

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО КОНКУРСНОЙ ГРУППЕ «ФБМФ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»**

ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

На вступительном испытании будут заданы вопросы по выпускной квалификационной работе, а также вопросы из раздела, соответствующего тематике будущей научно-исследовательской деятельности поступающего.

Вопросы по выпускной квалификационной работе (магистратура или специалитет)

1. Основные положения.
2. Новизна.
3. Актуальность.

Биоорганическая химия.

1. Химия как основа биологии. Вода как среда биохимических реакций. Электролитическая диссоциация, буферные компоненты, полиэлектролиты.
2. Биоорганическая химия как наука, изучающая строение и механизмы функционирования биологически активных молекул. История развития химии природных соединений и биоорганической химии. Практическое использование природных соединений биологического происхождения человеком и прогресс в развитии органической химии. Место биоорганической химии среди естественных наук и её роль в решении проблем различных областей народного хозяйства.
3. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Классификация, строение, функции. Роль в биологических системах. Уровни пространственной организации белков. Методы исследования белков.
4. Химический синтез пептидов. Методы защиты функциональных групп. Создание пептидной связи: методы смешанных ангидридов, активированных эфиров, карбодиимидный и карбоксиангидридный методы конденсации. Представление о блочном и ступенчатом синтезе пептидов. Проблема рацемизации. Твердофазный синтез пептидов.
5. Химическая модификация белков. Задачи, решаемые с помощью химической модификации. Основные реакции функциональных групп белков. Бифункциональные реагенты. Введение флуоресцентных, спиновых и фотоаффинных меток. Посттрансляционная модификация белков.
6. Пространственная структура белков. Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Углы ϕ, ψ, ω . Карты Рамачандрана. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков.
7. Вторичная структура пептидов и белков. α -спираль, β -структура, β -изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Круговой дихроизм и дисперсия оптического вращения как методы определения вторичной структуры. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах.
8. Третичная структура белков. Рентгеноструктурный анализ как метод изучения пространственного строения белков. Ядерный магнитный резонанс как метод

исследования конформации пептидов и белков в растворах. Денатурация и ренатурация.

9. Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры.
10. Биологическая роль белков. Ферменты. Классификация. Представление о биокатализе. Принципы ферментативной кинетики. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Понятие об активном центре. Фермент-субстратный комплекс. Белки-гормоны. Механизм действия пептиднобелковых гормонов. Структура и свойства аденилатциклазной системы. Инсулин, гормоны роста.
11. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Методы исследования нуклеиновых кислот.
12. Первичная структура полинуклеотидных цепей. 3'-5' фосфодиэфирная связь. Химическая неравноценность 3'- и 5'-концевых групп.
13. Двухцепочечные нуклеиновые кислоты. Пары оснований, полярность и комплементарность цепей. Вторичная структура ДНК. Различные формы двухцепочечных молекул, их конформационные характеристики и взаимные переходы. Денатурация и ренатурация двуспиральных структур.
14. Одноцепочечные нуклеиновые кислоты. Представление о вторичной и третичной структуре тРНК и высокомолекулярных РНК. Химические и ферментативные методы изучения вторичной структуры рибонуклеиновых кислот.
15. Химический синтез нуклеиновых кислот. Фосфоди- и триэфирные методы в растворе и на полимерах. Методы, основанные на использовании соединений трехвалентного фосфора (амидофосфитный, Н-фосфонатный). Защитные группы и конденсирующие реагенты. Методы снятия защитных групп. Очистка конечного продукта. Синтез полинуклеотидов с использованием ферментов.
16. Применение генной инженерии для исследования структуры генов и участков геномов. Клонирование как составная часть определения последовательностей ДНК.
17. Моносахариды. Строение и стереохимия. Циклические формы. Стереохимия аномального центра. Конформации открытых и циклических форм. Химические свойства моносахаридов.
18. Олиго- и полисахариды. Синтез и химические свойства гликозидов. Методы установления строения олигосахаридов (ЯМР-спектроскопия; масс-спектрометрия; химические, энзиматические и комбинированные подходы). Общие принципы установления строения полисахаридов. Углевод содержащие биополимеры. Гликопротеины: строение и основные функции. Методы установления структуры, типы углеводных N- и O-цепей, понятие «сайт гликозилирования».
19. Полисахариды животных, растительных и бактериальных клеток; липополисахариды бактерий.
20. Биологические мембраны. Состав, строение, функции.
21. Мембранный транспорт, пассивный и активный. Искусственные мембраны: монослойные, плоские бислойные; липосомы (везикулы).
22. Иммунокомпетентные клетки: происхождение, типы, роль в иммунитете. Антигены и антигенные детерминанты.
23. Антиген-распознающие рецепторы лимфоцитов: структура специфичность.
24. Интерфероны.
25. Алкалоиды. Группа алкалоидов опия. Понятие об опиатных рецепторах и их эндогенных лигандах. Тропановые алкалоиды: группы кокаина и атропина.

