примерная форма экзаменационного билета при проведении экзамена в устнойформе 1**

специальность: 33.05.01 Фармация

Семестр *5*

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.З.Гильманов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Экзаменационный билет № 1**

по дисциплине «Химическая технология органических веществ»

1. Нитрование олефинов.
2. Галогенирование ароматических углеводородов.

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*1 Рекомендуемый формат для оформления экзаменационного билета: А5.*

Примерные экзаменационные вопросы

***ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.***

1. Нитрование олефинов.

Ответ: *Олефины вступают в реакцию нитрования под действием тетраокиси азота. Реакция протекает по радикальному механизму. Нитроний-катион (NO2+)в ходе реакции присоединяется к наиболее гидрированному атому углерода.*

2. Галогенирование ароматических углеводородов.

Ответ: *Галогенирование органических соединений – это введение атома галогена (Hal) в молекулу с образованием связи С-Hal. Методов галогенирования много. Целесообразность применения того или иного метода зависит от природы галогена, субстрата, вводимого галогена (фтор, хлор, бром, йод). Ароматические соединения в принципе способны к трем различным химическим превращениям под действием свободных галогенов: присоединению галогена по ароматическим связям, замещению атомов водорода в ароматическом ядре, боковой цепи.*

3. Процесс алкилирования парафинов.

Ответ: *Алкилирование парафинов олефинами можно рассматривать как обратный каталитическому крекингу процесс, также проходящий как ионно-цепная реакция. С позиции термодинамики реакцию выгодно проводить при сравнительно низкой температуре (до 100 оС), когда она практически необратима. Высокая скорость при этом достигается применением катализаторов, в качестве которых используют серную и безводную фтористоводородную кислоты, а также треххлористый алюминий. Исходными веществами служат изобутан и н бутилены, приводящие к образованию смеси изооктанов компонентов высокооктанового моторного топлива. Для получения разветвленных углеводородов, выкипающих в тех же температурных пределах, что и авиационные бензины, изобутан и изопентаналкилируют не только индивидуальными олефинами, но и их смесями.*

4. Сульфирование ароматических углеводородов.

Ответ: *Сульфирование ароматического ядра представляет собой последовательно-параллельный процесс, при котором можно ввести одну за другой две или более сульфогрупп. Присутствие в молекуле бензола электроно-донорной метильной группы, обладающей положительным индукционным эффектом, увеличивает электронную плотность в бензольном кольце, в основном в орто-, пара-положениях.*

*Многие вещества, содержащие сульфогруппы, обладают широким спектром биологической активности. Многие вещества, содержащие сульфогруппу, обладают сильным антимикробным действием. Высокой биологической активностью обладают сульфированные полисахариды. Сульфокислоты являются промежуточными веществами в синтезе ряда химико-фармацевтических препаратов.*

5. Реакция гидратации олефинов и ацетиленовых углеводородов. Карбокатионный механизм.

Ответ:*Процессы гидратации непредельных углеводородов очень широко используются в промышленности органического синтеза для получения кислородсодержащих соединений. Этим методом из олефинов получают одноатомные спирты, в частности гидратацией этилена — этиловый спирт. Все олефины, за исключением этилена, при гидратации обра­зуют вторичные или третичные спирты*.

6. Нитрование ароматических углеводородов. Нитрование серно-азотной кислотной смесью и слабой азотной кислотой.

Ответ: *Нитрование смесью серной и азотной кислот является самым распространенным и детально разработанным методом нитрования ароматических соединений. Несомненным преимуществом этого метода перед другими является снижение окислительного действия азотной кислоты.*

 *Первая стадия нитрования серно-азотными кислотными смесями - образование π-комплекса - протекает медленно, она и определяет скорость всей реакции нитрования. Вторая стадия - отрыв протона - протекает быстро и не влияет на общую скорость реакции.*

*Нитрование разбавленной кислотой при повышенных температурах осуществляется по радикальному механизму. Основным реагентом нитрования является мономерный диоксид азота (·NO2), имеющий на один электрон больше, чем нитроний-катион*.

