

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета

 А.С. Князев

« 11 » марта 2022г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

1.4.16 Медицинская химия

Томск – 2022

Авторы-разработчики:

Чурина Елена Георгиевна, д-р. мед. наук, профессор кафедры природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ НИ ТГУ.

Курзина Ирина Александровна, д-р. техн. наук, заведующий кафедрой природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ НИ ТГУ.

Парионова Ирина Валерьевна, канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ НИ ТГУ.

Бакибаев Абдигали Абдиманапович, д-р хим. наук, профессор кафедры органической химии ХФ НИ ТГУ

Согласовано:

Руководитель ОП


подпись

И.А. Курзина

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности **1.4.16 Медицинская химия** (далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

В соответствии с паспортом и формулой специальности «Медицинская химия» разработана программа вступительных испытаний. Медицинская химия (англ. medicinal chemistry – лекарственная химия, drug design – дизайн лекарств) – область науки на стыке органической, биоорганической, биологической, математической химии и фармакологии, и в последние годы все более – молекулярной генетики. В соответствии с классификацией ИЮПАК, медицинскую химию в настоящее время определяют, как область химической науки, «связанную с выявлением, развитием, идентификацией и исследованием механизма действия биологически активных соединений на молекулярном уровне. Главное внимание при этом направлено на лекарственные препараты, но интересы медицинской химии распространяются также на изучение, установление и синтез метаболитов лекарств и родственных соединений» [Ann. Rep. Med. Chem., 1998].

Предметом медицинской химии является:

- направленное «рациональное» создание химических соединений с заданным типом биологической активности;
- установление молекулярных мишней и исследование химических аспектов молекулярного механизма действия лекарственных препаратов;
- выявление взаимосвязи между химической структурой и физиологической активностью.

Области исследований:

Поиск, структурный дизайн и синтез соединений-лидеров - потенциальных физиологически активных (лекарственных) веществ, на основе: а) знания структурных параметров биомишени или особенностей патогенеза; б) анализа и модификации структур известных активных соединений; в) синтеза и биологического тестирования широкого разнообразия химических соединений.

Использование фундаментальных методов математической химии (компьютерного молекулярного моделирования и QSAR) с целью прогнозирования возможности взаимодействия определенных химических соединений с предполагаемой биологической мишенью, а также для выявления взаимосвязи между химической структурой и физиологической активностью.

Оптимизация структуры соединения-лидера с целью повышения его активности и селективности и использование для этих целей таких приемов, как изменение конформационной подвижности исходной молекулы, биоизостерическая замена, создание аналогов по принципу трехмерного фармакофорного подобия и др.

Оптимизация структур химических веществ с целью улучшения их комплексных физико-химических, фармакокинетических и фармакодинамических характеристик. Использование для этих целей таких приемов, как изменение баланса липофильных и гидрофильных групп в структуре соединения-лидера, создание пептидомиметиков, создание пролекарств, введение/удаление метаболизируемых групп, создание модифицированных систем доставки.

Рациональное создание физиологически активных соединений, действующих на две и более молекулярные мишени (вт. ч. двойных, двоякодействующих, гибридных, мультитаргетных лекарств).

Биологическое и физиологическое (*in vitro* и *in vivo*) тестирование сконструированных и синтезированных соединений на предмет изучения особенностей их взаимодействия с молекулярными мишениями организма.

Хемогеномика, или исследование взаимосвязи между структурами геномов живых организмов, связанных с инициацией и развитием патогенных состояний, соответствующих протеомов (биомишени, регуляторные каскады, системы метаболизма), а также низкомолекулярных модуляторов функций последних.

Физико-химические исследования лиганд-рецепторных взаимодействий с целью выявления фармакологической пригодности соединений. Использование методов докинга, рентгеноструктурного анализа, ЯМР спектроскопии, микрокалориметрии, поверхностного плазмонного резонанса для установления структурно-функциональных взаимоотношений потенциальных лекарственных средств.

Отрасль наук: химические науки, технические науки

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке или на английском языке для абитуриентов из стран дальнего зарубежья, поступающих на обучение по PhD программе.

Форма, процедура сдачи вступительного испытания, а также шкала оценивания и критерии оценки ответов экзаменуемого, установленные Программой, не зависят от языка проведения вступительного испытания.

