

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
03.01.02 – биофизика

ОБЩАЯ БИОФИЗИКА И БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

1. Ультраструктура клетки.

Размеры и формы клеток. Клеточное деление. Структура клеточной мембраны. Внутриклеточные органеллы. Митохондрии. Хлоропласта. Лизосомы. Типы и структура эндоплазматического ретикулума. Структура клеточного ядра.

2. Структура и физико-химические свойства биомолекул.

Химический состав и структура нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Физико-химические свойства фосфолипидов. Природа сил, обеспечивающих стабильность биомембран.

3. Биосинтез макромолекул.

Общая схема биосинтеза белков. Генетический код. Передача информации от ДНК к белоксинтезирующей система.

4. Основы химической кинетики и ферментативный катализ.

Скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости. Порядок и молекулярность реакции. Катализ. Фермент-белковые катализаторы. Активный центр фермента. Механизм ферментативного катализа. Фермент-субстратный комплекс.

5. Обеспечение биологических систем энергией.

Основные этапы и ферменты гликолиза. Механизм образования АТФ при гликолизе. Основные этапы и ферменты цикла Кребса.

6. Ионный транспорт.

Активный перенос и пассивная проницаемость. Молекулярные механизмы проницаемости ионов. Переносчики и поры. Электрохимический потенциал в системе, содержащей мембрану. Способы энергетического обеспечения активного транспорта.

7. Основные методы биофизических исследований.

Рентгеноструктурный анализ. Электронная микроскопия. Оптические методы - спектрофотометрия, инфракрасная спектроскопия, спектрополяриметрия, люминесценция, импульсные оптические методы. Ультрацентрифугирование. Электронный парамагнитный резонанс.

Ядерный магнитный резонанс. Электрофорез. Хроматография. Метод изотопных индикаторов.

ФОТОСИНТЕЗ

1. Общие представления о фотосинтезе, его космическая роль.

Масштабы и общая продуктивность фотосинтеза на Земле. Суммарная реакция фотосинтеза, энергетика процесса, продукты фотосинтеза. Различные типы и особенности фотосинтеза у бактерий.

2. Фотофизические процессы в пигментах.

Основные и дополнительные фотосинтетические пигменты (хлорофилл, бактериохлорофилл, каротиноиды, фикобилины), их структура, химические свойства. Спектральные свойства.

Поглощение света пигментами. Основные законы поглощения света, методы измерения поглощения. Методы измерения энергии света, единицы измерения. Энергетика молекул пигментов. Возбужденные состояния, время жизни, квантовые выходы, пути дезактивации. Флуоресценция, фосфоресценция, переход в триплетное состояние и фотохимические превращения.

3. Структура фотосинтетического аппарата и молекулярная организация пигментных систем.

Хлоропласты, величина, форма, число в клетках, расположение и движение в цитоплазме. Происхождение пластид. Химический состав хлоропластов и хромофоров. Граны и ламеллы.

Структура мембран хлоропластов и молекулярная организация ее компонентов. Расположение электрон-транспортных компонентов в мембране. Особенности структурной и молекулярной организации фотосинтетического аппарата бактерий и сине-зеленых водорослей.

Понятие о реакционных центрах, представление об их структуре. Светособирающие пигментные системы. Перенос (миграция) энергии при фотосинтезе. Основные типы миграции и возможные механизмы.

4. Первичные процессы при фотосинтезе.

Понятие о первичных фотофизических и фотохимических процессах при фотосинтезе. Две фотореакции и две пигментные системы растений. Особенности первичных процессов у фотосинтезирующих пурпурных бактерий и цианобактерий. Квантовый выход первичных процессов.

5. Электрон-транспортная цепь и фотофосфорилирование.

Z-схема фотосинтеза. Фотосистема 2 высших растений. Представление о механизме окисления воды и выделения O₂ при фотосинтезе. Фотосистема 1 высших растений. Фотовосстановление НАДФ.

Электрон-транспортная цепь высших растений. Цитохромы. Пластоцианин. Хиноны. Функции этих компонентов. Электрон-транспортная цепь фотосинтезирующих бактерий.

Фотофосфорилирование у высших растений и фотосинтезирующих бактерий. Биологическое значение синтеза АТФ.

6. Фиксация CO₂ при фотосинтезе.

Восстановительный пентозофосфатный цикл. C₄-фотосинтез. Ферменты углеродного метаболизма. Энергетическое обеспечение углеродного метаболизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Хит. Фотосинтез. М., Мир, 1972.
2. И.А.Тарчевский. Основы фотосинтеза.
3. Р.Клейтон. Фотосинтез. Физические механизмы и химические модели. М., Мир, 1984
4. Фотосинтез под ред. Говинджи, в 2-х томах. М., Мир, 1987
5. Р.С. Драго. Физические методы в химии, в 2-х томах. М., Мир, 1981
6. А.Ленинджер. Биохимия. Любое издание.
7. К.Вилли, В.Детье. Биология. Любое издание.
8. В.А. Шувалов. Первичное преобразование энергии света при фотосинтезе. М., Наука, 1990