7. Сульфирование парафинов, реакция сульфохлорирования.

Ответ:*Сульфированием называют процесс введения в молекулу органического соединения сульфогруппы –SO3H. Сульфирующими агентами являются концентрированная серная кислота, олеум, хлорсульфоновая кислота, серный ангидрид, его комплексные соединения и некоторые другие вещества. Серная кислота и ее производные не реагируют с парафинами. Сульфохлорирование состоит во взаимодействии SO2 и Cl2 с парафином при облучении:*

*RH+SO2+Cl2 = RSO2Cl + HCl*

*Диоксид серы и кислород при облучении или в присутствии инициаторов радикально-цепных реакций образуют с парафинами сульфокислоты (реакция сульфоокисления):*

*RH+ SO2+0.5O2= RSO2OH.*

8. Нитрозирование ароматических углеводородов, нитрозирование ОН-, NH2- производных.

Ответ:*Реакция С–нитрозирования является типичной реакцией электрофильного замещения у атома углерода. Поэтому С-нитрозированию подвергаются не только амины, но и другие соединения с активированным атомом углерода. Введение нитрозогруппы в ароматические соединения путем непосредственного замещения водородного атома возможно главным образом для производных, содержащих гидроксильные или третичные аминогруппы. В случае производных бензола нитрозогруппа почти всегда вступает в пара-, и лишь иногда в орто-положение к ОН или NR2 –группе.*

9. .Нитрование парафинов.

Ответ: *Нитрование парафинов осуществляют как в жидкой, так и в паровой фазах жидкой или парообразной азотной кислотой и оксидами азота. При этом для уменьшения потерь парафинов в результате окисления азотной кислотой и исключения опасности образования взрывчатых смесей работают с большим избытком парафиновых углеводородов (отношение углеводород: нитрующий агент составляет от 2 до 15). Однако часть азотной кислоты при высокотемпературном нитровании (200—450°С) разлагается с образованием оксидов азота. При этом процесс распада более глубоко протекает в жидкой фазе, где происходит восстановление не только до оксидов азота, но и до элементарного азота, что увеличивает расходные коэффициенты по азотной кислоте.*

10. Сульфирование бензола и его производных. Применение сульфокислот.

Ответ:*Сульфирование ароматического ядра представляет собой последовательно-параллельный процесс, при котором можно ввести одну за другой две или более сульфогрупп. Присутствие в молекуле бензола электроно-донорной метильной группы, обладающей положительным индукционным эффектом, увеличивает электронную плотность в бензольном кольце, в основном в орто-, пара-положениях.*

*Многие вещества, содержащие сульфогруппы, обладают широким спектром биологической активности. Многие вещества, содержащие сульфогруппу, обладают сильным антимикробным действием. Высокой биологической активностью обладают сульфированные полисахариды. Сульфокислоты являются промежуточными веществами в синтезе ряда химико-фармацевтических препаратов.*

11.Процесс алкилирования парафинов.

Ответ: *Алкилирование парафинов олефинами можно рассматривать как обратный каталитическому крекингу процесс, также проходящий как ионно-цепная реакция. С позиции термодинамики реакцию выгодно проводить при сравнительно низкой температуре (до 100 оС), когда она практически необратима. Высокая скорость при этом достигается применением катализаторов, в качестве которых используют серную и безводную фтористоводородную кислоты, а также треххлористый алюминий. Исходными веществами служат изобутан и н‑бутилены, приводящие к образованию смеси изооктанов ‑ компонентов высокооктанового моторного топлива. Для получения разветвленных углеводородов, выкипающих в тех же температурных пределах, что и авиационные бензины, изобутан и изопентаналкилируют не только индивидуальными олефинами, но и их смесями.*

12. Хлорирование бензола и его производных.