1.2. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.3. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов

2.1. Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой. Вступительное испытание проводится руководителем образовательной программы аспирантуры по соответствующей научной специальности или деканом факультета, которые являются членами экзаменационной комиссии.

Структура экзамена:

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим в себя 4 задания по всем основным блокам Программы: «Химические основы биологических процессов», «Органическая химия», «Медицинская химия», «Основы общей имmunологии» (теоретические вопросы и задачи)

2.2. Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу устного экзамена в очной форме и с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Для проведения собеседования поступающий предоставляет лицу, проводящему собеседование, непосредственно на вступительном испытании следующие документы:

- мотивационное письмо, в котором он обосновывает выбор научной специальности, выбор предполагаемого научного руководителя из числа преподавателей и научных работников университета, имеющих право осуществлять научное руководство аспирантами по соответствующей научной специальности, излагает профессиональные планы и цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности;

- рекомендательное письмо от предполагаемого научного руководителя с согласием осуществлять научное руководство в случае поступления в аспирантуру НИ ТГУ. Рекомендательное письмо должно отражать наличие (или отсутствие) у поступающего:

- научного задела по теме предполагаемого диссертационного исследования;
 - способностей и мотивации к проведению самостоятельных научных исследований.

Для дистанционной формы проведения экзамена используются платформы Moodle и программы для организации видеоконференций: Zoom, Adobe Connect и другие. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом экзамена при помощи веб-камеры абитуриента проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнивания фото в паспорте и лица сдающего (abituriyent показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзамена, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

В исключительных случаях, при отсутствии возможности присутствия поступающего лично на собеседовании и (или) использования технических средств для дистанционного участия, собеседование может проходить в заочной форме по итогам оценивания представленных документов (мотивационного и рекомендательного писем) в приемную комиссию. Для проведения собеседования в заочной форме поступающий информирует об этом приемную комиссию в письменном виде и предоставляет необходимые документы в электронном виде в отборочную комиссию не позднее двух дней до даты проведения собеседования. В случае отсутствия указанных документов в установленный срок, экзаменационная комиссия вправе перенести дату собеседования, но не более двух раз и в сроки, определенные для вступительных испытаний в аспирантуру НИ ТГУ или установить неявку поступающего на вступительное испытание. В случае заочной формы проведения собеседования приемная комиссия НИ ТГУ оставляет за собой право не принимать апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения собеседования и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов собеседования.

2.3. Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Шкала оценивания:

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
до 59 баллов	60 – 70 баллов	71 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет не более 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки экзамена

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Критерии оценивания
неудовлетворительно	до 59	<i>Отсутствие мотивационного письма и рекомендательного письма у поступающего</i>
удовлетворительно	60-70	<i>Наличие мотивационного письма и (или) рекомендательного письма. При этом, поступающий не имеет научного задела по предполагаемой теме докторской или кандидатской диссертации в рамках соответствующей научной специальности и (или) индивидуальных достижений по смежным научным специальностям. В ходе экзамена устанавливается низкая степень подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований (в том числе на основании анализа представленных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности; мотивация к подготовке кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры низкая или совсем отсутствует.</i>
хорошо	71-84	<i>Рекомендательное письмо может отсутствовать, но поступающий имеет научный задел по предполагаемой теме докторской или кандидатской диссертации в рамках соответствующей научной специальности, что подтверждается его научными публикациями в рецензируемых научных изданиях в соответствующей области науки. В ходе собеседования устанавливается высокая степень подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований (в том числе на основании анализа представленных научных статей или иных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности и мотивированности к подготовке кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры и ее защите.</i>
отлично	85-100	<i>Имеются в наличие мотивационное письмо и рекомендательное письмо. Рекомендательное письмо содержит высокую степень оценки подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований (в том числе на основании анализа представленных научных статей или иных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности, в том числе согласие на научное</i>

		<p><i>руководство в случае поступления абитуриента на соответствующую программу аспирантуры.</i></p> <p><i>В ходе экзамена устанавливается высокая степень мотивированности к подготовке и защите кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры, наличие научного задела по теме планируемого исследования, участия в исследовательских проектах, научных грантах, студенческих конкурсах.</i></p>
--	--	---

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.

