

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.И. Вернадского
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»)

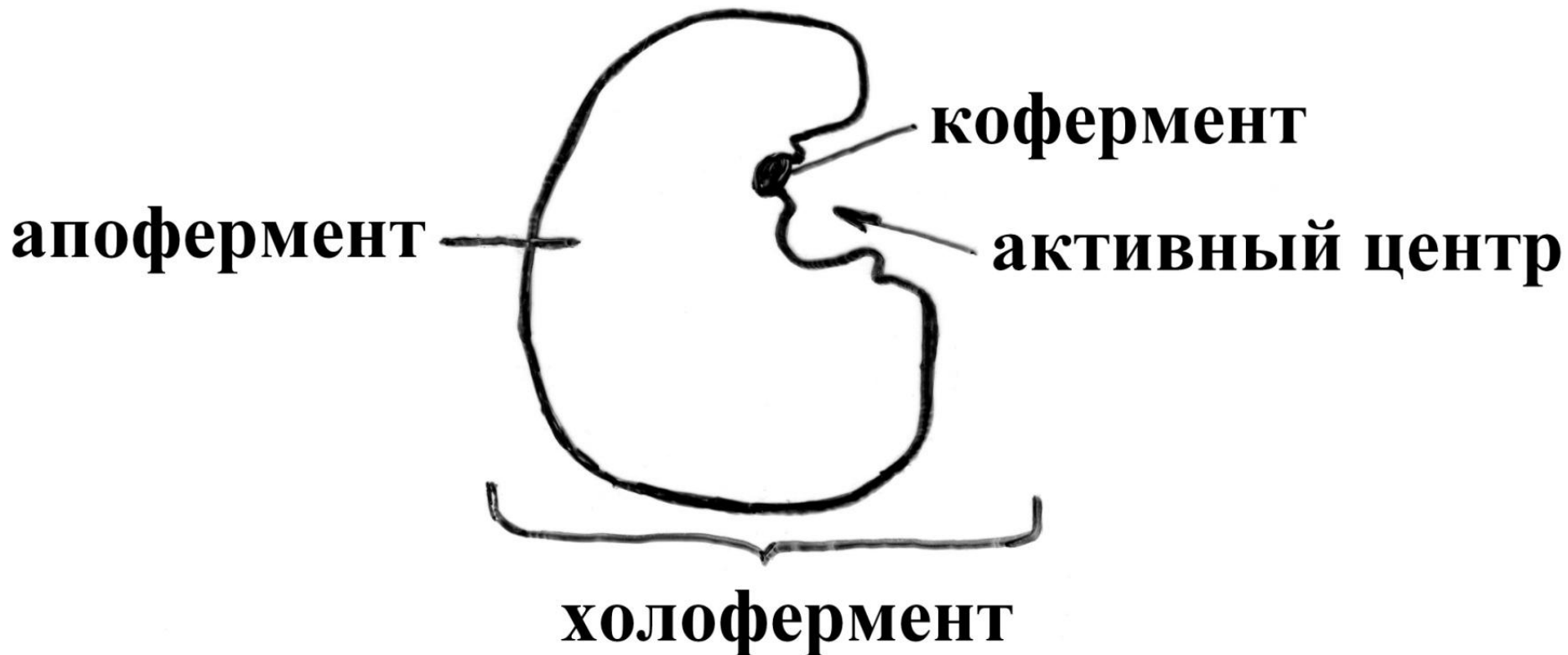
ТАВРИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
(структурное подразделение)

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ
Кафедра общей и физической химии

Достдар Джамия Муршуд кызы

**Металлсодержащие ферменты.
Классификация ферментов.
Типы металлоферментов их
структурная и функциональная
классификация.**

Ферменты (от лат.*fermentum* – закваска) – белки или белковые комплексы, являющиеся специфическими и высокоэффективными катализаторами химических реакций, протекающих в живой клетке.



- **Металлоферменты,** или *металлоэнзимы* — общее собирательное название класса ферментов, для функционирования которых необходимо присутствие катионов тех или иных металлов.
- В подобном ферменте могут присутствовать несколько различных ионов металла.
- Катион металла при этом обеспечивает правильную пространственную конфигурацию активного центра металлофермента.