Ответ:*Радикально-цепные реакции хлорирования ароматических соединений могут протекать по трем разным направлениям: замещение в ядро, замещение в боковую цепь и присоединение. Насыщенная боковая цепь в ароматическом соединении ведет себя при хлорировании подобно парафиновому углеводороду. Хотя толуол и другие алкилароматические углеводороды могут хлорироваться термическим путем, освещением в присутствии инициаторов, что значительно ускоряет реакцию.*

13.Свойства и получения алканов.

Ответ:*Алканы – предельные углеводороды, поэтому они не могут вступать в реакции присоединения.*

*Для предельных углеводородов характерны реакции:разложения,замещения,окисления.*

*Разрыв слабо-полярных связей С – Н протекает только по гомолитическому механизму с образованием свободных радикалов.*

*Поэтому для алканов характерны только радикальные реакции.*

*Алканы устойчивы к действию сильных окислителей (KMnO4, K2Cr2O7 и др.), не реагируют с концентрированными кислотами, щелочами, бромной водой.*

*Способы получения алканов: реакция Вюрца, реакция Фишера-Тропша, электролиз по Кольбе, реакция Дюма.*

15. Диазотирование, превращение диазосоединений.

Ответ:*Реакция получения солей диазония из первичных аминов, протекающая при обработке их нитритом натрия в минерально-кислой среде, называется реакцией диазотирования.*

*Диазотирование является быстрым, необратимым процессом, протекающий в коррозионно-активной среде (разбавленная минеральная кислота).*

*При проведении реакции в соляной кислоте основным диазотирующим реагентом является нитрозилхлорид (NOCl), а при проведении реакции в среде серной кислоты – азотистый ангидрид (N2O3). Катион нитрозония в заметных количествах образуется лишь в концентрированной серной кислоте. Лимитирующей стадией процесса диазотирования является нитрозирование.*

16.Реакция винилирования.

Ответ:*Винилирование – введение винильной группы (-CH=CH2), осуществляемое в одну стадию. Наиболее важные винилирующие агенты – ацетилен, винилгалогениды (CH2=CHX) и винилмагнийбромид (CH2=CHMgBr). Таким путем производят винилацетат, винилацетилен и акрилонитрил.*

17. Сульфирование ароматических углеводородов.

Ответ: *Сульфирование ароматического ядра представляет собой последовательно-параллельный процесс, при котором можно ввести одну за другой две или более сульфогрупп. Присутствие в молекуле бензола электроно-донорной метильной группы, обладающей положительным индукционным эффектом, увеличивает электронную плотность в бензольном кольце, в основном в орто-, пара-положениях.*

*Многие вещества, содержащие сульфогруппы, обладают широким спектром биологической активности. Многие вещества, содержащие сульфогруппу, обладают сильным антимикробным действием. Высокой биологической активностью обладают сульфированные полисахариды. Сульфокислоты являются промежуточными веществами в синтезе ряда химико-фармацевтических препаратов.*

18. .Реакция гидратации олефинов и ацетиленовых углеводородов. Карбокатионный механизм.

Ответ:*Процессы гидратации непредельных углеводородов очень широко используются в промышленности органического синтеза для получения кислородсодержащих соединений. Этим методом из олефинов получают одноатомные спирты, в частности гидратацией этилена — этиловый спирт. Все олефины, за исключением этилена, при гидратации обра­зуют вторичные или третичные спирты.*

19. Нитрование ароматических углеводородов. Условия нитрования слабой азотной кислотой.

Ответ:*Нитрование разбавленной кислотой при повышенных температурах осуществляется по радикальному механизму. Основным реагентом нитрования является мономерный диоксид азота (·NO2), имеющий на один электрон больше, чем нитроний катион.*

*При увеличении полярности среды, концентрации кислоты – в этом случае агентом нитрования может быть нитрозоний катион (NO+).*

*В реакции нитрования слабой азотной кислотой в качестве активной частицы может быть и тетраоксид азота:*

20. Нитрование алкенов.