2.5. Программа экзамена.

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена:

1. Блок «Химические основы биологических процессов»

Вопросы:

1. Медицинская химия. Предмет, цели, задачи.
2. Биологические функции белков.
3. Белки как природные биополимеры: классификация белков, особенности строения молекул белков различных классов, биологическая роль белков. Аминокислотный состав белков, значение его изучения для медицины.
4. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Классификация и физико-химические свойства аминокислот.
5. Применение аминокислот в медицинской практике.
6. Полипептидная теория строения белков. Конформация и конформация полипептидных цепей белков. Уровни структурной организации белковых молекул. Первичная структура белков, ее видовая специфичность.
7. Конформация полипептидных цепей молекул белка (вторичная и третичная структура). Типы внутримолекулярных связей в белках. Белки глобулярные и фибриллярные, белки с доменной структурой.
8. Четвертичная структура белков. Примеры строения и функционирования олигомерных белков: гемоглобин, аллостерические ферменты. Надмолекулярные белковые комплексы, их состав, биологическая значимость.
9. Основные группы сложных белков (охарактеризовать на примере фосфопротеинов, гликопротеинов и липопротеинов).

10. Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Компоненты НК, их строение.
11. Биологическая роль нуклеотидов.
12. Что такое ферменты? Их сходство с небиологическими катализаторами.
13. Отличия ферментов от небиологических катализаторов.
14. Классификация и номенклатура ферментов.
15. Регуляторные системы организма. Уровни и принципы организации.
16. Основные свойства живых организмов
17. Что такое гомеостаз и какие показатели он включает?
18. Какие системы участвуют в поддержании гомеостаза организма?
19. Что такое сигнальные молекулы? Общая схема передачи сигнала в ядро клетки (сигналлинг).

Задачи:

1. Белки – это высоко молекулярные соединения (полимеры), состоящие из α -аминокислот – мономерных звеньев, соединенных между собой пептидными связями. Приведите названия 20-ти протеиногенных аминокислот человека, разделите их на группы согласно свойствам бокового радикала: неполярные, полярные незаряженные, полярные отрицательно заряженные ($\text{pH } 7$), полярные положительно заряженные ($\text{pH } 7$). Представьте структурную формулу одной из аминокислот в каждой группе (всего 4 формулы).
2. Каждый белок имеет уникальную, свойственную лишь ему структуру и в такой же мере уникальную функцию, отличающуюся от функций других белков. Опишите, что представляет собой первичная, вторичная и третичная структура белка. Какие химические связи и взаимодействия отвечают за каждую из структур.
3. Молекула ДНК является хранителем генетической информации. В геноме, совокупности всех молекул ДНК клетки, зашифровано строение всех белков и молекул РНК данного организма. Опишите первичную и вторичную структуры ДНК. Какие азотистые основания входят в состав ДНК, какие азотистые основания комплементарны друг другу, какая комплементарная пара азотистых оснований образует две, а какая три водородные связи?
4. Аэробный распад глюкозы до CO_2 и H_2O включает реакции аэробного гликолиза и последующее окисление пирувата в общих путях катаболизма (окислительное декарбоксилирование пирувата и цитратный цикл). Сколько моль АТФ образуется при распаде 1 моль глюкозы до CO_2 и H_2O ? Сколько моль АТФ приходится на аэробный гликолиз, на окислительное декарбоксилирование пирувата и на цитратный цикл?

5. Распад белков в организме и последующий катаболизм аминокислот включает этап дезаминирования аминокислот, в результате чего в различных органах освобождается большое количество аммиака. Концентрация аммиака в жидкостях и тканях организма человека низкая (в крови 25-40 мкмоль/л). При более высоких концентрациях аммиак токсичен. Перечислите три

основных путей связывания аммиака. Опишите протекание орнитинового цикла.

2. Блок «Органическая химия»

Вопросы:

1. Предпосылки создания теории строения органических соединений А.М. Бутлерова: работы предшественников (теория радикалов и теория типов). Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.

2. Первое валентное состояние - sp^3 -гибридизация - на примере молекул метана и других алканов. Геометрия молекул и характеристика видов ковалентной связи в них.

