

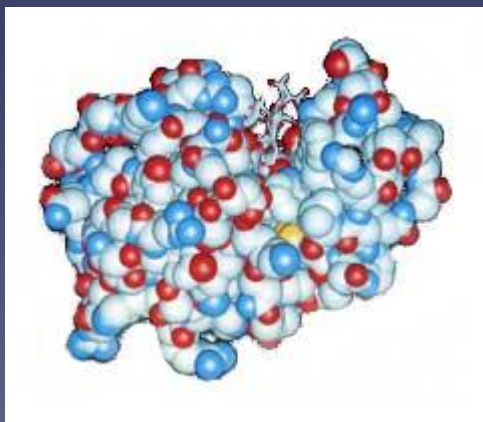
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Л.Н. ГУМИЛЕВА

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК  
КАФЕДРА: ХИМИЯ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: «050606-ХИМИЯ»

ДИСЦИПЛИНА: «ОСНОВЫ БИОХИМИИ И СИНТЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»

# Коферменты.

## Промышленное получение и применение ферментов.



ВЫПОЛНИЛА: ГАБДУЛЛИНА Ж.Е., ХМ-32  
ПРОВЕРИЛ: СУЛЕЙМЕН Е.М., Ph.D

АСТАНА 2011

**Коферменты** – органические природные соединения небелковой природы, необходимые для осуществления каталитического действия ферментов.

**Коферменты** вместе с функциональными группами аминокислотных остатков фермента формируют активный центр фермента, на котором происходит связывание с субстратом и образование активированного фермент-субстратного комплекса.

**Коферменты** выполняют функцию переносчиков электронов, атомов или функциональных групп с одного субстрата на другой.

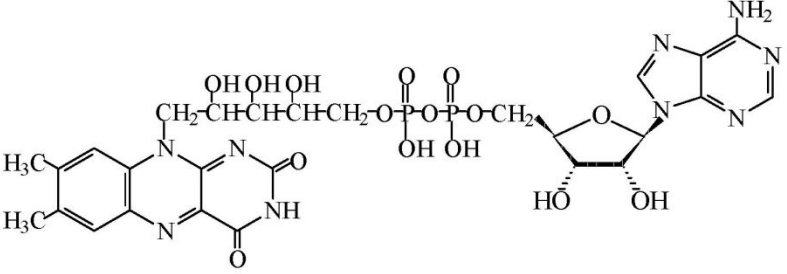
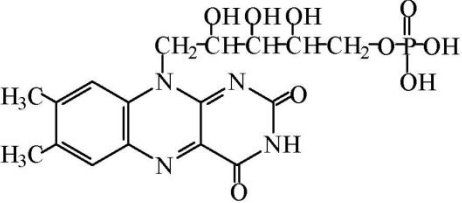
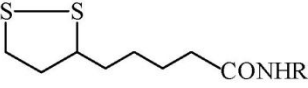


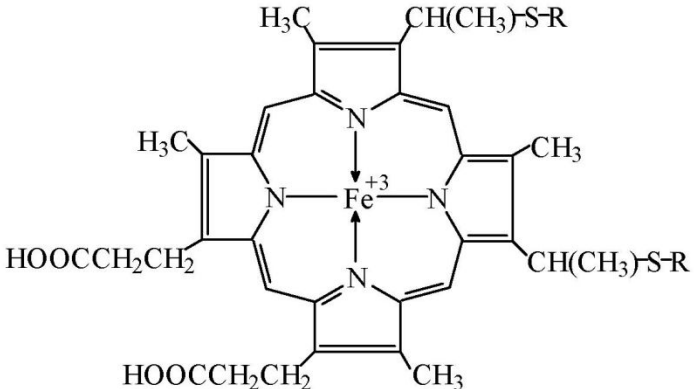
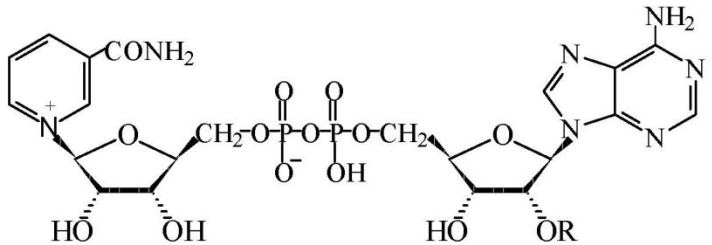
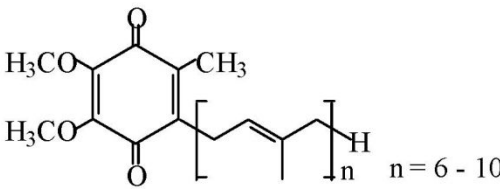
## ПО СПОСОБАМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С АПОФЕРМЕНТОМ РАЗЛИЧАЮТ РАСТВОРИМЫЕ КОФЕРМЕНТЫ И ПРОСТЕТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ.