Ответ: *При нитровании алкено втетраоксидом диазота N2O4 образуется смесь 1,2-динитроалканов и 2-нитрозамещенных алкилнитритов, которые обычно неустойчивы и либо гидролизуются в 2-нитроспирт, либо окисляются в 2-нитроалкилнитраты и 2-нитрокарбонильные соединения*

*По двойной связи происходит присоединение и других нитрующих агентов – ацетилнитрата, нитрилхлорида и нитрилфторида.*

21. Сульфирование ароматических углеводородов.

*Ответ: Сульфирование ароматического ядра представляет собой последовательно-параллельный процесс, при котором можно ввести одну за другой две или более сульфогрупп. Присутствие в молекуле бензола электроно-донорной метильной группы, обладающей положительным индукционным эффектом, увеличивает электронную плотность в бензольном кольце, в основном в орто-, пара-положениях.*

*Многие вещества, содержащие сульфогруппы, обладают широким спектром биологической активности. Многие вещества, содержащие сульфогруппу, обладают сильным антимикробным действием. Высокой биологической активностью обладают сульфированные полисахариды. Сульфокислоты являются промежуточными веществами в синтезе ряда химико-фармацевтических препаратов.*

22. Нитрование ароматических углеводородов. Реагенты и условия нитрования.

Ответ*: Нитрованием называют процесс замещения атома водорода в органических соединениях нитрогруппой –NO2, осуществляемый путем обработки исходных веществ различными нитрующими агентами. На нитрогруппу заменяют атом водорода, расположенный при углероде (С-нитрование). В качестве нитрующих агентов для ароматических углеводородов применяют азотную кислоту, смесь азотной и серной кислот, меланж, окислы азота. Нитрование является быстрой, необратимой экзотермической реакцией. При нитровании ароматических соединений, как правило, образуется несколько изомеров, а потому технический продукт редко бывает чистым веществом. Основным побочным процессом при нитровании является окисление.*

23. Нитрование олефинов.

Ответ: *Олефины вступают в реакцию нитрования под действием тетраокиси азота. Реакция протекает по радикальному механизму. Нитроний-катион (NO2+) в ходе реакции присоединяется к наиболее гидрированному атому углерода.*

24. Диазотирование, превращение диазосоединений.

Ответ:*Реакция получения солей диазония из первичных аминов, протекающая при обработке их нитритом натрия в минерально-кислой среде, называется реакцией диазотирования.*

*Диазотирование является быстрым, необратимым процессом, протекающий в коррозионно-активной среде (разбавленная минеральная кислота).*

*При проведении реакции в соляной кислоте основным диазотирующим реагентом является нитрозилхлорид (NOCl), а при проведении реакции в среде серной кислоты – азотистый ангидрид (N2O3). Катион нитрозония в заметных количествах образуется лишь в концентрированной серной кислоте. Лимитирующей стадией процесса диазотирования является нитрозирование.*

25. Процесс алкилирования парафинов.

Ответ: *Алкилирование парафинов олефинами можно рассматривать как обратный каталитическому крекингу процесс, также проходящий как ионно-цепная реакция. С позиции термодинамики реакцию выгодно проводить при сравнительно низкой температуре (до 100 оС), когда она практически необратима. Высокая скорость при этом достигается применением катализаторов, в качестве которых используют серную и безводную фтористоводородную кислоты, а также треххлористый алюминий. Исходными веществами служат изобутан и н бутилены, приводящие к образованию смеси изооктанов компонентов высокооктанового моторного топлива. Для получения разветвленных углеводородов, выкипающих в тех же температурных пределах, что и авиационные бензины, изобутан и изопентаналкилируют не только индивидуальными олефинами, но и их смесями.*

*26.* Сульфирование бензола и его производных. Применение сульфокислот.