3. Второе валентное состояние - sp^2 -гибридизация - на примере молекулы этилена. Геометрия и характеристика видов ковалентной связи в молекуле.

4. Третье валентное состояние - sp -гибридизация - на примере молекулы ацетилена. Геометрия и характеристика видов ковалентной связи в молекуле.

5. Классификация органических соединений.

6. Основы номенклатуры органических соединений.

7. Типы химических реакций в органической химии.

8. Реакционные частицы в органической химии. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

9. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ.

Индуктивный и мезомерный эффекты.

10. Природные источники углеводородов. Получение алканов.

11. Алканы: гомологический ряд и общая формула, изомерия и номенклатура, физические свойства, нахождение в природе и применение.

12. Химические свойства алканов. Механизм и стадии реакций радикального замещения.

13. Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и получение.

14. Алкены: виды изомерии, физические свойства, нахождение в природе и применение.

15. Химические свойства алкенов (без механизмов).

16. Механизм реакций электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, галогенирование и гидратация) к алкенам. Правило Марковникова (формулировка и объяснение).

17. Циклоалканы: строение, номенклатура, изомерия.

18. Циклоалканы: свойства, получение, применение.

19. Алкадиены: номенклатура, классификация, изомерия, физические свойства, получение.

20. Алкадиены: химические свойства, применение. Натуральный и

синтетический каучуки.

21. Алкины: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства, получение. Применение ацетилена.

22. Алкины: химические свойства.

23. Строение молекулы бензола. Арены: состав, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение.

24. Химические свойства бензола и его гомологов.

25. Механизм реакции электрофильного замещения бензола на примере реакции нитрования. Правило ориентации в бензольном ядре: формулировка, объяснение, примеры.

26. Спирты: классификации, номенклатура, строение, физические свойства.

Водородная связь.

27. Предельные одноатомные спирты (алканолы): гомологический ряд, изомерия, физические свойства, получение, применение.

28. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.

29. Многоатомные спирты: получение, физические и химические свойства, применение (на примере этиленгликоля и глицерина).

30. Фенол: строение молекулы, получение, физические и химические свойства, применение.

31. Альдегиды и кетоны: определения, классификация. Электронное строение карбонильной группы, взаимное влияние атомов в молекулах альдегидов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных альдегидов и кетонов.

32. Предельные альдегиды и кетоны: физические свойства, получение и применение.

33. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов.

34. Карбоновые кислоты: определение, классификации. Строение карбоксильной группы, взаимное влияние атомов в молекулах карбоновых кислот.

35. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства, общие способы получения, применение.

36. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.

37. Муравьиная, уксусная, щавелевая и основные жирные карбоновые кислоты.

38. Сложные эфиры: определение, номенклатура, физические и химические свойства, применение.

39. Жиры: определение, состав и строение, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, функции в организме, применение.

40. Мыла: получение, свойства. Представление об СМС.

41. Углеводы: определение, биологическое значение, классификация.

Структура моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы.

42. Глюкоза: получение, физические и химические свойства, применение,

распознавание.

43. Дисахариды: изомеры, строение, физические и химические свойства.

44. Крахмал: фракции (амилоза и амилопектин), физические и химические свойства, применение, биологическая роль. Гликоген.

45. Целлюлоза: нахождение в природе, строение молекул, физические и химические свойства, применение.

46. Аминокислоты: классификации, изомерия и номенклатура, получение, физические и химические свойства, применение. Некоторые представители аминокислот, входящих в состав белков.

47. Белки: общая характеристика и биологическое значение, состав и строение, свойства.

50. Высокомолекулярные соединения: классификации, строение молекул, свойства, методы синтеза.

Задачи:

1. Выберите один правильный ответ. Для получения хлорида и *n*-толилдиазония необходимо использовать:

а) хлорметан, анилин, избыток соляной кислоты, нитрит натрия, температура реакции 5...10 °C;

б) толуол, метиламин, избыток соляной кислоты, нитрат натрия, температура реакции -10...-5°C;

в) *n*-метиланилин, избыток соляной кислоты, нитрат натрия, температура реакции 5...10 °C;

г) *n*-толуидин, избыток соляной кислоты, нитрит натрия, температура реакции -10...-5 °C.

