

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Раздел 1. «Основные направления химико-токсикологического анализа. Организация проведения судебно-химической экспертизы в РФ. Биохимическая токсикология».

Практическое занятие 1. «Введение в токсикологическую химию. Структура химико-токсикологического анализа. Классификация токсикологически важных веществ. Токсикокинетика и биотрансформация токсикологически важных веществ в организме».

Вопросы для самоподготовки

1. Предмет и задачи токсикологической химии.
2. Особенности химико-токсикологического анализа.
3. Структура химико-токсикологического исследования.
4. Методы химико-токсикологического анализа.
5. Основные направления химико-токсикологического анализа.
6. Классификация токсикологически важных веществ.
7. Биотрансформация токсикологически важных веществ органической природы.

Раздел 2. «Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией. «Металлические» яды».

Практическое занятие 2. «Изолирование соединений металлов из биологического материала и основы их химико-токсикологического анализа».

Вопросы для самоподготовки

1. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых минерализацией («металлические» яды). Объекты исследования в химико-токсикологическом анализе. Токсикологическое значение и токсикокинетика в организме человека.
2. Структура химико-токсикологического исследования на «металлические» яды. Методы химикотоксикологического анализа.
3. Пробоподготовка биологических объектов при исследовании на «металлические» яды. Методы минерализации, применяемые в судебно-химическом анализе.
4. Минерализация биологических объектов смесью серной и азотной кислот.
5. Сущность денитрации минерализата. Подготовка минерализата к исследованию.
6. Идентификация и количественное определение соединений свинца и бария с использованием химических методов анализа.

Практическое занятие 3. «Дробный метод анализа и количественное определение в биологическом материале «металлических» ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Дробный химический метод анализа «металлических» ядов:
 - сущность дробного метода анализа;
 - реакции идентификации «металлических» ядов;

- способы маскировки «мешающих» ионов;
 - селективная экстракция органическими растворителями в виде комплексных соединений;
 - маскировка ионов комплексообразованием, изменением pH среды, окислительно-восстановительными реакциями.
2. Основные требования, предъявляемые к качественным реакциям и последовательность их проведения при судебно-химическом анализе «металлических» ядов.
 3. Химические методы количественного определения «металлических» ядов в судебнохимическом анализе.
 4. Современные физико-химические методы количественного определения «металлических» ядов в химико-токсикологическом анализе.

Практическое занятие 4. «Химико-токсикологический анализ соединений ртути».

Вопросы для самоподготовки

1. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых минерализацией – ртуть и ее соединения. Характеристика физико-химических свойств. Объекты исследования в судебно-химическом анализе. Токсикологическое значение и метаболизм соединений ртути в организме человека.
2. Пробоподготовка биологических объектов при исследовании на соединения ртути. Методы пробоподготовки, применяемые в судебно-химическом анализе.
3. Количественное определение ртути в биологическом материале.
4. Количественное определение ртути в биологическом материале фотоколориметрическим методом (по дитизонату ртути):
 - условия реакции образования дитизоната ртути;
 - расчет параметров градуировочного (калибровочного) графика;
 - расчет результатов анализа;
 - судебно-химическая оценка результатов анализа.

Практическое занятие 5. «Контрольная работа «Химико-токсикологический анализ «металлических» ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Основы химико-токсикологического анализа «металлических» ядов.
2. Общий (ненаправленный) и направленный химико-токсикологический анализ на «металлические» яды.
3. Оформление заключений эксперта по результатам химико-токсикологического анализа на «металлические» яды и на соединения ртути.

Раздел 3. «Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией. Пестициды».

Практическое занятие 6. «Изолирование фосфорорганических соединений из биологического материала».

Вопросы для самоподготовки

1. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией – пестициды органической природы. Физико-химические свойства.

2. Токсикологическое значение, токсикокинетика и метаболизм в организме человека. Объекты исследования в химико-токсикологическом анализе.
3. Структура химико-токсикологического исследования на ФОС.
4. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на ФОС.

Практическое занятие 7. «Химико-токсикологический анализ фосфорорганических соединений: идентификация и количественное определение хлорофоса в биологическом материале».

Вопросы для самоподготовки

1. Методы предварительного анализа в химико-токсикологическом исследовании на ФОС.
2. Методы подтверждающего анализа в химико-токсикологическом исследовании на ФОС.
3. Количественное определение хлорофоса в объектах растительного происхождения фотоэлектроколориметрическим методом.