Ответ: *Сульфирование ароматического ядра представляет собой последовательно-параллельный процесс, при котором можно ввести одну за другой две или более сульфогрупп. Присутствие в молекуле бензола электроно-донорной метильной группы, обладающей положительным индукционным эффектом, увеличивает электронную плотность в бензольном кольце, в основном в орто-, пара-положениях.*

*Многие вещества, содержащие сульфогруппы, обладают широким спектром биологической активности. Многие вещества, содержащие сульфогруппу, обладают сильным антимикробным действием. Высокой биологической активностью обладают сульфированные полисахариды. Сульфокислоты являются промежуточными веществами в синтезе ряда химико-фармацевтических препаратов.*

27. Свойства и получения алканов.

Ответ: *Алканы – предельные углеводороды, поэтому они не могут вступать в реакции присоединения.*

*Для предельных углеводородов характерны реакции:разложения,замещения,окисления.*

*Разрыв слабо-полярных связей С – Н протекает только по гомолитическому механизму с образованием свободных радикалов.*

*Поэтому для алканов характерны только радикальные реакции.*

*Алканы  устойчивы к действию сильных окислителей (KMnO4, K2Cr2O7 и др.), не реагируют с концентрированными кислотами, щелочами, бромной водой.*

*Способы получения алканов: реакция Вюрца, реакция Фишера-Тропша, электролиз по Кольбе, реакция Дюма.*

28. Нитрозирование ароматических углеводородов, нитрозирование ОН-, NH2- производных.

Ответ:*Реакция С–нитрозирования является типичной реакцией электрофильного замещения у атома углерода. Поэтому С-нитрозированию подвергаются не только амины, но и другие соединения с активированным атомом углерода. Введение нитрозогруппы в ароматические соединения путем непосредственного замещения водородного атома возможно главным образом для производных, содержащих гидроксильные или третичные аминогруппы. В случае производных бензола нитрозогруппа почти всегда вступает в пара-, и лишь иногда в орто-положение к ОН или NR2 –группе.*

29.. Свойства и получение олефинов.

Ответ: *Олефи́ны — семейство органических соединений, включающее непредельные углеводороды, которые содержат в своей структуре одну или несколько двойных связей.*

*Алкены химически активны. Их химические свойства во многом определяются наличием двойной связи. Для алкенов наиболее характерны*[*реакции электрофильного присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*и*[*реакции радикального присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*.*[*Реакции нуклеофильного присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*обычно требуют наличие сильного*[*нуклеофила*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB)*и для алкенов не типичны.*

*Особенностью алкенов являются также реакции циклоприсоединения и [метатезиса](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B7_%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2&action=edit&redlink=1" \o "Метатезиз алкенов (страница отсутствует)).*

*Алкены легко вступают в*[*реакции окисления*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)*, [гидрируются](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) с сильными восстановителями или*[*водородом*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)*под действием*[*катализаторов*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)*, а также способны к*[*радикальному замещению*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*.*

*Способы получения олефинов: крекинг и пиролиз, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидратация спиртов, дегалогенирование вицинальных дигалогенидов, дегидрирование алканов, восстановление алкинов.*

30.Нитрование ароматических углеводородов. Нитрование серно-азотной кислотной смесью и слабой азотной кислотой.

Ответ: *Нитрование смесью серной и азотной кислот является самым распространенным и детально разработанным методом нитрования ароматических соединений. Несомненным преимуществом этого метода перед другими является снижение окислительного действия азотной кислоты.*

 *Первая стадия нитрования серно-азотными кислотными смесями - образование π-комплекса - протекает медленно, она и определяет скорость всей реакции нитрования. Вторая стадия - отрыв протона - протекает быстро и не влияет на общую скорость реакции.*

*Нитрование разбавленной кислотой при повышенных температурах осуществляется по радикальному механизму. Основным реагентом нитрования является мономерный диоксид азота (·NO2), имеющий на один электрон больше, чем нитроний-катион.*

31. Свойства и получение ацетиленовых углеводородов.