Катионы металлов – кофакторы ферментов

Фермент	Катион
цитохромоксидаза	Cu^{2+}
пероксидаза	Fe^{2+}
пируваткиназа	K^{+}
гексокиназа	Mg^{2+}
аргиназа	Mn^{2+}
динитрогеназа	Mo^{4+}
уреаза	Ni^{2+}
алкогольдегидрогеназа	Zn^{2+}

Классификация ферментов

- По принципу построения структуры фермента:
 - Ферменты, состоящие из одной полипептидной цепи (лизоцизм).
 - Ферменты, состоящие из нескольких полипептидных цепей, соединенных дисульфидными связями (химотрипсин).
 - Ферменты, состоящие из нескольких субъединиц, соединенных нековалентными связями (мышечная фосфоорилаза).
 - Полифункциональные ферментные ансамбли.
 - Полиферментные комплексы.

- По типам катализируемой реакции:
 - Оксиредуктазы.
 - Трансферазы.
 - Гидролазы.
 - Лиазы.
 - Изомеразы.
 - Лигазы.

Цифровая классификация

- Первая цифра - номер одного из классов ферментов.
- Вторая цифра - подкласс, который характеризует тип связи, на которую действует фермент.
- Третья цифра - подподкласс, который характеризует химическую природу донора или акцептора, участвующего в реакции.
- Четвертая цифра - порядковый номер фермента.

- **Внутри каждого класса происходит разделение на подклассы, например, внутри первого класса различают:**
 - ЕС 1.1 Действующие на СН-ОН группы донора
 - ЕС 1.2 Действующие на альдегидные или оксо- группы донора
 - ЕС 1.3 Действующие на СН-СН группы донора
 - ЕС 1.4 Действующие на СН-NH₂ группы донора
 - ЕС 1.5 Действующие на СН-NH группы донора
 - ЕС 1.6 Действующие на NADH или NADPH

- **Внутри каждого подкласса происходит разделение на подподклассы:**

EC 1.1.1 Акцептор NAD или NADP

EC 1.1.2 Акцептор- цитохром

EC 1.1.3 Акцептор- кислород

EC 1.1.4 Акцептор- сульфид

EC 1.1.5 Акцептор- хинон или подобная группировка

EC 1.1.99 Другой акцептор

- **Последнее число- номер конкретного энзима:**

EC 1.1.1.1 alcohol dehydrogenase

EC 1.1.1.2 alcohol dehydrogenase (NADP+)

EC 1.1.1.3 homoserine dehydrogenase

EC 1.1.1.4 (R,R)-butanediol dehydrogenase

EC 1.1.1.5 acetoin dehydrogenase ...

Шифр креатинфосфокиназы и место фермента в классификации ферментов



Металлоферменты

Классификация Брея и Харрапа

- 1) истинные металлоэнзимы, для которых характерна прочная связь с металлом;
- 2) металлоферментные комплексы, в которых апофермент и металл соединены лабильно;
- 3) такие металлоэнзимы, которые нельзя с уверенностью отнести к одной из названных групп.

Истинные металлоэнзимы

```
graph TD; A[Истинные металлоэнзимы] --> B[Те, которые удается обратимо разделить на металл и апофермент.]; A --> C[Те, которые не удается обратимо разделить на металл и апофермент.];
```

Те, которые удается обратимо разделить на металл и апофермент.

- Те ферменты, активность которых снижается известными комплексами (ЭДТА, ортохинолин)
- Те ферменты, активность которых этими веществами не снижается

Те, которые не удается обратимо разделить на металл и апофермент.

