

УТВЕРЖДЕНА

Учебно-методической комиссией
Института биохимической технологии и

нанотехнологии
Протокол № 1 от 23 ноября 2015 г.
Председатель И.М. Станишевский



**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**ИНСТИТУТ БИОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И
НАНОТЕХНОЛОГИИ**

ПРОГРАММА

**Междисциплинарного экзамена для поступающих в магистратуру
по направлению 04.04.01 «ХИМИЯ»**

ВОПРОСЫ
для поступающих в магистратуру по направлению «ХИМИЯ»
программы «Биохимические технологии и нанотехнологии»

Общие требования

На экзамене поступающий в магистратуру должен:

- продемонстрировать знание основных химических, физических и биологических законов в объёме курса общей и органической химии и биохимии;
- уметь решать задачи, соответствующие степени бакалавра;
- уметь в понятной форме, логически последовательно и непротиворечиво обосновать и изложить письменно ход своих рассуждений при ответе на вопросы.

Вопросы по общей и органической химии:

1. Химические формулы. Относительная атомная и молекулярные массы.
2. Основные сведения о строении атомов. Строение электронных оболочек атомов.
3. Понятие о химической связи. Ковалентная полярная химическая связь. Металлическая химическая связь.
4. Основания, их классификация и свойства. Получение оснований.
5. Кислоты, их классификация. Физические и химические свойства кислот. Получение
6. Оксиды. Основные, кислотные, амфотерные оксиды, их химические свойства, примеры. Получение оксидов.
7. Соли, их классификация. Физические и химические свойства солей. Получение. Гидролиз солей.
8. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ, концентрации и температуры.
9. Окислительно-восстановительные реакции.
10. Основные функциональные группы и классы органических соединений. Типы изомерии органических соединений. Понятие о конформациях на примере алканов.
11. Понятие об оптической активности и хиральности с одним асимметрическим атомом углерода. Понятие об энантиомерах и рацематах. R,S- номенклатура. Соединения с двумя хиральными центрами. Понятие о диастереомерах.
12. Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура. Геометрическая изомерия алкенов. Строение и стабильность радикалов. Методы синтеза алканов.
13. Алканы. Химические свойства алканов. Механизм цепной радикальной реакции. Крекинг.
14. Алкены. Номенклатура. Строение алкенов. Изомерия. Способы получения. Химические свойства.
15. Алкины. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции присоединения спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилен. Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи. Константа кислотности. Реакции замещения.
16. Ароматические углеводороды. Строение молекулы бензола. Ароматичность. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов.
17. Ароматические углеводороды. Химические свойства ароматических углеводородов. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах.
18. Спирты. Образование простых и сложных эфиров карбоновых кислот, реакция дегидратации (механизм), дегидрирования и окисления.

19. Фенолы. Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы.
20. Фенолы и хиноны. Методы синтеза фенолов. Свойства фенолов. Получение о- и п-бензохинонов.
21. Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Получение реакциями окисления и гидролиза. Особенности синтеза альдегидов.
22. Одноосновные карбоновые кислоты. Сила карбоновых кислот. Влияние заместителей на кислотность. Декарбоксилирование. Реакция галогенирования по α -углеродному атому. Солеобразование. Механизм реакции этерификации.
23. Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды, ангидриды карбоновых кислот, сложные эфиры. Синтез и свойства. Синтез амидов карбоновых кислот. Секстетные перегруппировки.
24. Азотсодержащие соединения. Амины. Строение, получение, химические свойства, применение.
25. Нитрилы. Строение бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности (энергетический, структурный, магнитный). Признаки ароматичности (реакционная способность). Свойства алифатической боковой цепи в ароматических углеводородах.
26. Галогенирование толуола и его гомологов в боковую цепь. Окисление боковой цепи. Гидрирование. Электрофильное замещение в ароматическом ряду
27. Органические галогеносодержащие соединения. Получение галогеналканов. Реакции галогеналканов. Практически важные галогеналканы.
28. Масс-спектрометрия. Определение структуры органического соединения.
29. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Методы синтеза пятичленных гетероциклов. Электрофильное замещение. Кислотность пиррола. Индол. Синтез индолов по Фишеру.
30. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, ароматичность, основность. Синтез пиридинов. Химические свойства пиридина. Основность. Реакции электрофильного замещения. N-окись пиридина, получение и использование в синтезе. Нуклеофильное замещение в пиридинах.