Практическое занятие 8. «Контрольная работа «Химико-токсикологический анализ пестицидов».

Вопросы для самоподготовки

1. Основы химико-токсикологического анализа пестицидов.
2. Химико-токсикологический анализ пестицидов группы хлорорганических производных (гексахлорциклогексан, гептахлор) и производных карбаминовой кислоты (севин).
3. Общий (ненаправленный) и направленный химико-токсикологический анализ на пестициды.
4. Оформление заключений эксперта по результатам химико-токсикологического анализа на хлорофос.

Раздел 4. «Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых дистилляцией. «Летучие» яды».

Практическое занятие 9. «Изолирование «летучих» ядов и идентификация химическими методами».

Вопросы для самоподготовки

1. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых дистилляцией («летучие» яды). Физико-химические свойства.
2. Токсикологическое значение, токсикокинетика и метаболизм в организме человека. Объекты исследования в химико-токсикологическом анализе.
3. Структура химико-токсикологического исследования на «летучие» яды.
4. Пробоподготовка биологического материала при исследовании на «летучие» яды.
5. Химико-токсикологический анализ на «летучие» яды с использованием химического метода.

Практическое занятие 10. «Основы газохроматографического анализа «летучих» ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Метод газожидкостной хроматографии:
 - теоретические основы;
 - аппаратное оформление.
2. Пробоподготовка в газохроматографическом анализе при исследовании на «летучие» яды:
 - парофазный метод;
 - прямой ввод пробы
 - дериватизация.

3. Идентификация «летучих» ядов в методе газожидкостной хроматографии.
4. Количественное определение «летучих» ядов в методе газожидкостной хроматографии.
5. Химико-токсикологическое значение результатов анализа методом газожидкостной хроматографии.

Практическое занятие 11. «Экспертиза алкогольных интоксикаций. Определение этилового спирта в биологических жидкостях».

Вопросы для самоподготовки

1. Токсикологическое значение, токсикокинетика и метаболизм алифатических спиртов в организме человека. Объекты исследования в химико-токсикологическом анализе на этиловый спирт.
2. Методы предварительного анализа выдыхаемого воздуха на этиловый спирт: проба Раппопорта; проба Раппопорта-Архангеловой; проба Мохова-Шинкаренко; с помощью алкометров.
3. Газохроматографический анализ этилового спирта в биологических жидкостях:
 - этилнитритный метод;
 - парофазный метод.
4. Количественное определение этилового спирта методом газожидкостной хроматографии и диагностика степени алкогольного опьянения.

Практическое занятие 12. «Контрольная работа «Химико-токсикологический анализ «летучих ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Основы химико-токсикологического анализа «летучих» ядов.
2. Общий (ненаправленный) и направленный химико-токсикологический анализ на «летучие» яды.
3. Оформление заключений эксперта по результатам химико-токсикологического анализа на «летучие» яды.

Раздел 5. «Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией. «Лекарственные» яды. Аналитическая диагностика острых отравлений лекарственными веществами. Аналитическая диагностика наркотических средств и других одурманивающих веществ».

Практическое занятие 13. «Химические методы в химико-токсикологическом анализе «лекарственных» ядов (опиатов, фенилалкиламинов, каннабиноидов, барбитуратов, производных фенотиазина, 1,4-бензодиаземина)».

Вопросы для самоподготовки

1. Классификация токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией («лекарственных» ядов).
2. Кислотно-основные свойства «лекарственных» ядов.
3. Методы химико-токсикологического анализа «лекарственных» ядов.
4. Химический метод анализа «лекарственных» ядов.
5. Детектирование «лекарственных» ядов в методе тонкослойной хроматографии.

Практическое занятие 14. «Теоретические основы и методические аспекты изолирования «лекарственных» ядов из биологического материала. Токсикокинетика и биотрансформация «лекарственных» ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Физико-химические свойства «лекарственных» ядов.
2. Основные методы разделения и концентрирования, используемые в химико-токсикологическом анализе:
 - твердо-жидкостная экстракция;
 - жидкость-жидкостная экстракция;
 - сорбция;
 - упаривание;
 - центрифугирование;
 - гидролиз;
 - другие методы.
3. Характеристика объектов исследования на «лекарственные» яды. Правила проботбора.
4. Общие и частные методы пробоподготовки при исследовании на «лекарственные» яды в химико-токсикологическом анализе:
 - метод Стаса-Отто;
 - метод Васильевой;
 - метод Крамаренко;
 - метод Валога;
 - другие методы;
 - пробоподготовка биологических жидкостей.
5. Токсикокинетика и пути биотрансформации основных подгрупп «лекарственных» ядов.

