

УТВЕРЖДЕНА

Учебно-методической комиссией
Института биохимической технологии и

нанотехнологии
Протокол № 1 от «10» ноября 2015 г.

Председатель комиссии 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 28.04.01 «НАНОТЕХНОЛОГИЯ И МИКРОСИСТЕМНАЯ
ТЕХНИКА»**

ВОПРОСЫ
для поступающих в магистратуру
по направлению «НАНОТЕХНОЛОГИЯ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»
программы «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине,
фармацевтике и биотехнологии»

Общие требования

На экзамене поступающий в магистратуру должен:

- продемонстрировать знание основных химических, физических и биологических законов в объеме курса общей и органической химии, общей физики и биологии;
- 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 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. Изомерия. Строение и стабильность радикалов. Методы получения. Химические свойства.
13. Алкены. Номенклатура. Строение алкенов. Изомерия. Способы получения. Химические свойства.
14. Алкины. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции присоединения спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилена. Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи. Константа кислотности. Реакции замещения.
15. Ароматические углеводороды. Строение молекулы бензола. Ароматичность. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов. Химические свойства ароматических углеводородов. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах.
16. Спирты. Образование простых и сложных эфиров карбоновых кислот, реакция дегидратации (механизм), дегидрирования и окисления.
17. Фенолы. Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы.
18. Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Получение реакциями окисления и гидролиза. Особенности синтеза альдегидов.

19. Одноосновные карбоновые кислоты. Сила карбоновых кислот. Солеобразование. Механизм реакции этерификации. Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры, амиды, нитрилы, галогенангидриды, ангидриды. Методы получения.
20. Углеводы их классификация и значение. Моносахариды. Полисахариды.
21. Азотсодержащие соединения. Амины. Строение, получение, химические свойства, применение.
22. Аминокислоты. Получение, свойства, применение. Белки. Строение, классификация, свойства, применение.

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 физике:

1. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
2. Принцип относительности Галилея и принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность интервала между событиями.
3. Преобразование Лоренца. Относительность электрического и магнитного полей.
4. Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения.
5. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Импульс и энергия материальной точки.
6. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Движение тел в поле тяготения.
7. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
8. Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.
9. Вязкое движение жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса, его физический смысл.
10. Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Энергия упругой деформации.
11. Уравнение состояния идеального газа. Его интерпретация на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
12. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.
13. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
14. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Флуктуации.
15. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Термодинамическое сопряжение.
16. Изменение энтропии в открытых системах. Связь энтропии и информации в биологических системах.
17. Термодинамические потенциалы. Критерии термодинамической устойчивости различных систем
18. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
19. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
20. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициент переноса в газах.

21. Броуновское движение. Соотношение Эйнштейна.
22. Электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, подвижности отдельных ионов. Зависимость подвижности от концентрации.

Рекомендуемая литература

1. Кабисов К.С., Копылов С.В., Кудряшов А.В. Молекулярная физика и термодинамика: Теория. Задачи с решениями. Учебное пособие М. : Изд-во РУДН, 2012. - 245 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. — Издание 5-е, стереотипное (3-е издание, стереотипное) — М.: Физматлит, 2006 (2003). - т. I. Механика; т. II. Термодинамика и молекулярная физика.
3. Гинзбург В.Л., Левин Л.М., Сивухин Д.В., Яковлев И.А. / Под ред. Д.В. Сивухина. Сборник задач по общему курсу физики. Кн. II. Термодинамика и молекулярная физика. — М.: Физматлит, 2006.

Вопросы по биологии:

1. Клеточная теория и ее постулаты. Уровни организации живого. Определения понятий «клетка», «ткань». Понятие тотипотентности.
2. Прокариоты. Эукариоты. Основные особенности их строения (примеры). Археи. Вирусы – неклеточные формы жизни. Особенности их строения и функционирования. Примеры. Вироиды.
3. Особенности химического состава клетки. Неорганические вещества. Органические соединения. Биополимеры. Белки, Липиды, Углеводы.
4. Протеомика. Общая характеристика белков. Природа пептидной связи. Уровни структурной организации белков, биологическая роль.
5. Принцип действия ферментов. Чем определяется их высокая активность, специфичность и лабильность? Каким образом регулируется уровень ферментативной деятельности в клетке?
6. Общая характеристика липидов. Строение, классификация, биологическая роль.
7. Характеристика и биологическая роль фосфолипидов, гликолипидов, стероидов. Полиморфизм фосфолипидов в водных растворах. Мицеллы и липосомы.
8. Полисахариды. Полимеризация полисахаридов. Классификация. Биосинтез. Свойства. Строение. Применение.
9. Нуклеиновые кислоты. ДНК. Свойства молекулы ДНК. РНК, виды РНК. Аденозинтрифосфорная кислота.
10. Биологические мембраны. Строение мембраны. Функции плазматической мембраны. Цитоплазма. Мембранные органеллы клетки. Строение и функции. Немембранные органеллы клетки. Строение и функции. Клеточные включения.
11. Метаболические пути. Обмен веществ и преобразование энергии в клетке. Типы питания живых организмов. Катаболизм и анаболизм.
12. Механизмы фотосинтеза. Хемосинтез.
13. Гликолиз. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование.
14. Строение и функции хромосом. Кинетохор. Центромера. Хромосомный набор половых и соматических клеток у разных организмов.
15. Воспроизведение биологических систем. Интерфаза. Митоз. Амитоз.
16. Мейоз. Стадии мейоза. Биологическое значение мейоза.
17. Гаметогенез: ово - и сперматогенез. Оплодотворение у животных. Двойное оплодотворение у растений.
18. Онтогенез. Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Причины нарушений онтогенеза.

19. Генетика как наука. Основные понятия генетики: наследственность, изменчивость. Понятия о гене. Закономерности наследственности, установленные Г. Менделем.
20. Генетическая информация. Репликация ДНК.
21. Транскрипция. Генетический код. Свойства генетического кода.
22. Биосинтез белков. Трансляция. Схема синтеза белка на рибосомах.

Рекомендуемая литература

1. Биология в 2-х томах. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 736 с
2. Гайнутдинов Х.Л. Молекулярные основы функционирования биологических систем, 2002, Изд. КГУ.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002.
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Из-во Новосиб. Университета, 2002.

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.