- ◎ **Растворимый кофермент** присоединяется к молекуле фермента во время реакции, химически изменяется и затем снова освобождается.
- ◎ **Простетической группой** называют кофермент, который прочно связан с апоферментом (обычно ковалентными связями) и во время реакции постоянно находится в активном центре фермента.

# Коферменты делятся на две группы – окислительно-восстановительные коферменты и коферменты переноса групп.

## Коферменты оксидоредуктаз и их функции

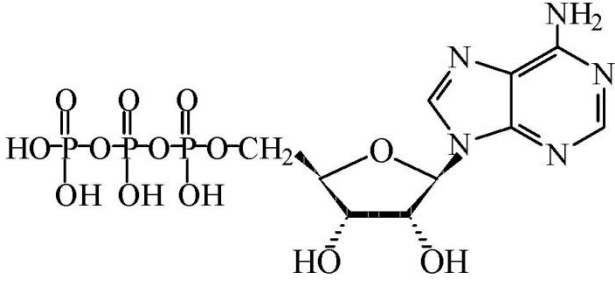
Структурная формула, рациональное название и буквенное обозначение	Перенос	Тип
 <p>Флавинадениндинуклеотид – ФАД (FAD)</p>	2ē и 2H <sup>+</sup>	П
 <p>Флавинмононуклеотид – ФМН (FMN)</p>	2ē и 2H <sup>+</sup>	П
 <p>Липоамид R = Остаток лизина в молекуле фермента</p>	2ē и 2H <sup>+</sup>	П

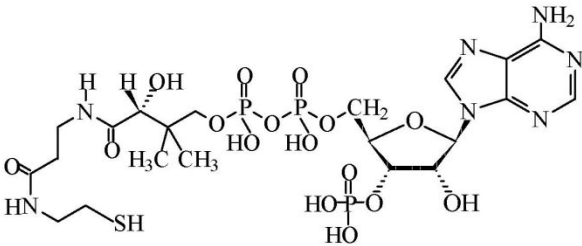
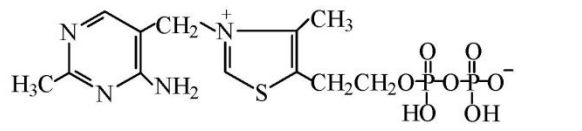
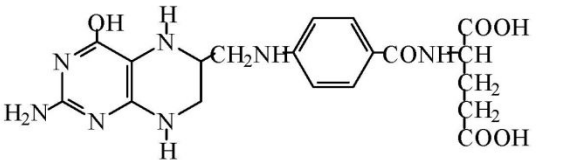
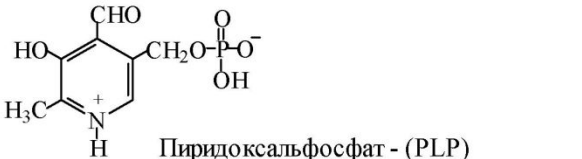
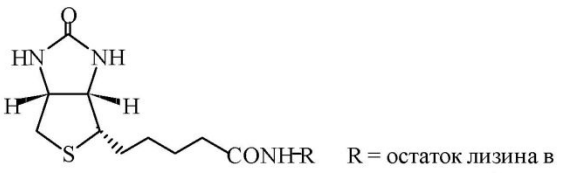
Структурная формула, рациональное название и буквенное обозначение	Перенос	Тип
 <p style="text-align: center;">R = Остаток цистеина в цитохроме С</p> <p style="text-align: center;">Гем</p>	1ē	Π
 <p>R = H Никотинамидадениндинуклеотид - НАД<sup>+</sup> (NAD<sup>+</sup>) R = PO<sub>3</sub>H<sub>2</sub> Никотинамидадениндинуклеотид-2-фосфат - НАДФ<sup>+</sup> (NADP<sup>+</sup>)</p>	2ē и 1H <sup>+</sup>	P
 <p style="text-align: center;">Убихинон - КоQ (CoQ)</p>	2ē и 2H <sup>+</sup>	P

