



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

 А. Н. Пивчи́к

«» 2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний для приема на обучение по программе
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

По дисциплине

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Научная специальность

1.4.3 – Органическая химия

Санкт-Петербург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура вступительных испытаний.....	3
2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена.....	3
3. Вопросы, выносимые на вступительные испытания	3
4. Рекомендуемая литература.....	7
5. Методические указания по подготовке к вступительным испытаниям...	8

Программа предназначена для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в СПбГТИ(ТУ) по научной специальности 1.4.3 «Органическая химия».

Целью вступительных испытаний является установление соответствия уровня подготовленности поступающего к самостоятельному решению профессиональных задач в процессе обучения в аспирантуре и выполнению квалификационной работы в области *органической химии*.

1. Структура вступительных испытаний

Вступительный экзамен проводится по основным учебным дисциплинам специальности органическая химия.

Рекомендуется следующая структура вступительного экзамена:

- 1.1. Письменный ответ на три вопроса из списка экзаменационных вопросов.
- 1.2. Беседа с членами приемной комиссии по этим вопросам и вопросам, связанным со специальностью и будущим научным исследованием.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена

1. Современные представления о природе химической связи
2. Конформация. Связь конформации и реакционной способности. Стереохимия
3. Общие принципы реакционной способности
4. Основные типы промежуточных частиц
5. Нуклеофильные и электрофильные реакции
6. Элиминирование, присоединение
7. Синхронные процессы
8. Основные методы органического синтеза
9. Идентификация органических соединений
10. Доказательство строения органических соединений

3. Вопросы, выносимые на вступительные испытания

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Современные представления о строении органических соединений.
2. Структурная и пространственная (стерео)изомерия. Привести примеры изомеров из различных классов органических соединений.

3. Типы деформации электронной плотности в молекулах органических веществ. Индукционный эффект, эффекты π, π - и p, π -сопряжения и сверхсопряжения.
4. Получение, особенности строения и химические свойства алканов.
5. Предельные углеводороды. Реакции замещения. Механизм одной из них.
6. Строение и химические свойства этиленовых углеводородов.
7. Химические свойства этиленовых углеводородов. Механизм одной из реакций электрофильного присоединения.
8. Способы получения и химические свойства ацетиленовых углеводородов.
9. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Работы А.Е. Фаворского, В. Реппе и М.Г. Кучерова.
10. Способы получения диеновых углеводородов. Их применение в промышленности. Синтетический каучук.
11. Полимеризация этиленовых и диеновых углеводородов. Полимерные материалы на их основе.
12. Способы получения и химические свойства алициклических углеводородов.
13. Влияние строения алициклических углеводородов на их химические свойства.
14. Способы получения и химические свойства галогеналканов.
15. Галогенопроизводные предельных углеводородов. Химические свойства, механизм нуклеофильного замещения (S_N1 , S_N2).
16. Галогенопроизводные непредельных углеводородов. Хлористый винил, хлористый аллил, особенности их электронного строения. Подвижность галогена в реакциях нуклеофильного замещения.
17. Методы получения одноатомных спиртов.
18. Химические свойства одноатомных спиртов.
19. Способы получения одно- и многоатомных спиртов.
20. Многоатомные спирты. Получение и химические свойства.
21. Этиленгликоль и глицерин: получение, химические свойства и применение в технике.
22. Получение и химические свойства альдегидов.
23. Способы получения и химические свойства кетонов.
24. Реакции конденсации альдегидов и кетонов.
25. Непредельные альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства.
26. Предельные одноосновные кислоты и их производные. Получение, химические свойства, применение.
27. Производные карбоновых кислот. Получение из кислот, взаимные превращения.
28. Предельные двухосновные кислоты. Получение. Химические свойства.
29. Непредельные одноосновные кислоты. Получение. Геометрическая изомерия. Химические свойства и применение в технике.