Ответ:*Алки́ны (*[*ацетиле́новыеуглеводоро́ды*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%8B%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B)*) —*[*ациклические*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%90%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)[*непредельные*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B)[*углеводороды*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B)*, содержащие одну*[*тройную связь*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C) *между*[*атомами*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC)[*углерода*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4)*, образующие гомологический ряд с общей формулой CnH2n-2.Атомы углерода при тройной связи находятся в состоянии [sp-гибридизации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B9%22%20%5Cl%20%22sp-%D0%B3%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B9) и имеют*[*валентный угол*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB)*180°. Простейшим алкиномявляется* [*ацетилен*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD)*(C2H2).*

*Способы получения ацетиленовых углеводородов: дегидрогалогенирование вицинальных дигалогенидов, дегидрогалогенирование геминальных дигалогенидов, карбидный метод, пиролиз, крекинг природного газа.*

32. Восстановление ароматических углеводородов в кислой среде.

Ответ: *Методика восстановления нитросоединений в кислойсреде достаточно проста. К раствору или суспензии исходного нитросоединения в концентрированной соляной кислоте, взятой в избытке, прибавляют порциями гранулированное олово. Фильтрат, содержащий амин в виде комплексной соли с хлоридами олова, подщелачивают аммиаком или щелочью. Если продукт реакции перегоняется с водяным паром, то его отгоняют прямо из реакционной массы. В других случаях амин экстрагируют подходящим растворителем.*

33.Реакция винилирования.

Ответ: *Винилирование – введение винильной группы (-CH=CH2), осуществляемое в одну стадию. Наиболее важные винилирующие агенты – ацетилен, винилгалогениды (CH2=CHX) и винилмагнийбромид (CH2=CHMgBr). Таким путем производят винилацетат, винилацетилен и акрилонитрил.*

34. Восстановление ароматических нитросоединений.

Ответ: *При восстановлении ароматических нитросоединений может быть получен ряд продуктов: нитрозо-, гидроксиамино-, азоокси-, азо- и гидразосоединения, а также амины.*

*Направление реакции восстановления зависит как от природы восстановителя, так и от условий восстановления. При этом большое значение имеет кислотность среды.*

35. Сульфирование парафинов, реакции сульфохлорирования и сульфоокисления.

Ответ: *Сульфированием называют процесс введения в молекулу органического соединения сульфогруппы –SO3H. Сульфирующими агентами являются концентрированная серная кислота, олеум, хлорсульфоновая кислота, серный ангидрид, его комплексные соединения и некоторые другие вещества. Серная кислота и ее производные не реагируют с парафинами. Сульфохлорирование состоит во взаимодействии SO2 и Cl2 с парафином при облучении:*

*Диоксид серы и кислород при облучении или в присутствии инициаторов радикально-цепных реакций образуют с парафинами сульфокислоты (реакция сульфоокисления).*

36. Алкилировани ароматических углеводородов.

Ответ: *Эта реакция была открыта в 1877 г. Фриделем и Крафтсом и с тех пор получила большое препаративное и промышленное значение. Эти же исследователи впервые предложили в качестве катализатора хлористый алюминий. В качестве алкилирующих агентов применяют главным образом хлорпроизводные и олефины.*

*В общем виде механизм алкилирования соответствует обычной схеме электрофильного замещения.*

37. Нитрование алкенов.

Ответ: *При нитровании алкенов тетраоксидомдиазота N2O4 образуется смесь 1,2-динитроалканов и 2-нитрозамещенных алкилнитритов, которые обычно неустойчивы и либо гидролизуются в 2-нитроспирт, либо окисляются в 2-нитроалкилнитраты и 2-нитрокарбонильные соединения*

*По двойной связи происходит присоединение и других нитрующих агентов – ацетилнитрата, нитрилхлорида и нитрилфторида.*

38. Окисление ароматических углеводородов.

Ответ: *Ароматические углеводороды достаточно устойчивы к окислению. Во многих случаях окисления проводят при высокой температуре и на катализаторах. При окислении толуола и его производных хромовой кислотой, азотной кислотой, перманганатом калия и другими сильными окислителями образуются соответствующие карбоновые кислоты, например, карбоновая кислота:*

39. Процесс алкилирования парафинов.