Практическое занятие 15. «Аналитическая диагностика острых отравлений и наркотического опьянения. Основы проведения общего анализа «лекарственных» ядов. ТСХ-скрининг».

Вопросы для самоподготовки

1. Клинический химико-токсикологический анализ «лекарственных» ядов.
2. Химико-токсикологический анализ «лекарственных» ядов при медицинском освидетельствовании.
3. Общий (ненаправленный) химико-токсикологический анализ на «лекарственные» яды.
4. Методы предварительного исследования в химико-токсикологическом анализе на «лекарственные» яды.
5. ТСХ-скрининг «лекарственных» ядов.

Практическое занятие 16. «Аналитическая диагностика острых отравлений и наркотического опьянения. Методы количественного определения «лекарственных» ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Методы подтверждающего исследования в химико-токсикологическом анализе на «лекарственные» яды.
2. Фотометрические методы в химико-токсикологическом анализе «лекарственных» ядов.
3. Принципы количественного определения «лекарственных» ядов.
4. Метрологические аспекты химико-токсикологического анализа «лекарственных» ядов.

5

Практическое занятие 17. «Современные методы анализа «лекарственных» ядов (иммунохимические, ВЭЖХ, ГЖХ и хромато-масс-спектрометрия)».

Вопросы для самоподготовки

1. Иммунохимические методы анализа «лекарственных» ядов.
2. Инструментальные хроматографические методы анализа «лекарственных» ядов.
3. Аналитические возможности инструментальных хроматографических методов анализа «лекарственных» ядов.

Практическое занятие 18. «Контрольная работа «Химико-токсикологический анализ «лекарственных» ядов».

Вопросы для самоподготовки

1. Основы химико-токсикологического анализа «лекарственных» ядов.
2. Общий (ненаправленный) и направленный химико-токсикологический анализ на «лекарственные» яды.

Лабораторное занятие 18. Галогено-, гидроксид- и оксокислоты. Итоговое занятие по изученным темам III семестра

Вопросы для самоподготовки

1. Галогенозамещенные кислоты.
 - а) Способы получения.
 - б) Повышение подвижности у α -углеродного атома.
 - в) Применение галогенозамещенных кислот в синтезах.
2. Гидроксикислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения.
 - а) Свойства как гетерофункциональных соединений.
 - б) Специфические свойства α -, β -, γ -гидроксикислот.
 - в) Лактоны, лактиды: отношение к гидролизу.
3. Оксокислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения.
 - а) Свойства как гетерофункциональных соединений.
 - б) Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп.
 - в) Таутомерия β -оксокислот.
 - г) Ацетоуксусный эфир. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе этого эфира.

Лабораторное занятие 19. Аминокислоты, пептиды, белки

Вопросы для самоподготовки

1. Аминокислоты. Номенклатура, классификация и стереоизомерия аминокислот.
2. Способы получения аминокислот.
3. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений:
 - а) практически важные реакции по карбоксильной группе;
 - б) практически важные реакции по аминогруппе.
4. Специфические реакции α -, β -, γ -аминокислот.
5. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот.
6. Строение и свойства пептидной группы.
7. Первичная структура пептидов и белков. Определение аминокислотной последовательности пептидов и белков.
8. Представление о синтезе пептидов. Принципы «активации» и «защиты» аминокислот.
9. CH -кислотность малонового эфира. Участие малонового эфира в качестве нуклеофильного реагента в реакциях замещения у sp^3 -гибридизованного атома углерода.

10. Синтезы карбоновых и дикарбоновых кислот на основе малонового эфира.
11. Представители оксикислот: молочная, яблочная, лимонная, галловая, танин. Понятие о дубильных веществах.
12. Представители аминокислот: п-аминобензойная кислота и ее эфиры – анестезин, новокаин, дикаин.