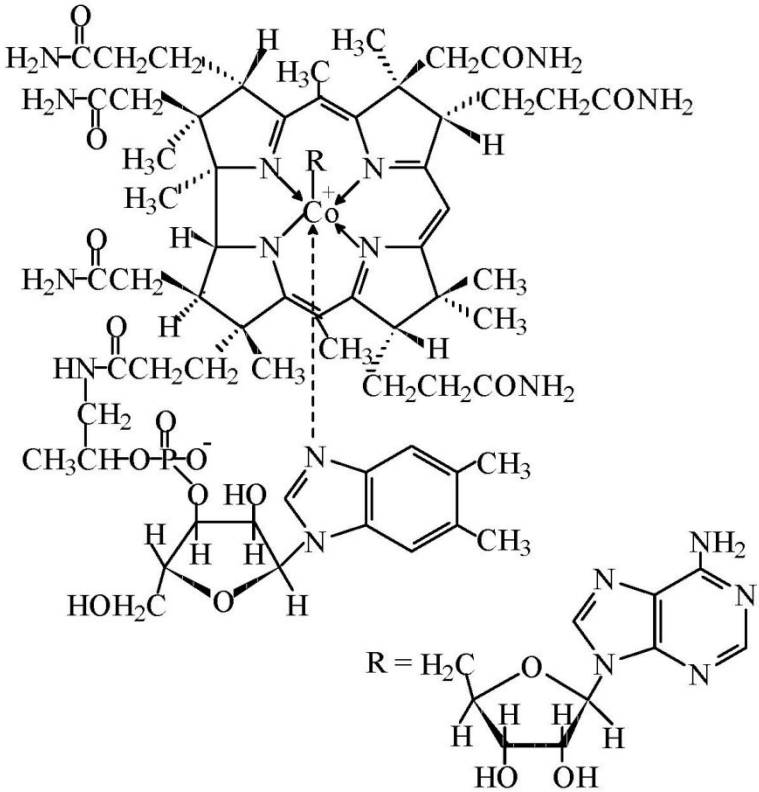


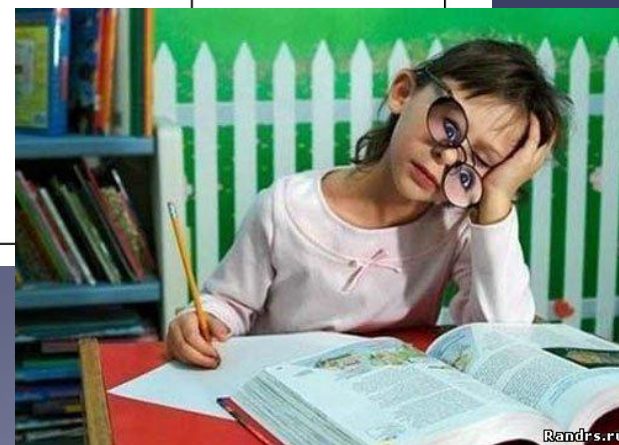
# Коферменты, участвующие в реакциях переноса функциональных групп.

## Коферменты трансфераз и их функции

Структурная формула, рациональное название и буквенное обозначение	Ферменты	Переносимые группы
 <p>Аденозин-5'-трифосфат - АТФ (АТР)</p>	Фосфотрансферазы, нуклеотидил-трансферазы, лигазы	Фосфат, дифосфат, трифосфат, аденозил, аденозил-фосфат, аденозил-дифосфат

Структурная формула, рациональное название и буквенное обозначение	Ферменты	Переносимые группы
 <p>Кофермент А - КоА (CoA)</p>	Ацилтрансферазы, КоА-трансферазы	-CO-R, -КоА
 <p>Тиаминпирофосфат - ТПФ (TPP)</p>	Транскетолазы, декарбоксилазы, дегидрогеназы кетокислот	-CH(R)OH
 <p>Тетрагидрофолиевая кислота - ТГФ (THF)</p>	C <sub>1</sub> -трансферазы	-CHO, >CH <sub>2</sub> , -CH <sub>3</sub>
 <p>Пиридоксальфосфат - (PLP)</p>	Трансаминазы, лиазы	-NH <sub>2</sub> >CR(COOH)
 <p>Биотин - КоR (CoR) R = остаток лизина в молекуле фермента</p>	Карбоксилазы	CO <sub>2</sub>

Структурная формула, рациональное название и буквенное обозначение	Ферменты	Переносимые группы
 <p>5'-Дезоксиаденозилкобаламин - В<sub>12</sub></p>	<p>Изомеразы, метилмалоната мутаза</p>	<p>Реакции изомеризации, например изомеризация метилмалоновой кислоты в янтарную</p>





# Промышленное получение ферментов.

## ○ Глубинный метод производства:

1. Приготовление питательных сред.
2. Получение засевного материала.
3. Производственное культивирование.
4. Выделение.
5. Получение товарной формы.

## ○ Производство при

### поверхностном культивировании продуцентов:

1. Культура, выросшая на твердой питательной среде.
2. Спорый материал.
3. Мицелиальная культура, выращенная глубинным способом.