Обезболивающие и снотворные лекарственные препараты. Наркотики и галлюциногены. Психотропные средства фенотиазиновой группы. Транквилизаторы бензодиазепинового ряда и природные лиганды их рецепторов - β -карболиновые алкалоиды. Тубокурарин и синтетические миорелаксанты. Хинные алкалоиды и алкалоиды пуринового ряда.

26. Антибиотики. Пенициллины, цефалоспорины и родственные антибиотики. Представление о механизме биосинтеза бактериальной клеточной стенки и механизме действия пенициллинов. Тетрациклины - структура и механизм антимикробного действия. Антибиотики, как инструменты изучения биосинтеза белка: основные этапы этого биосинтеза и связанные с ними антибиотики. Представление о биосинтезе нуклеиновых кислот и влияющих на него антибиотиках. Нуклеозидные антибиотики и синтетические производные нуклеозидов - ингибиторы вируса герпеса и ВИЧ. Антибиотики - инструменты изучения ионного транспорта через мембраны (полиеновые макролиды, грамицидины, циклодепсипептиды).
27. Стероиды. Биосинтез и функциональная роль. Структура и биологическое значение основных представителей стероидных гормонов. Особенности рецепции стероидных гормонов.
28. Токсины. Микотоксины. Токсины синезелёных водорослей. Токсины земноводных и рыб. Использование токсинов в биоорганической химии и нейрофизиологии
29. Фитогормоны и другие регуляторы растений. Пестициды. Инсектициды и гербициды. Суперэкоксиканты ряда диоксина.
30. Основные методические приёмы, используемые в процессе выделения биомолекул. Способы разрушения тканей и клеток, высаливание, диализ, ультрафильтрация, лиофилизация. Свойства биомолекул, определяющие методы их разделения. Седиментационные методы. Основные понятия теории центрифугирования. Выбор метода и способа центрифугирования для решения конкретной экспериментальной задачи. Экстракция как метод выделения. Коэффициент распределения. Экстракция органическими растворителями и детергентами.
31. Масс-спектрометрия. Способы ионизации органических молекул. Область применения масс-спектрометрии.
32. Спектральные методы и отвечающие им области электромагнитного излучения.

Основная литература

1. Ю.А.Овчинников. Биоорганическая химия. М., Просвещение, 1987.
2. Д.Г.Кнорре, Т.С.Годовикова, С.Д.Мызина, О.С.Фёдорова. Биоорганическая химия. Новосибирск, РИЦ НГУ, 2011.
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. М., Дрофа, 2010 г.
4. В.Албертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М.Рэфф, К.Роберте, Дж.Уотсон. Молекулярная биология клетки. Т. 1-3. М., Мир, 1994.
3. Р.Марри, Д.Греннер, П.Мейес, В.Родуэлл. Биохимия человека. Т. 1-2. М., Мир, 1993.
4. А.Уайт, Ф.Хендлер, Э.Смит, Р.Хилл, И.Леман. Основы биохимии. Т. 1-3. М., Мир, 1981.
5. А.Ленинжер. Основы биохимии. Т. 1-3. М., Мир, 1985.