Раздел 7. Углеводы

Лабораторное занятие 20. Моносахариды

Вопросы для самоподготовки

1. Классификация углеводов.
2. Стереои́зомерия моносахаридов:
 - а) D- и L-ряды. Энантиомеры, диастереомеры, эпимеры, аномеры. Различия и общность физических и химических свойств.
 - б) Окси-, оксотавтомерия, размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы).
 - в) α и β -Аномеры, соотношение таутомерных форм моносахаридов.
3. Производные моносахаридов.
4. Химические свойства моносахаридов:
 - а) O-, N- и S-гликозиды, их свойства как ацеталей.
 - б) Реакции с участием гидроксильных групп: сахарат меди, простые и сложные эфиры, их отношение к гидролизу.
 - в) Реакции окисления моносахаридов: получение гликоновых, гликаровых и гликуроновых кислот.
 - г) Восстановление моносахаридов, ксилит, сорбит и их производные.
 - д) Взаимные переходы альдоз и кетоз (эпимеризация в щелочной среде).
 - е) Качественные реакции обнаружения гексоз и пентоз.

Лабораторное занятие 21. Олиго- и полисахариды

Вопросы для самоподготовки

1. Классификация олиго- и полисахаридов.
2. Дисахариды:

Восстанавливающие дисахариды: строение, номенклатура, таутомерия. Отношение к гидролизу; Невосстанавливающие дисахариды: строение, номенклатура, таутомерия. Отношение к гидролизу.
3. Гомополисахариды. Классификация. Применение в медицине и фармации.
 - а) Крахмал (амилоза, амилопектин). Пространственное строение, обнаружение.
 - б) Гликоген; строение, роль.
 - в) Клетчатка: строение, роль водородных связей в формировании вторичной структуры; химические свойства.
 - г) Производные клетчатки: простые и сложные эфиры; КМЦ и ДЭАЭ-целлюлоза; отношение эфиров к гидролизу.
 - д) Декстраны: состав, строение, применение.
 - е) Инулин: состав, строение, применение в фармации.
4. Гетерополисахариды. Классификация.
 - а) Гиалуроновая кислота: состав, строение, роль в организме.
 - б) Хондроитинсульфаты: состав, строение, роль в организме.
 - в) Гепарин: строение, биологическая роль, применение.
 - г) Пектиновые вещества: состав, строение, применение в фармации.
 - д) Альгиновые кислоты: состав, строение, применение в фармации.
 - е) Агар: состав, строение, применение в фармации.

Раздел 8. Гетероциклические соединения. Алкалоиды

Лабораторное занятие 22. Пятичленные гетероциклические соединения

Вопросы для самоподготовки

1. Гетероциклические соединения. Основы номенклатуры.
2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
 - а) Фуран, тиофен, пиррол. Ароматические свойства и их особенности, связанные с природой гетероатома.
 - б) Фуран: получение, реакционная способность.
 - в) Производные фурана, применяемые в медицине и фармации.
 - г) Пиррол: получение, электронное строение пиррольного атома азота, реакционная способность.
 - д) Производные пиррола, распространение их в природе.
3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.
 - а) Азолы, их ароматичность.
 - б) Пиразол: кислотно-основные и ароматические свойства.
 - в) Лекарственные средства на основе пиразола.
 - г) Имидазол: электронное строение пиридинового атома азота; кислотно-основные и химические свойства.
 - д) Лекарственные средства на основе имидазола.
 - е) Тиазол и лекарственные средства на его основе.

Лабораторное занятие 23. Шестичленные гетероциклические соединения

Вопросы для самоподготовки

1. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
 - а) Пиридин: основные свойства; общая оценка реакционной способности (на примерах электрофильного и нуклеофильного замещения).
 - б) Гомологи пиридина, их окисление: никотиновая кислота, изоникотиновая кислота и их производные.
 - в) Хинолин: получение по Скраупу; реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.
 - г) 8-Гидроксипроизводные хинолина, их применение.
2. Группа пирана; α -, γ -пироны; соли пирилия, их ароматичность. Бензпироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные – лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные – катехины; токоферол (витамин Е).
3. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами азота.
 - а) Диазины: пиридазин, пиримидин, пиразин; ароматичность.
 - б) Пиримидин и его производные, распространение.
 - в) Барбитуровая кислота: получение, таутомерия, кислотные свойства.
 - г) Барбитураты, их применение.
 - д) Пиперазин: основные свойства, применение.

