Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Утверждаю:

Председатель приемной комиссии,
и. о. ректора ФГБОУ ВО «ЯГТУ»

_____ Е.О. Степанова

30.09.2020

Перечень вопросов к вступительному экзамену в аспирантуру
по специальной дисциплине

Направление 04.06.01 «Химические науки»
(профиль «Органическая химия»)

Раздел 1. Фундаментальные основы органической химии

1.1. Классификация реакций органических соединений. Интермедиаты и переходные состояния. Электронные эффекты, их влияние на устойчивость частиц и протекание реакций. Стерические эффекты, их влияние на протекание реакций. Кислоты и основания.

1.2. Алканы. Номенклатура алканов. Конформации и конфигурации sp^3-углеродных структур. Физические свойства алканов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность алканов.

1.3. Алкены. Номенклатура алкенов. Физические свойства алкенов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность алкенов.

1.4. Алкины. Номенклатура алкинов. Физические свойства алкинов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность алкинов.

1.5. Диены. Номенклатура диенов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность сопряженных и кумулированных диенов.

1.6. Концепция ароматичности и ароматические соединения. Методы получения и химические свойства аренов. Электрофильное замещение в ароматических углеводородах, факторы, влияющие на протекание реакций.

1.7. Нуклеофильное ароматическое замещение. Механизмы реакций нуклеофильного ароматического замещения, факторы, влияющие на протекание реакций.

1.8. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах. Механизмы реакций нуклеофильного замещения, факторы, влияющие на протекание реакций.

1.9. Реакции элиминирования в алкилгалогенидах. Механизмы реакций элиминирования, факторы, влияющие на протекание реакций.

1.10. Одноатомные спирты и простые эфиры. Методы получения, химические свойства и реакционная способность спиртов и простых эфиров.

1.11. Фенолы. Номенклатура и физические свойства фенолов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность фенолов. Химические свойства простых эфиров фенолов. Методы получения и химические свойства хинонов.

1.12. Альдегиды и кетоны. Номенклатура карбонильных соединений. Физические свойства карбонильных соединений. Методы получения, химические свойства и реакционная способность карбонильных соединений.
1.13. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и физические свойства одноосновных карбоновых кислот и их производных. Методы получения, химические свойства и реакционная способность карбоновых кислот и их производных.
1.14. Двухосновные карбоновые кислоты. Номенклатура дикарбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Методы получения, химические свойства и реакционная способность дикарбоновых кислот и их производных. Использование дикарбоновых кислот и их производных.
1.15. Амины. Номенклатура и физические свойства аминов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность аминов. Ароматические диазосоединения. Методы получения и химические свойства ароматических диазосоединений.

Раздел 2. Специальные вопросы

2.1. Циклоалканы. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Методы их синтеза и химические свойства. Синтез циклопентена, циклогексена, циклопентадиена.
2.2. Присоединение галогеноводородов к алкенам по Харрашу. Аллильное галогенирование по Циглеру. Нуклеофильное присоединение по Михаэлю.
2.3. Нитроалканы, нитроалкены, нитроарены. Методы синтеза, химические свойства, восстановление в амины. Методы восстановления органических соединений.
2.4. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения с одним гетероатомом. Классификация и номенклатура гетероциклов. Методы получения, химические свойства и реакционная способность пяти- и шестичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом.
2.5. Реактивы Гриньяра. Получение магнийорганических соединений, их строение, свойства и реакции с их участием.
2.6. Двухатомные спирты. Способы получения, свойства. Простые циклические эфиры, методы получения. Оксираны. Способы получения, свойства.
2.7. Имины и енамины. Синтез, химические свойства и реакционная способность.
2.8. Сульфоновые кислоты. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере фенола и нафталина. Превращения сульфогруппы.
2.9. Газо-жидкостная и жидкостная хроматография. Влияние параметров хроматографирования на результаты анализа. Качественный и количественный анализ.
2.10. Инфракрасная спектроскопия. Природа ИК спектров, поглощение ИК излучения веществом, виды энергетических переходов, типы колебаний. Структурный анализ в инфракрасной спектрометрии.
2.11. Ультрафиолетовая спектроскопия. Природа спектров, типы электронных переходов, понятие о хромофорных группах.
2.12. Явление ядерного магнитного резонанса. Одномерные спектры ЯМР. ЯМР ^{1}H. Влияние различных факторов на сигналы протонов.
2.13. Импульсная ЯМР-спектроскопия. ЯМР ^{13}C. Спин-декаплинг. Ядерный эффект Оверхаузера и его использование в ЯМР-спектроскопии.
2.14. Масс-спектрометрия. Основные принципы масс-спектрометрии, разновидности методов ионизации и разделения ионов, достоинства и недостатки этих методов. Хромато-масс-спектрометрия.
2.15. Электронная ионизация в масс-спектрометрии. Основные пути фрагментации важнейших классов органических соединений при электронной ионизации.

Рекомендуемая литература

Основная

1. О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. Органическая химия. В 4 ч. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2005. Ч.1, 568 с.; Ч. 2, 624 с.; Ч. 3. 544 с.; Ч. 4, 728 с.

Дополнительная

1. Терней А. Современная органическая химия. Т. 1, 2. М., «Мир» 1981.
2. Шабаров Ю.С. Органическая химия. Ч. 1,2. М.: Химия, 1994.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. Т.1,2., М., «Академкнига», 2004.
4. Робертс Дж., Кассерио М. Основы органической химии. Т. 1, 2. М. «Мир», 1978.
5. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М., «Мир», 1974.
6. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто. – М.: Техносфера, 2008. – 544 с.
7. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. Учебник для химических специальностей вузов / Ю.М.Воловенко, В.Г.Карцев, И.В.Комаров и др. – М. : МБФНП (ICSPF), 2011. – 704 с.
8. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии / А.Т. Лебедев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 493 с.