30. Малоновый эфир. Синтезы на его основе.
31. Нитросоединения. Строение. Нитро-аци-таутомерия. Химические свойства.
32. Амины, способы получения, Электронное строение, основность.
33. Зависимость основности аминов от их строения.
34. Диамины (этилендиамин, гексаметилендиамин), использование их в технике.
35. Одноосновные двухатомные гидроксикислоты. Получение и химические свойства. Оптическая изомерия.
36. Ацетоуксусный эфир. Строение, химические свойства. Применение для получения кетонов и кислот.
37. Магнийорганические соединения. Их применение для получения спиртов, карбоновых кислот.
38. Строение ароматических углеводородов. Правило Хюккеля. Химические свойства.
39. Бензол и его ближайшие гомологи. Получение и химические свойства. Промышленное использование.
40. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на электрофильное замещение в ароматическом ряду.
41. Стирол. Получение, применение в промышленности.
42. Галогенпроизводные бензола и его гомологов. Получение и химические свойства. Подвижность галогена.
43. Галогенирование гомологов бензола в ядро и в боковую цепь. Механизм реакций.
44. Реакции замещения галогенов в ароматическом кольце. Механизм, влияние других заместителей на подвижность галогена.
45. Реакции ароматических углеводородов, протекающие по радикальному механизму. Получение хлористого бензила.
46. Получение и химические свойства нитросоединений ароматического ряда. Восстановление нитрогруппы и реакции замещения в кольце. Механизм реакции нитрования бензола и его гомологов в ядро и боковую цепь. Нитрующие агенты.
47. Ароматические сульфокислоты и их производные. Получение, строение и химические свойства.
48. Ароматические амины. Получение, строение, химические свойства (реакции по азоту и в ароматическое ядро).
49. Влияние заместителей в ядре и у атома азота на основность ароматических аминов.
50. Соли диазония. Получение, строение, химические свойства. Роль солей меди в реакциях с выделением азота.
51. Азосоединения. Азокрасители. Получение. Понятие о цветности. Индикаторные свойства метилоранжа.
52. Одноатомные фенолы и нафтолы. Получение и химические свойства.

53. Кислотно-основные свойства фенолов. Зависимость кислотных свойств от строения фенолов.
54. Использование фенолов для получения фенолформальдегидных смол, нейлона, капрона. Схема реакций этих процессов.
55. Многоатомные фенолы. Особенности (в сравнении с одноатомными фенолами) методов получения и химических свойств.
56. Способы получения и химические свойства ароматических альдегидов.
57. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Механизмы реакций Перкина и Кляйзена.
58. Ароматические кетоны. Получение и химические свойства.
59. Одноосновные ароматические кислоты. Получение и химические свойства.
60. Гидрокси- и аминозамещенные ароматические кислоты и их производные.
61. Дикарбоновые ароматические кислоты. Получение и химические свойства. Применение для получения полимеров.
62. Нафталин и его производные. Синтез α - и β -производных нафталина.
63. Химические свойства нафталина. Понятие о «диеновой» и ароматической реакционной способности.
64. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Строение, взаимные переходы. Примеры реакций электрофильного замещения (галогенирование, сульфирование, нитрование).
65. Строение пятичленных гетероциклических соединений. Правило Хюккеля. Отношение к кислотам.
66. Получение, строение и химические свойства фурана (ацидофобность, диеновая и ароматическая реакционная способность).
67. Тиофен. Строение, химические свойства.
68. Строение и химические превращения пиррола.
69. Кислотно-основные свойства индола.
70. Пиридин. Строение и химические свойства. Влияние атома азота на реакции замещения.
71. Реакции нуклеофильного замещения для пиридина (реакции Чичибабина).
72. Химические свойства хинолина.
73. Небензоидные ароматические системы (циклопропенил-катион, катион тропилия, циклопентадиенил-анион). Строение, получение, свойства.
74. Аминокислоты. Получение, химические свойства. Получение химических волокон на основе аминокислот. Понятие о белках.
75. Углеводы, нуклеиновые кислоты
76. Кольчато-цепная таутомерия глюкозы и фруктозы. Примеры реакций, подтверждающих существование этих таутомеров.
77. Невосстанавливающие дисахариды. Сахароза. Гидролиз. Реакция ацилирования.