Лабораторное занятие 24. Конденсированные гетероциклы. Алкалоиды

Вопросы для самоподготовки

1. Пурин. Номенклатура, ароматичность
 - а) Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аденин, гуанин. Таутомерия, кислотные свойства мочевой кислоты; ураты.

- б) Ксантин: метилированные ксантины – кофеин, теобромин, теофиллин; открытие метилированных ксантинов.
2. Птеридин. Фолиевая кислота.
- а) Бензптеридины: аллоксазин, изоаллоксазин; рибофлавин.
3. Семичленные гетероциклы. Бенздиазепины.
4. Алкалоиды. Классификация. Основные свойства. Солеобразование.
- а) Алкалоиды группы пиридина и пиперидина: конииин, лобелины, никотин.
- б) Алкалоиды группы хинолина: хинин.
- в) Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинфенантрена: папаверин, морфин, кодеин.
- г) Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.
- д) Алкалоиды группы индола: резерпин, лизергиновая кислота.

Лабораторное занятие 25. Взаимосвязь строения и реакционной способности гетероциклов, алкалоидов

Вопросы для самоподготовки

1. Типичная реакционная способность гетероциклов и алкалоидов во взаимосвязи с особенностями строения.
2. Представители гетероциклов и алкалоидов, используемые в медицине и фармации.
3. Основные приемы и методы работы при проведении синтезов органических соединений.
 - а) Измельчение и перемешивание.
 - б) Нагревание и охлаждение.
 - в) Фильтрация и центрифугирование.
 - г) Высушивание.
 - д) Концентрирование растворов.

Раздел 9. Нуклеиновые кислоты. Терпены. Каротиноиды. Стероиды. Омыляемые липиды

Лабораторное занятие 26. Нуклеозиды и нуклеотиды. Терпеноиды. Каротиноиды

Вопросы для самоподготовки

1. Нуклеозиды. Определение, классификация, номенклатура, строение, свойства и роль.
2. Нуклеотиды. Определение, классификация, номенклатура, строение, свойства и роль.
3. Нуклеозидполифосфаты, строение, номенклатура, свойства и роль.
4. Нуклеиновые кислоты. Классификация. Общий принцип строения, роль.
5. ДНК. Химический состав, первичная структура и биологическая роль.
6. РНК. Классификация, химический состав, первичная структура.
7. Изопrenoиды. Определение, классификация. Изопреновое правило.
8. Монотерпены. Классификация, распространение, применение.
9. Лимонен. Строение, изомерия, свойства, применение.
10. α -Пинен. Строение, свойства, применение в медицине и фармации.
11. Камфара. Строение, получение, свойства, применение.
12. Ментан и его производные (ментол, терпин). Строение, получение, свойства.
13. Дитерпены. Ретинол, ретиноль. Строение, свойства, биологическая роль.
14. Тетратерпены (каротиноиды). β -Каротин, строение, свойства, биологическая роль.

Лабораторное занятие 27. Стероиды

Вопросы для самоподготовки

1. Стероиды. Определение. Строение гонана.
2. Основы номенклатуры стероидов. Классификация стероидов. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.
3. Стереои́зомерия стероидов: α , β -стереохимическая номенклатура, 5α -, 5β -ряды.
4. Стери́ны и витами́ны группы D: холестерин, эргостерин, витамин D₂. Строение, свойства, распространение и значение.
5. Желчные кислоты: холевая и дезоксихолевая кислоты. Строение, свойства, распространение, биологическая роль.
6. Женские половые гормоны: эстрон, эстрадиол, эстриол. Строение, свойства и биологическая роль.
7. Мужские половые гормоны: андростерон, тестостерон. Строение, свойства и биологическая роль.
8. Кортикостероиды: дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Понятие о модифицированных кортикостероидах.
9. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Моносахариды, входящие в состав углеводного компонента: дигитоксоза, дигиталоза, цимароза.
10. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Строение, свойства, распространение, применение.