2. Установите соответствие между парой соединений и реагентом, необходимым для их различения. Каждой цифре из первого столбца поставьте в соответствие букву из второго столбца.

Соединения:

- 1) фенол и бензиловый спирт;
- 2) муравьиная кислота и уксусная кислота;
- 3) этанол и этиленгликоль;
- 4) пропен и пропин.

Реагент:

- A. Cu(OH)₂;
- Б. [Ag(NH)₃] OH;
- В. FeCl₃;

Г. Na_2CO_3 ;

Д. Br_2 ;

Е. KMnO_4 .

3. Какому из приведенных ниже соединений соответствуют данные ИК-спектра, cm^{-1} : 2870, 2220, 1465, 1420, 1380, 1200?

а) *n*-метоксибензинитрил;

б) ацетиленкарбоновая кислота;

в) нитрил метоксипропионовой кислоты.

4. Расположите следующие радикалы в порядке уменьшения устойчивости:

а) 1-этилпропил;

б) 1,1-диметилпропил;

в) 3-метилбутил;

г) 1,1-диметилпропен-2-ил.

5. Какие из перечисленных ниже спиртов реагируют с концентрированной соляной кислотой по механизму S_N1 :

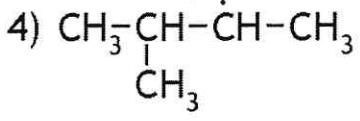
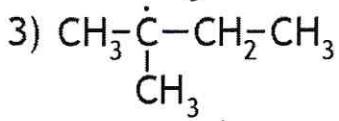
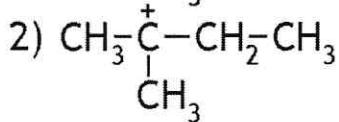
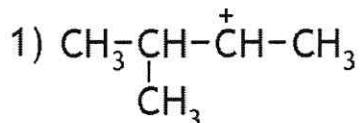
а) $\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$;

б) $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$;

в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$;

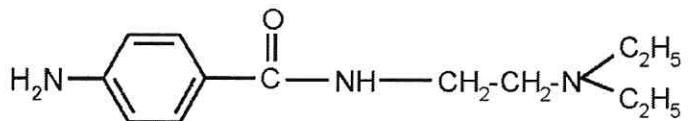
г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$.

6. Наиболее вероятным интермедиатом в реакции электрофильного присоединения бромводорода к 2-метилбутену-1 является:

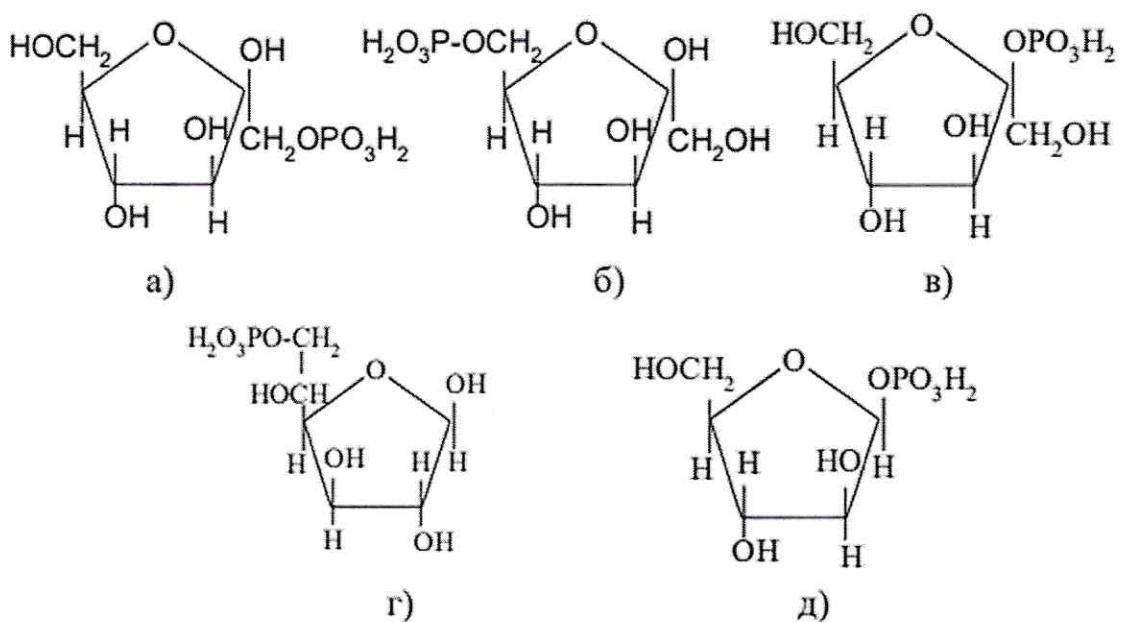


7. (Диэтиламино)этиламид *n*-аминобензойной кислоты применяется в медицинской практике в виде гидрохлорида под названием новокаинамид.

Определите место протонирования в исходной молекуле. Укажите правильный ответ:



- a) только атом кислорода;
б) только три атома азота;
в) атом кислорода и атом азота в незамещенной аминогруппе;
г) атом кислорода, атом азота в незамещенной аминогруппе и атом азота в монозамещенной аминогруппе;
д) атом кислорода, атом азота в незамещенной аминогруппе, атом азота в монозамещенной аминогруппе и атом азота в дизамещенной аминогруппе.
8. Роторный испаритель используют для:
а) фракционной перегонки;
б) экстракции;
в) охлаждения;
г) упаривания жидкости в вакууме.
- Выберите один правильный ответ.
9. Расположите по возрастанию кислотности:
а) фенол > пирролидин > пиррол;
б) пирролидин > фенол > пиррол;
в) пиррол > фенол > пирролидин;
г) фенол > пиррол > пирролидин.
10. β , D-фруктофuranозо-6-фосфат имеет формулу:



3. Блок «Медицинская химия»

Вопросы:

- Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Основные стратегии создания новых лекарственных веществ.
- Сырьевые источники химико-фармацевтической промышленности. Методы, применяемые для получения БАВ.
- Основные классы БАВ.
- Полимерные материалы в фармакологии. Требования, предъявляемые к полимерным материалам медицинского назначения. Токсикологические аспекты использования полимеров в медицине.
- Пассивные и активные компоненты лекарственных форм. Полимеры с собственной биологической активностью.
- Полимеры с иммобилизованными лекарственными веществами.
- Принципы направленного конструирования полимеров с физиологической активностью.
- Природные ВМС и модифицированные аналоги.
- Системы доставки лекарств. Лекарственные формы с модифицированным высвобождением, с отсроченным, пульсирующим высвобождением. Имплантируемые системы доставки лекарственных средств.

4. Блок «Основы общей иммунологии»

Вопросы:

- Функциональная организация иммунной системы. Основные понятия иммунологии (органы иммунной системы, особенности клеток иммунной системы), структура и функции иммунной системы.
- Понятие о врожденном и адаптивном иммунитете.

3. Молекулы-мишени иммунитета (антигены и образы патогенности PAMPs). Структура антигенов.
4. Молекулы иммунной системы. Структура и физиологическая роль иммуноглобулинов. Молекулы, распознающие образы патогенности (TLR и другие).
5. Ключевые клетки иммунной системы. Лимфоциты, классификация. Nk-клетки.
6. Врожденный иммунитет. Фагоцитоз. Макрофаги и нейтрофилы. Виды макрофагов и их функциональные особенности.
7. Структура и функции системы комплемента. Пути активации системы комплемента.
8. Адаптивный иммунитет. Стадии иммунного ответа. Клеточный и гуморальный иммунные ответы.
9. Роль Т-хелперов в регуляции иммунного ответа.
10. Иммунологические методы исследования. Основы иммуногистохимии: иммунологические аспекты, реакция антиген-антитело, системы детекции.
11. Иммунологические методы исследования. Основы иммунофлюоресценции: роль ИФ в иммунохимических методах исследования.
12. Иммунологические методы исследования. Полимеразная цепная реакция: основы реакции ПЦР, классификация методов.

Пример экзаменационного билета:

Билет № 1.

1. Структура и функции системы комплемента. Пути активации системы комплемента.
2. Полимеры с иммобилизованными лекарственными веществами.
3. Установите соответствие между парой соединений и реагентом, необходимым для их различения. Каждой цифре из первого столбца поставьте в соответствие букву из второго столбца.