Ответ: *Алкилирование парафинов олефинами можно рассматривать как обратный каталитическому крекингу процесс, также проходящий как ионно-цепная реакция. С позиции термодинамики реакцию выгодно проводить при сравнительно низкой температуре (до 100оС), когда она практически необратима. Высокая скорость при этом достигается применением катализаторов, в качестве которых используют серную и безводную фтористоводородную кислоты, а также треххлористый алюминий. Исходными веществами служат изобутан и н бутилены, приводящие к образованию смеси изооктанов компонентов высокооктанового моторного топлива. Для получения разветвленных углеводородов, выкипающих в тех же температурных пределах, что и авиационные бензины, изобутан и изопентаналкилируют не только индивидуальными олефинами, но и их смесями.*

40. Окисление ароматических углеводородов по радикальному механизму.

Ответ: *Ароматические углеводороды достаточно устойчивы к окислению. Реакция протекает по радикальному механизму. Первоначально происходит отрыв атома водорода от метильной группы с образованием радикала бензильного типа, который далее реагирует с кислородом воздуха с образованием пероксид-радикала. При взаимодействии этого радикала с исходным углеводородом образуется гидропероксид и радикал бензильного типа. Образовавшийся гидропероксид затем разлагается практически полностью до альдегида, который в этих условиях быстро превращается в кислоту.*

42. .Свойства и получение ацетиленовых углеводородов.

Ответ: *Алки́ны  —* [*ациклические*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F#%D0%90%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)[*непредельные*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B)[*углеводороды*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B)*, содержащие одну*[*тройную связь*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C)*между*[*атомами*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC)[*углерода*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4)*, образующие гомологический ряд с общей формулой CnH2n-2. Простейшим алкином является*[*ацетилен*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD)*(C2H2). Для алкинов характерны*[*реакции*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F)[*присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*. В отличие от [алкенов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BA%D0%B5%D0%BD%D1%8B%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%BB%D0%BA%D0%B5%D0%BD%D1%8B), которым свойственны*[*реакции электрофильного присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*, алкины могут вступать также и в*[*реакции нуклеофильного присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*. Это обусловлено значительным s-характером связи и, как следствие, повышенной электроотрицательностью атома углерода. Кроме того, большая подвижность атома водорода при тройной связи обусловливает кислотные свойства алкинов в*[*реакциях замещения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*. Способы получения ацетиленовых углеводородов: дегидрогалогенирование вицинальных дигалогенидов, дегидрогалогенирование геминальных дигалогенидов, карбидный метод, пиролиз, крекинг природного газа.*

43. Хлорирование бензола и его производных.

Ответ: *Радикально-цепные реакции хлорирования ароматических соединений могут протекать по трем разным направлениям: замещение в ядро, замещение в боковую цепь и присоединение. Насыщенная боковая цепь в ароматическом соединении ведет себя при хлорировании подобно парафиновому углеводороду. Хотя толуол и другие алкилароматические углеводороды могут хлорироваться термическим путем, освещением в присутствии инициаторов, что значительно ускоряет реакцию.*

44. Свойства и получение олефинов.

Ответ: *Олефи́ны — семейство органических соединений, включающее непредельные углеводороды, которые содержат в своей структуре одну или несколько двойных связей.*

*Алкены химически активны. Их химические свойства во многом определяются наличием двойной связи. Для алкенов наиболее характерны*[*реакции электрофильного присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*и*[*реакции радикального присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*.*[*Реакции нуклеофильного присоединения*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*обычно требуют наличие сильного*[*нуклеофила*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB)*и для алкенов не типичны.*

*Особенностью алкенов являются также реакции циклоприсоединения и [метатезиса](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B7_%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2&action=edit&redlink=1" \o "Метатезиз алкенов (страница отсутствует)).*

*Алкены легко вступают в*[*реакции окисления*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)*, [гидрируются](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) с сильными восстановителями или*[*водородом*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)*под действием*[*катализаторов*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)*, а также способны к*[*радикальному замещению*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)*.*

*Способы получения олефинов: крекинг и пиролиз, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидратация спиртов, дегалогенирование вицинальных дигалогенидов, дегидрирование алканов, восстановление алкинов.*

45. Нитрование ароматических углеводородов. Нитрование серно-азотной кислотной смесью и слабой азотной кислотой.