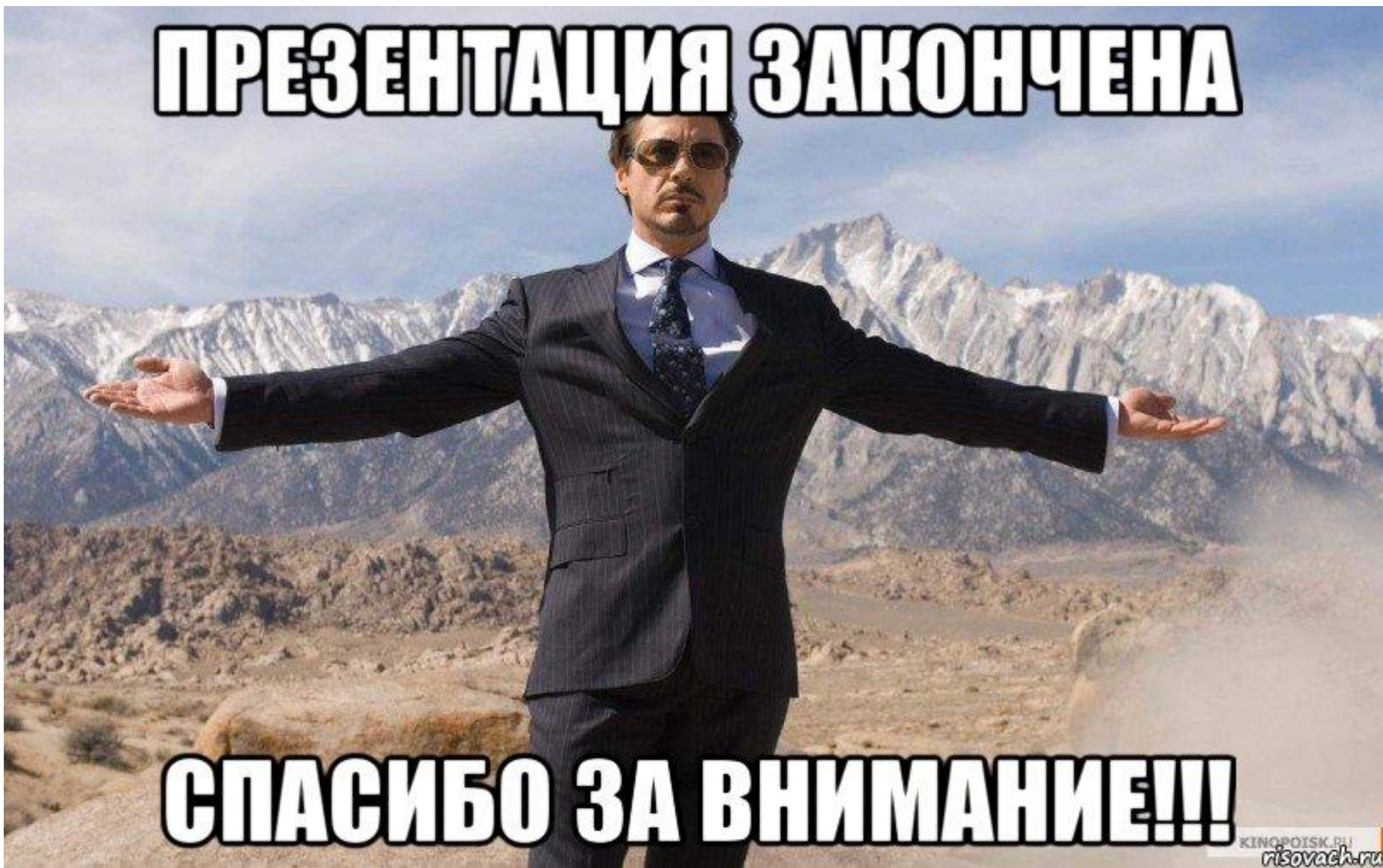
Н-р:

глутаматдегидрогеназа печени, карбоксипептитаза из поджелудочной железы, содержащие ионы цинка; Диаминоксидаза гороха, содержащая медь; Нитрат – редуктаза бактерий, содержащая ионы железа и молибдена, и др.

5. Некоторые металлоэнзимы организма животных

Название энзима	Металл	Стехиометрия	Источник получения
Моноаминоксидаза Уриказы Цитохромоксидаза	Cu Cu Cu	1Cu 1Cu 1Cu/гем	Плазма Печень Сердце } крупного рогатого скота
НАД·Н-дегидрогеназа Сукцинатдегидрогеназа Альдегидоксидаза	Fe Fe Fe, Mo	4Fe 4Fe 8Fe, 2Mo	Сердце свиньи Сердце свиньи Печень свиньи
Пируваткарбоксилаза	Mn	4Mn	Печень цыплят
Ксантиноксидаза	Mo	1,5Mo, 8Fe	Молоко коровье
Карбоангидраза Карбоксипептидаза А Карбоксипептидаза Б Алкогольдегидро- геназа Лейцинамино- пептидаза	Zn Zn Zn Zn Zn	1 Zn 1 Zn 1 Zn 4 Zn 4—6 Zn	Эритроциты } крупного Панкреас } рогатого скота Панкреас свиньи Печень лошади Почки свиньи
Глютатионпероксидаза	Se	4 Se	Эритроциты крупного рогатого скота

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗАКОНЧЕНА



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!

KINOPOISK.RU
risovach.ru