78. Восстанавливающие дисахариды. Мальтоза и целлобиоза. Кольчаточная таутомерия. Реакции, доказывающие присутствие этих форм.
79. Строение крахмала и целлюлозы, их гидролиз. Эфиры целлюлозы.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) печатные издания

1. Денисов, В.Я. Органическая химия / В.Я. Денисов, Д.А. Мурышкин, Т.В. Чуйкова. – Москва: Высшая школа, 2009. – 544 с. – ISBN 978-5-06-005743-0.
2. Петров, А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян., А.Т. Трощенко. – 5-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Альянс, 2015. – 624 с. – ISBN 978-5-903034-99-4.
3. Альбицкая, В.М. Задачи и упражнения по органической химии / В.М. Альбицкая, В.И. Серкова. – Москва: Альянс, 2014. – 207 с. – ISBN 978-5-903034-59-8.
4. Березин, Б.Д. Курс современной органической химии / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин. – Москва: Высшая школа, 2003. – 768 с. – ISBN 5-06-003630-8.
5. Реутов, О.А. Органическая химия / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Москва: БИНОМ, 2004. – ISBN 5-94774-109-1. Ч. 1. – 567 с. – ISBN 5-94774-110-5; Ч. 2. – 623 с. – ISBN 5-94774-111-3; Ч. 3. – 544 с. – ISBN 5-94774-112-1; Ч. 4. – 726 с. – ISBN 5-94774-113-X.
6. Марч, Дж. Органическая химия. В 4-х т. (пер. с англ. 3-го изд., 1984 г.) / Дж. Марч. – Москва: Мир, 1987-1988. Т. 1. – 381 с.; Т. 2. – 504 с.; Т. 3. – 459 с.; Т. 4. – 468 с.
7. Травень, В.Ф. Органическая химия / В.Ф. Травень. – Москва: Академкнига, 2004. Т. 1. – 728 с. – ISBN 5-94628-068-6; Т. 2. – 583 с. – ISBN 5-94628-172-0.

б) электронные издания

1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия / Ю.С. Шабаров. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2011. – 848 с. – ISBN 978-5-8114-1069-9 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Денисов, В.Я. Сборник задач по органической химии: Учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Б. Ткаченко, Т.В. Чуйкова. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2014. – 848 с. – ISBN 978-5-8114-1582-3 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Пресс, И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения: учебное пособие для вузов / И.А. Пресс. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-9575-7 // Лань:

электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Щеголев, А.Е. Органическая химия. Механизмы реакций: учебное пособие для вузов / А.Е. Щеголев, Н.М. Чернов. – Издательство «Лань», 2020. – 132 с. – ISBN 978-5-8114-6642-9 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

5. Реутов, О.А. Органическая химия / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Москва: БИНОМ, 2004. – ISBN 5-94774-109-1. Ч. 1. – 567 с. – ISBN 5-94774-110-5; Ч. 2. – 623 с. – ISBN 5-94774-111-3; Ч. 3. – 544 с. – ISBN 5-94774-112-1; Ч. 4. – 726 с. – ISBN 5-94774-113-X // URL: [О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин | Химия \(vk.com\)](http://vk.com) (дата обращения 10.03.2022). – Режим доступа: свободный.

6. Смит, М. Органическая химия Марча. Реакции, механизмы, строение: углубленный курс для университетов и химических вузов. В 4-х т. 2-е изд. (пер. с англ. 7-го изд., 2012 г.) / М. Смит. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – ISBN 978-5-906828-12-5. Т. 1. – 458 с. – ISBN 978-5-906828-13-2; Т. 2. – 539 с. – ISBN 978-5-906828-14-9; Т. 3. – 550 с. – ISBN 978-5-906828-15-6; Т. 4. – 511 с. – ISBN 978-5-906828-16-3 // URL: [Органическая химия Дж. Марча \(К. Смит\).zip — Яндекс.Диск \(yandex.ru\)](http://yandex.ru). – Режим доступа: свободный.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

Подготовка к вступительным испытаниям предполагает самостоятельную работу по систематизации знаний разделов дисциплины в соответствии с настоящей программой и планированию ответов на приведенные в программе вопросы, выносимые на испытания, а также посещение консультаций, проводимых перед испытаниями.

Самостоятельная работа предусматривает:

- чтение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала;
- работу с Интернет-источниками.

Перед консультацией необходимо выявить все положения, требующие разъяснения, и обязательно обсудить их с преподавателем-консультантом.

Для углубления знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) «БИБЛИОТЕХ»;
2. Информационно-справочные поисковые системы и базы данных в сети Интернет;
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>