Ответ: *Нитрование смесью серной и азотной кислот является самым распространенным и детально разработанным методом нитрования ароматических соединений. Несомненным преимуществом этого метода перед другими является снижение окислительного действия азотной кислоты.*

 *Первая стадия нитрования серно-азотными кислотными смесями - образование π-комплекса - протекает медленно, она и определяет скорость всей реакции нитрования. Вторая стадия - отрыв протона - протекает быстро и не влияет на общую скорость реакции.*

*Нитрование разбавленной кислотой при повышенных температурах осуществляется по радикальному механизму. Основным реагентом нитрования является мономерный диоксид азота (·NO2), имеющий на один электрон больше, чем нитроний-катион*.

46. Реакция винилирования.

Ответ: *Винилирование – введение винильной группы (-CH=CH2), осуществляемое в одну стадию. Наиболее важные винилирующие агенты – ацетилен, винилгалогениды (CH2=CHX) и винилмагнийбромид (CH2=CHMgBr). Таким путем производят винилацетат, винилацетилен и акрилонитрил.*.

47. Восстановление ароматических нитросоединений.

Ответ: *При восстановлении ароматических нитросоединений может быть получен ряд продуктов: нитрозо-, гидроксиамино-, азоокси-, азо- и гидразосоединения, а также амины.*

*Направление реакции восстановления зависит как от природы восстановителя, так и от условий восстановления. При этом большое значение имеет кислотность среды.*

48. Нитрование алкенов.

Ответ: *При нитровании алкеновтетраоксидомдиазота N2O4 образуется смесь 1,2-динитроалканов и 2-нитрозамещенных алкилнитритов, которые обычно неустойчивы и либо гидролизуются в 2-нитроспирт, либо окисляются в 2-нитроалкилнитраты и 2-нитрокарбонильные соединения*

*По двойной связи происходит присоединение и других нитрующих агентов – ацетилнитрата, нитрилхлорида и нитрилфторида*.

49. Сульфирование бензола и его производных. Применение сульфокислот.

Ответ: *Сульфирование ароматического ядра представляет собой последовательно-параллельный процесс, при котором можно ввести одну за другой две или более сульфогрупп. Присутствие в молекуле бензола электроно-донорной метильной группы, обладающей положительным индукционным эффектом, увеличивает электронную плотность в бензольном кольце, в основном в орто-, пара-положениях.*

*Многие вещества, содержащие сульфогруппы, обладают широким спектром биологической активности. Многие вещества, содержащие сульфогруппу, обладают сильным антимикробным действием. Высокой биологической активностью обладают сульфированные полисахариды. Сульфокислоты являются промежуточными веществами в синтезе ряда химико-фармацевтических препаратов.*

50. Галогенирование ароматических углеводородов.

Ответ: *Галогенирование органических соединений – это введение атома галогена (Hal) в молекулу с образованием связи С-Hal. Методов галогенирования много. Целесообразность применения того или иного метода зависит от природы галогена, субстрата, вводимого галогена (фтор, хлор, бром, йод). Ароматические соединения в принципе способны к трем различным химическим превращениям под действием свободных галогенов: присоединению галогена по ароматическим связям, замещению атомов водорода в ароматическом ядре, боковой цепи.*

**Критерии оценки**

*К комплекту экзаменационных билетов прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).*

*Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 10, максимальное количество баллов за второй вопрос 20, максимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 10.*

*Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 6, минимальное количество баллов за второй вопрос12, минимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 6.*

*В билете теоретический вопрос. Дополнительный вопрос - это любой из списка экзаменационных вопросов, ответ на который достаточно дать в краткой форме.*