

Вопросы к модулю № 2

Ферменты и энергетический обмен

- Основные свойства ферментов. Примеры.
- Дайте определение изоферментам. Диагностическое значение определения активности изоферментов.
- Строение ферментов. Каталитический, адсорбционный и аллостерический центры. Механизм действия ферментов.
- Мультимолекулярные ферментные системы. Их роль. Примеры.
- Физический смысл константы Михаэлиса?
- Определение активности органоспецифических ферментов для диагностики заболеваний. Примеры.
- Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов. Лекарства как обратимые и необратимые ингибиторы, Механизм действия.
- Механизмы регуляции ферментов. Физиологическое значение. Примеры.
- Номенклатура ферментов. Пример и описание шифра фермента.
- Характеристика ферментов, катализирующие окислительно-восстановительные реакции. Показать на примере НАД-зависимых дегидрогеназ.
- Современная классификация ферментов. Классы ферментов. Примеры ферментативных реакций каждого класса ферментов.
- Виды специфичности ферментов. Привести примеры.
- Характеристика ферментов, катализирующие окислительно-восстановительные реакции. Показать на примере цитохромоксидазы.
- Строение молекулы фермента – холофермент, апофермент, кофермент, кофактор, простетическая группа. Какова химическая природа ферментов? Доказательства этой природы. Какова связь между ферментами и витаминами?
- Назвать и объяснить единицы ферментативной активности, указать соотношение между ними.
- Дать определение ферментам и привести примеры их действия в организме, в практической деятельности человека и в медицине.
- Ферменты и неорганические катализаторы, какие имеются сходства и различия?
- Объяснить понятия, относящиеся к ферментам: «энергия активации», «фермент-субстратный комплекс», «специфичность к субстрату» и «специфичность пути реакции», «профермент», «субстрат» и «продукт». Как объясняется специфичность действия ферментов?
- Какие заболевания и как можно выявить по измерению активности ферментов?
- Строение ферментной молекулы. Какие в ней выделяют участки, какие они несут функции? Что такое сериновые протеазы, приведите пример?
- Классификация ферментов, указать лежащий ее основе принцип и все классы.
- Ингибирование ферментативных реакций. Виды ингибирования и механизм действия ингибиторов. Как можно различить виды ингибирования по изменениям параметров K_m и V_{max} уравнения Михаэлиса-Ментен? Примеры применения ингибиторов.

Изобразить графики:

- зависимости скорости ферментативной реакции от температуры и объяснить его.
- зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации действующего энзима (не субстрата!) и объяснить его.
- график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата и объяснить его.
- зависимости скорости ферментативной реакции от pH и объяснить его.
- уравнение ферментативной кинетики - уравнение Михаэлиса-Ментен, привести график к нему и уравнение катализируемой химической реакции. Объяснить, что означают входящие в него величины, для чего служит это уравнение.

Уметь написать формулы:

- восстановленного КоQ (убихинона). Какова его роль в митохондриальном окислении? К какому классу веществ относится КоQ?
- никотинамидного кофермента НАДН. Какова его роль в митохондриальном окислении? Какой витамин входит в его состав?
- флавинового кофермента ФАДН₂. Какова его роль в митохондриальном окислении? Какой витамин входит в его состав?
- простетической группы цитохрома. Какова его роль в митохондриальном окислении?
- Написать формулу окисленного ФМН. Какова его роль в митохондриальном окислении? Какой витамин входит в его состав?
- Записать формулу АТФ. Какова ее роль в митохондриальном окислении?
- активной части КоQ в переносе атомов водорода (напишите формулы и их превращения).
- окисленного НАДФ. Какой витамин входит в его состав?
- Рабочая часть ФМН в окисленном и восстановленном виде. Фермент дыхательной цепи, коферментом которого является ФМН. Лекарственные препараты, ингибирующие этот фермент.

Из практики:

- К какому классу ферментов относится каталаза крови? Какую реакцию она катализирует? Какова ее биологическая роль? Чему равны показатель каталазы и каталазное число в норме?
- Принцип количественного определения активности каталазы крови по Баху и Зубковой. Записать реакцию каталазы, к какому классу ферментов она относится?
- доказать специфичность фермента альфа-амилазы слюны
- Как количественно определяется активность альфа-амилазы слюны по Вольгемуту и в чем она выражается (из практики)? Какие органы и для чего секретируют фермент альфа-амилазу?
- Каким опытом можно обнаружить ферментативную активность амилазы слюны (из практики)?
- Как можно доказать термолабильность фермента сахаразы дрожжей? Какую реакцию она катализирует? К какому классу относится этот фермент?
- К какому классу ферментов относится сахараза? Какую реакцию она катализирует? Как можно доказать термолабильность этого фермента?