6. Д.Нельсон, М.Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Т.1-3. М., Бином, 2011.
7. Д.Мецлер. Биохимия. Т. 1-3. М., Мир, 1980.
8. Л.Страйер. Биохимия. Т. 1-3. М., Мир, 1985.
9. J.M.Berg, J.L.Tymoczko, L.Stryer. Biochemistry. The 5th edition, W.H. Freeman & Company, 2002.
10. Metzler D.E. Biochemistry. The chemical reactions of living cells. The 2nd edition. V.1 – 2. Harcourt/Academic Press, London, 2001.

Дополнительная литература

1. И.В.Шугалей, А.В.Гарабаджиу, И.В.Целинский. Химия белка. Санкт-Петербург, Проспект Науки, 2011.
2. Практическая химия белка. Ред. А.Дарбре. М., Мир, 1989.
3. А.М.Степанов. Молекулярная биология. Структура и функции белков. М., Высшая школа, 1996.
4. Р.Скоупс. Методы очистки белков. М., Мир, 1985.
5. Проблема белка. Т.1. Химическое строение белка. Ред. В.М.Липкин. М., Наука, 1995.
6. Проблема белка. Т.2. Пространственное строение белка. Ред. Т.И.Соркина. М., Наука, 1996.
7. Белки и пептиды. Т.1. Ред. В.Т.Иванов, В.М.Липкин. М., Наука, 1995.
8. Х.-Д.Якубке, Х.Ешкайт. Аминокислоты. Пептиды. Белки. М., Мир, 1985.
9. Э.Шредер, К.Любке. Пептиды. Т.1-2. М., Мир, 1965.
10. Э.Гросс, И.Майенхофер. Пептиды. Основные методы образования пептидных связей. М., Мир, 1983.
11. Общая органическая химия. Т.10. Нуклеиновые кислоты, аминокислоты, пептиды, белки. Ред. Е.Хаслам. М., Химия, 1986.
12. Guide to Protein Purification. Ed. by M.P.Deutscher. Methods in Enzymology, V.182. Academic Press, 1990.
13. Techniques in Protein Chemistry VI. Ed. by J.W.Crabb. Academic Press, 1995.
14. Methods in Protein Sequence Analysis. Ed. by K.A.Walsh. Humana Press, 1987.
15. R.L.Lundblad, C.M.Noyes. Chemical Reagents for Protein Modification. V.1-2. CRC Press, 1984.
16. D.M.Bollag, S.D.Edelstein. Protein Methods. Wiley-Liss, 1991.
17. E.Atherton, R.C.Sheppard. Solid Phase Peptide Synthesis. A Practical Approach. JRL Press, 1989.