Лабораторное занятие 28. Омыляемые липиды

Вопросы для самоподготовки

1. Простые и сложные омыляемые липиды. Определение. Классификация.
2. Триа́цилглицери́ны (жиры и масла).
 - а) Строение, номенклатура триа́цилглицери́нов.
 - б) Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триа́цилглицери́нов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая).
 - в) Взаимосвязь консистенции триа́цилглицери́нов со строением кислот. Йодное число.
 - г) Гидролиз триа́цилглицери́нов в кислой и щелочной среде. Число омыления. Кислотное число.
 - д) Гидрогенизация и окисление триа́цилглицери́нов.
3. Воски.
 - а) Строение. Высшие одноатомные спирты в составе восков: цетиловый, мирициловый.
 - б) Пчелиный воск, спермацет.
4. Мыла и их свойства. Синтетические заменители мыл.
5. Неионогенные ПАВ. Твины.
6. Фосфатидовые кислоты. Фосфолипиды (фосфатидилколамины, фосфатидилхолины): строение, отношение к гидролизу, биологическое значение.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

Печатные издания

1. **Органическая химия** : В 2 книгах : Книга 1 : Основной курс : Учебник для студентов вузов,

- обучающихся по специальности "Фармация" / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2004. – 639 с. – Текст : непосредственный.
2. **Органическая химия** : В 2 книгах : Книга 2 : Специальный курс : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва : Дрофа, 2008. – 592 с. – Текст : непосредственный.
3. **Органическая химия** : В 2 книгах : Книга 1 : Основной курс : Учебник для студентов вузов / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва : Дрофа, 2002. – 639 с. – Текст : непосредственный.
4. **Органическая химия** : Учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 639 с. – Текст : непосредственный.
5. **Руководство к лабораторным занятиям по органической химии** : Учеб. пособие для студентов фармацевт. вузов / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дрофа, 2002. – 383 с. – Текст : непосредственный.

Электронные издания

1. **Тюкавкина, Н.А.** Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина и др. ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 640 с. – Текст : электронный // Консультант студента : студенческая электронная библиотека : электронная библиотечная система. – Москва, 2019. – Доступ по паролю. – URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432921.html>

Дополнительная литература

Печатные издания

1. **Оганесян, Э. Т.** Органическая химия : учебник для студентов учреждений высш. проф. образ., обучающ. по спец. "Фармация" / Э. Т. Оганесян. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2011. – 431 с. – Текст : непосредственный.
2. **Оганесян, Э. Т.** Органическая химия : учебник / Э. Т. Оганесян. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2017. – 431 с. – Текст : непосредственный.
3. **Реутов, О. А.** Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающ. по напр. и спец. "Химия" : в 4 частях : Часть 1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 3-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 567 с. – Текст : непосредственный.
4. **Реутов, О. А.** Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающ. по напр. и спец. "Химия" : в 4 частях : Часть 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 3-е изд., испр. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 623 с. – Текст : непосредственный.
5. **Реутов, О. А.** Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающ. по напр. и спец. "Химия" : в 4 частях : Часть 3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 544 с. – Текст : непосредственный.
6. **Реутов, О. А.** Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающ. по напр. и спец. "Химия" : в 4 частях : Часть 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2-е изд., испр. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. – 726 с. – Текст : непосредственный.
7. **Хельвинкель, Д.** Систематическая номенклатура органических соединений : пер. с англ. / Д. Хельвинкель. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 232 с. – Текст : непосредственный.
8. **Смит, В. А.** Основы современного органического синтеза : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Смит, А. Д. Дильман. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. – 750 с. – Текст : непосредственный.

9. **Илиел, Э.** Основы органической стереохимии : пер. с англ. / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. – 703 с. – Текст : непосредственный.

10. **Сильверстейс, Р.** Спектрометрическая идентификация органических соединений : пер. с англ.

/ Р. Сильверстейс, Ф. Вебстер, Д. Кимл. – Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 557 с. – Текст : непосредственный.

11. **Солдатенков, А. Т.** Основы органической химии лекарственных веществ / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, И. В. Шендрик. – 3-е изд. – Москва : Мир : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 191 с. – Текст : непосредственный.

Электронные издания

1. **Тюкавкина, Н. А.** Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э.

Зурабян. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. – Текст: электронный // Консультант студента : студенческая электронная библиотека : электронная библиотечная система. – Москва, 2019. – Доступ по паролю. – URL :

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html>

2. **Зурабян, С.Э.** Fundamentals of bioorganic chemistry Основы биоорганической химии : учебник

/ S. E. Zurabyan – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 304 с. – Текст: электронный //

Консультант студента : студенческая электронная библиотека : электронная библиотечная система. – Москва, 2019. – Доступ по паролю. – URL :

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434437.html>