ЦЕПЬ ДЫХАНИЯ:

- А. Изобразить полную схему митохондриальной цепи переноса электронов с указанием отдельных ее звеньев и пунктов сопряжения с фосфорилированием. Какие ферменты (названия) и какого класса по классификации ферментов работают в ней? Какие используются коферменты, производными каких витаминов являются эти коферменты? Чем обусловлено движение протонов и электронов в дыхательной цепи?
- Б. В чем заключается современная теория, объясняющая образование АТФ в результате функционирования митохондриальной дыхательной цепи, кто ее автор? Указать величину коэффициента полезного действия при этом процессе. Напишите полную схему цепи переноса электронов, укажите все возможные пункты ее сопряжения с фосфорилированием. Сколько Н⁺ передается в межмембранное пространство митохондрии при переносе 2-х КоQH₂ на внешнюю сторону внутренней мембраны?
- В. Что такое биологическое окисление и каковы его отличия от окисления в неживой природе? Где оно происходит, что в нем окисляется и для чего используется высвобождающаяся энергия? Кто является отечественным основоположником теории окислительного фосфорилирования и в чем она заключается? Дайте определение термину «окислительное фосфорилирование». Привести схему митохондриальной дыхательной цепи с учетом группировки ферментов и коферментов в комплексы. Сколько молей АТФ фактически образуется при переносе протонов и электронов с НАДН₂ на кислород?
- Г. Названия, состав и функции комплексов митохондриальной дыхательной цепи. Какова роль цитохромоксидазы? Что является окисляемыми субстратами для комплекса I и комплекса II? Что такое коэффициент P/O и чему он равен при окислении субстратов через комплекс I и комплекс II? Привести полную схему митохондриальной дыхательной цепи с учетом

группировки ферментов и коферментов в комплексы. На каком этапе дыхательной цепи цианиды блокируют ее?

- Д. Изобразить полную схему митохондриальной цепи переноса электронов (ЦПЭ) с указанием ее отдельных звеньев и пунктов сопряжения с фосфорилированием. Какие ферменты (названия) и какого класса по классификации ферментов работают в ней? Какие используются коферменты, производными каких витаминов являются эти коферменты? Е. Почему происходит перенос электронов в ЦПЭ? Сколько молей АТФ фактически образуется при переносе 2H^+ и 2 электронов от ФАДН₂ на кислород?
- Строение и функционирование митохондриальной АТФ-синтазы (V комплекса). В какой субъединице АТФ-синтазы происходит синтез АТФ из АДФ и неорганического фосфата? Ж. Эффект разобщителей окислительного фосфорилирования. Роль клеток бурого жира в организме. Привести полную схему дыхательной цепи и указать все пункты сопряжения окисления и фосфорилирования. Какова эффективность окислительного фосфорилирования, т.е. отношение Р/О, если акцептором водорода является комплекс I дыхательной цепи?
- З. Строение митохондрий и организация дыхательной цепи. Что такое дыхательный контроль? От чего зависит интенсивность тканевого дыхания?
- Изобразите полную схему дыхательной цепи с указанием пунктов фосфорилирования АДФ в АТФ. Какие ферменты (названия) и какого класса участвуют в дыхательной цепи?
- И. Названия, состав и функции комплексов митохондриальной дыхательной цепи. Какова роль цитохромоксидазы? Назовите субстраты для комплекса I и II. Что означает коэффициент фосфорилирования Р/О и чему он равен при окислении субстратов I и II комплекса? Приведите схему митохондриальной дыхательной цепи.
- К. Объясните механизм окислительного фосфорилирования на примере хемиосмотической теории. Назовите автора этой теории. Характеристика ферментов I комплекса. Сколько молей АТФ фактически образуется при переносе протонов и электронов с НАДН₂ на кислород?
- Л. Строение и функционирование митохондриальной АТФ-синтазы (V-комплекс). В какой субъединице АТФ-синтазы происходит синтез АТФ из АДФ и неорганического фосфата. Эффект разобщителей окислительного фосфорилирования? Привести схему митохондриальной дыхательной цепи и указать пункты сопряжения окисления и фосфорилирования. Какова эффективность окислительного фосфорилирования, т.е. отношение Р/О, если акцептором водорода является II комплекс дыхательной цепи?