Соединения:

- 5) фенол и бензиловый спирт;
 - 6) муравьиная кислота и уксусная кислота;
 - 7) этанол и этиленгликоль;
 - 8) пропен и пропин.
4. Полипептидная теория строения белков. Конформация и конформация полипептидных цепей белков. Уровни структурной организации белковых молекул. Первичная структура белков, ее видовая специфичность.

Литература:

1. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 с.
2. Румянцев Е. В. Химические основы жизни [учебное пособие по направлению подготовки бакалавров и магистров "Химия"]. – М.: КолосС, 2007. – 560 с.
3. Нельсон Д. Л. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1 / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. – 694 с.
4. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. "БИНОМ. Лаборатория знаний" 2013. 848 с.
5. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т. М: Мир, 1985. Т.1-3. 1056 с.
6. М.И. Штильман. Полимеры медико-биологического назначения. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 400.с.
7. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры / Н.А. Платэ, А.Е. Васильев. - М.: Химия, 1986. - 296 с.
8. Реутов О.А. Органическая химия Ч 4: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности «Химия»: в 4 ч / О.А Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин ; Моск гос ун-т им М.В. Ломоносова
9. Смит В.А. Основы современного органического синтеза: уч пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. М: издательство «Лаборатория знаний», 2012. 750с
10. Основы технологии органического синтеза: учебно-методическое пособие. Ч 1 [Электронный ресурс]: Учебно-методические пособия – Электрон. Дан. – Казань: КНИТУ, 2008. 93с.
11. Ярилин А.А. Иммунология: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2010. 752 с.
12. Ройт А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл; Перевод с англ В.И. Кандрова и др. – М. : Мир, 2000. 581 с
13. Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология. М., Академкнига. 2005. 408 с.
14. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т.:учебник: пер. с англ. Т1. Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 694 с.
15. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф и др.] ; ред.: К. Уилсон и Дж. Уокер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и Е.Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 848 с.
16. Бабкина, С.С. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров и специалистов / С.С. Бабкина, Р.И. Росин, Л.Д. Томина. - М.: Юрайт, 2012. - 481 с.
17. Барагузина, В.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. - М.: ИЦ РИОР, 2013. - 272с.

18. Богомолова, И.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / И.В. Богомолова. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.
19. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции / И.В. Боровлев. - М.: БИНОМ. Л3, 2012. - 359 с.
20. Гаршин, А.П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / А.П. Гаршин. - СПб.: Питер, 2013. - 288 с.
21. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учебник для бакалавров / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. - М.: Юрайт, 2013. - 608 с.
22. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учебник для бакалавров / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. - М.: Юрайт, 2013. - 608 с.
23. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 249 с.
24. Захарова, Т.Н. Органическая химия: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.Н. Захарова, Н.А. Головлева. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 400 с.
25. Князев, Д.А. Неорганическая химия: Учебник для бакалавров / Д.А. Князев, С.Н. Смарьгин. - М.: Юрайт, 2012. - 592 с.
26. Ливанцов, М.В. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2-х т. Т. 2. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. Часть 2: Учебное пособие / М.В. Ливанцов. - М.: БИНОМ. Л3, 2012. - 714 с.
27. Ливанцов, М.В. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2-х т. Т. 1. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. Часть 1: Учебное пособие / М.В. Ливанцов. - М.: БИНОМ. Л3, 2012. - 255 с.
28. Матусевич, Л.Г. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 808 с.
29. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.Н. Павлов. - СПб.: Лань, 2011. - 496 с.
30. Петров, А.А. Органическая химия: Учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко; Под ред. М.Д. Стадничук. - М.: Изд. Альянс, 2012. - 624 с.
31. Солдатенков, А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, А. Ле Тuan. - М.: БИНОМ. Л3, 2013. - 223 с.
32. Титце, Л. Препартивная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории / Л. Титце. - М.: Мир, 2013. - 704 с.

33. Травень, В.Ф. Органическая химия. В 3-х т. Т. 1.: Учебное пособие для вузов / В.Ф. Травень. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. - 368 с.
34. Шабаров, Ю.С. Органическая химия: Учебник / Ю.С. Шабаров. - СПб.: Лань, 2011. - 848 с.