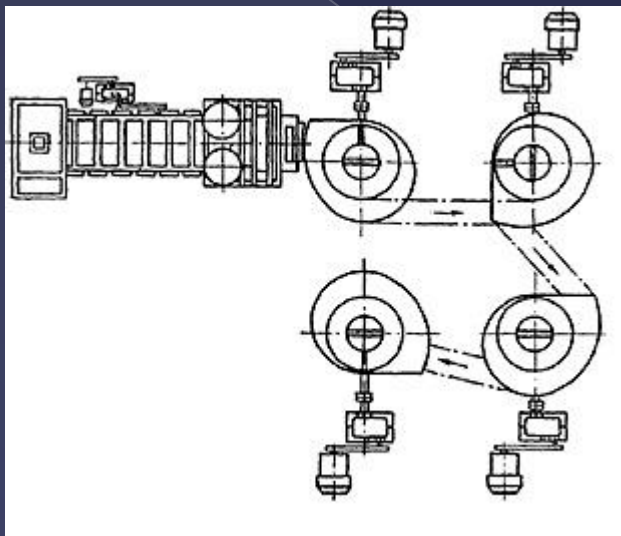


# Иммобилизация ферментов.

**Сущность** – прикрепление ферментов в активной форме к нерастворимой основе или заключение в полупроницаемую мембранную систему.

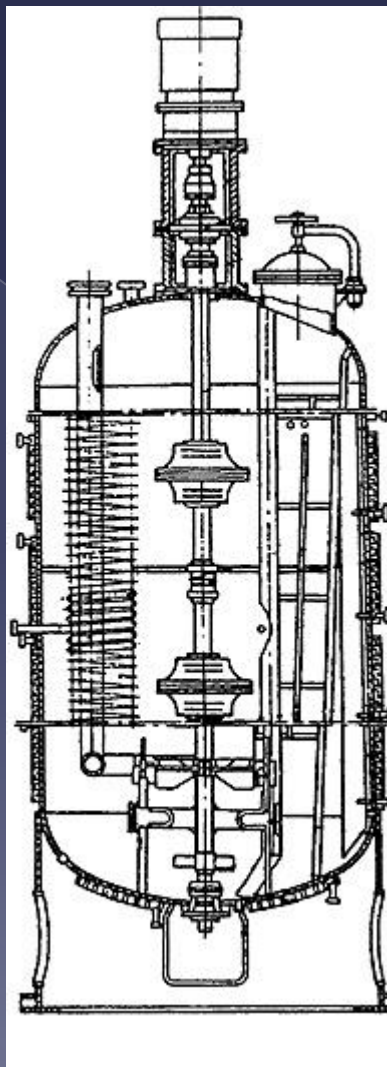
**3 способа прикрепления:** адсорбция, химической связью или механическое включение фермента в органический или неорганический гель.

# Оборудование для производства ферментов.

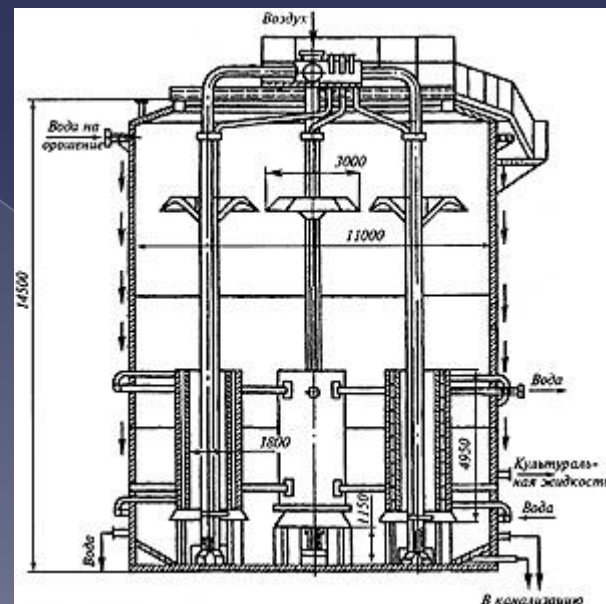


Вибрационная установка винтового типа непрерывного действия.

Ферментаторы с механическим перемешиванием барботажного типа



Цилиндрический эрлифтный ферментатор



# Применение ферментов.

## В биологии и медицине



# Хлебопекарная промышленность.



Пивоварение и  
спиртовая промышленность



Кожевенное и  
меховое производство



Молочная промышленность



Бытовая химия

# Использованная литература:

- Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. Биологическая химия. Москва, «Медицина», 1998.
- А. Ленинджер. Основы биохимии: пер.с англ. Москва, «Мир», 1985.
- В.А. Смирнов, Ю.Н. Климочкин. Витамины и коферменты. Самара, 2008.
- Ю.Б. Филиппович. Основы биохимии. Москва, «Агар», 1999.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!**

**СПАСИБО!**

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

**СПАСИБО! СПАСИБО!**

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

**СПАСИБО! СПАСИБО!**

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

**СПАСИБО! СПАСИБО!**

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

**СПАСИБО! СПАСИБО!**

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)

[www.gizma.ru](http://www.gizma.ru)