Рекомендуемая литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Изд. стереотип. - М. : КноРус, 2014, 2016. - 752 с.
2. Борзова Л.Д., Черникова Н.Ю., Якушев В.В. Основы общей химии: У. - СПб. : Лань, 2014. - 480 с.
3. Органическая химия. Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2001. - 592с.
5. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. т. 1-4, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004г.

Вопросы по биохимии:

1. Химическая природа и свойства компонентов клеток. Динамическая структура воды. рН и буферные растворы. Специфика молекулярных взаимодействий в водных растворах.
2. Общая характеристика углеводов. Классификация, биологическая роль. Природные углеводы и их производные.

3. Аминокислоты. Конфигурация природных L-аминокислот. Амфотерность, изоэлектрическая точка. Химические свойства COOH и NH₂ групп. Важнейшие способы синтеза аминокислот. Методы образования пептидной связи. Защитные группы для amino- и карбоксильных групп, активация карбоксильной группы, синтез пептидов на твёрдом носителе.
4. Протеомика. Общая характеристика белков. Природа пептидной связи. Уровни структурной организации белков, биологическая роль.
5. Денатурация белка и проблема ее обратимости. Связь между первичной и высшими степенями структурной организации белков.
6. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Структурные белки (кератины, коллаген).
7. Общая характеристика липидов. Строение, классификация, биологическая роль.
8. Липофильные соединения и их классификация. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры.
9. Общая характеристика липидов. Строение, классификация, биологическая роль.
10. Классификация, химические свойства триглицеридов.
11. Характеристика и биологическая роль фосфолипидов, гликолипидов, стероидов. Полиморфизм фосфолипидов в водных растворах. Мицеллы и липосомы.
12. Метаболические пути. Обмен веществ и преобразование энергии в клетке. Катаболизм и анаболизм.
13. Механизмы фотосинтеза. Хемосинтез.
14. Гликолиз. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование.
15. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Свойства молекулы ДНК. РНК, виды РНК.
16. Особенности энергетического обмена. Макроэргические вещества. Аденозинтрифосфорная кислота. Универсальная роль АТФ в организме.
17. Биологическое окисление. Виды биологического окисления, Ферменты биологического окисления. Дыхательная цепь.
18. Ферменты. Структура, механизм действия, свойства ферментов.
19. Принцип действия ферментов. Чем определяется их высокая активность, специфичность и лабильность? Каким образом регулируется уровень ферментативной деятельности в клетке?
20. Типы ферментативного катализа. Механизм действия химотрипсина. Международная классификация ферментов. Классы ферментов.
21. Кофакторы, их роль в ферментативном катализе. Функции кофакторов.
22. Коферменты – производные витаминов, их роль в ферментативном катализе.
23. Классификация витаминов. Водо- и жирорастворимые витамины. Их свойства. Дисвитаминоз, авитаминоз, гиповитаминоз.
24. Витамины группы В и их производные. Структура, функции.
25. Гормоны. Классификация, представители.
26. Биосинтез и ферментативный распад гликогена.
27. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.
28. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Гликолиз и молочнокислое брожение. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.
29. Понятие об азотистом балансе организма. Виды азотистого баланса.
30. Структура и биохимические функции жирорастворимых витаминов А, Е, К.

Рекомендуемая литература

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. 3-е изд., стереотип. — М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2008. - 704 с.

2. Биохимия. Под ред. Е.С.Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Медицина, 2014. - 768 с.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Экзамен проводится в письменной и устной форме. На выполнение экзаменационной письменной работы отводится 90 минут.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса, по одному из каждого раздела, на которые необходимо представить письменный развернутый ответ.

Правильный, развернутый ответ, на один из вопросов письменного экзаменационного билета оценивается в 25 баллов. Собеседование в устной форме по вопросам программы оценивается максимально в 25 баллов.

Таким образом, за верное выполнение письменной и устной формы экзамена можно максимально получить 100 баллов.