18. Advances in Protein Chemistry. V.47. Ed. by C.V.Anfinsen, O.T.Edsall, F.M.Rechards, D.S.Eisenberg. Academic Press, 1995.
19. Б.Льюин. Гены. М., Бином, 2011.
20. В.Зенгер. Принципы структурной организации нуклеиновых кислот. М., Мир, 1987.
21. Н.К.Кочетков и др. Органическая химия нуклеиновых кислот. М., Химия, 1970.
22. З.А.Шабарова, А.А.Богданов. Химия нуклеиновых кислот и их компонентов. М., Химия, 1978.
23. А.С.Спирин. Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка. М., Высшая школа, 1986.
24. Дж.Уотсон, Дж.Туз, Д.Курц. Рекомбинантные ДНК. М., Мир, 1986.
25. G.M.Blackburn, M.CJ.Gait (eds). Nucleic Acids in Chemistry and Biology. Oxford: IRL Press, 1991; 2nd edition, 1996.
26. Н.К.Кочетков и др. Химия углеводов, М., Химия, 1967.
27. Р.Хьюз. Гликопротеины. М., Мир, 1986.
28. A. Varki. Essentials of Glycobiology. NY, Cold Springs Harbor Lab Press, 1999.
29. Р.П.Евстигнеева, Е.Н.Звонкова, Г.А.Серебренникова, В.И.Швец. Химия липидов. М., Химия, 1983.
30. Phospholipids. Eds. J.N.Hawthorne and G.V.Ansell. Amsterdam, Elsevier, 1982.
31. Введение в биомембранологию. Под ред. А.А. Болдырева. М., Изд-во МГУ, 1990.
32. M.I. Gurr, J.L.Harwood Lipid biochemistry. An Introduction. 4th-edition. Chapman&Hall, London, 1996.
33. Р.Геннис. Биомембраны. Молекулярная биология и функции. М.,Мир, 1997.
34. Биологические мембраны. Ред. Дж.Финдлей, У.Эванс. М., Мир, 1990.
35. Sevc G., Marsh D. Phospholipid bilayers. Physical principles and models. N.Y.: Wiley, 1987.
36. Болдырев А.А., Курелла Е.Г., Павлова Т.Н., Стволинский С.Л., Федосова Н.У. Биологические мембраны. М., Изд. МГУ, 1992.
37. Интернет-ресурс: <http://www.lipidlibrary.co.uk/lipids.html>
38. А.А.Ярилин. Основы иммунологии. М., Медицина, 1999.
39. Р.М.Хайтов, Г.А.Игнатъева, И.Г.Сидорович. Иммунология. М., Медицина, 2000.
40. Белки иммунной системы. М., ИБХ РАН, 1997.
41. А.Ройт, Дж.Бростофф, Д.Мейл. Иммунология. М., Мир, 2000.
42. М.М.Шемякин, А.С.Хохлов, М.Н.Колосов, Л.Д.Бергельсон, В.К.Антонов. Химия антибиотиков. Т. 1-2. М., Мир, 1985.
43. Д.Ланчини, Ф.Паренти. Антибиотики. М., Мир, 1985.

44. М.Д.Машковский. Лекарственные средства. Т.1-2. М., Медицина, 2002.
45. Т.Гудвин, Э.Мерсер. Введение в биохимию растений. Т. 1-2. М., Мир, 1986.
46. Ф.Хухо. Нейрохимия. Основы и принципы. М., Мир, 1990.
47. К.Дёрфлинг. Гормоны растений. Системный подход. М., Мир, 1985.
48. Т.С.Мооре. Biochemistry and Physiology of Plant Hormones. Springer-Verlag, N.Y., 1989.
49. Л.А.Федоров. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. М., Наука, 1993.
50. Э.Дероум. Современные методы ЯМР для химических исследований. М., Мир, 1992.
51. Физико-химические методы исследования биополимеров и низкомолекулярных биорегуляторов. Ред. В.Т.Иванов. М., Наука, 1992.
52. П.Кэри. Применение спектроскопии КР и РКР в биохимии. Ред. Б.В.Локшин. М., Мир, 1985.
53. Ч.Кантор, П. Шиммел. Биофизическая химия. Т. 1-2. М., Мир, 1984.
54. Дж.Лакович. Основы флуоресцентной спектроскопии. М., Мир, 1986.
55. А.Смит. Прикладная ИК-спектроскопия. М., Мир, 1982.
56. Э.Бакс. Двумерный ядерный магнитный резонанс в жидкости. Новосибирск, Наука, 1989.
57. Р.Эрнст, Дж.Боденхаузен, А.Вокаун. ЯМР в одном и двух измерениях. М., Мир, 1990.
58. Дж.Спенс. Экспериментальная электронная микроскопия высокого разрешения. М., Мир, 1986.
59. Д.Фрайфелдер. Физическая биохимия: применение физико-химических методов в биохимии и молекулярной биологии. М., Мир, 1980.
60. Дж.Чепмен. Практическая органическая масс-спектрометрия. М., Мир, 1988.
61. Molecular Dynamics and Protein Structure. Ed. Jan Hermans, University of North Carolina, USA, 1984.