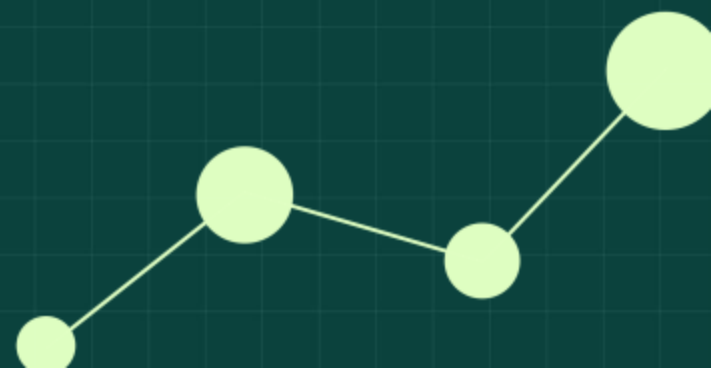


# Ферменты: ключевые темы и значение

Ферменты ускоряют жизненно важные химические реакции, обеспечивая обмен веществ и энергию организма.



# Происхождение и значение ферментов

Ферменты впервые выделены в XIX веке, термин введён Вильгельмом Кюне в 1878 году. Они присутствуют во всех живых организмах и обеспечивают миллиардные биохимические реакции.



# Понятие и ключевые свойства ферментов

**1**

Ферменты — белковые молекулы, способные избирательно связываться с определёнными субстратами, обеспечивая высокую специфичность биохимических реакций.

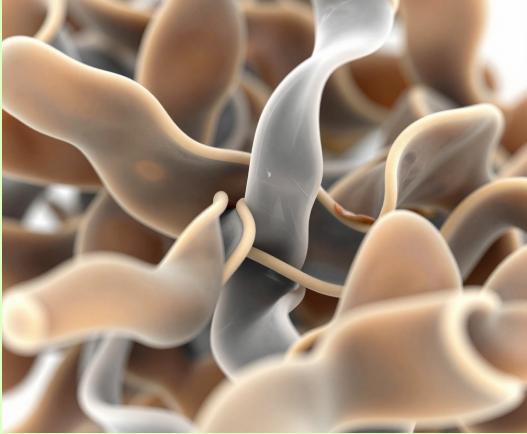
**2**

Они выступают биокатализаторами, ускоряя реакции без собственного расходования, что позволяет им многократно участвовать в процессах.

**3**

Ферменты обеспечивают избирательность и значительное повышение скорости протекания реакций по сравнению с некатализируемыми процессами.

# Компоненты структуры фермента



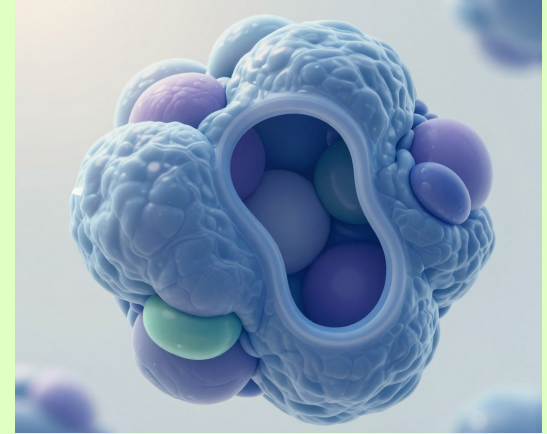
## Белковая основа — апофермент

Апофермент представляет собой белковую часть фермента, формирующую основную пространственную структуру, необходимую для специфического связывания субстрата.



## Кофакторы — необходимые помощники

Кофакторы включают ионы металлов и органические молекулы, например, витамины. Они обеспечивают активацию фермента и участвуют в каталитическом процессе.



## Активный центр — «рабочее место»

Активный центр — специализированная область на ферменте, где происходит связывание с субстратом и катализация реакции, определяющая эффективность фермента.

# Основные классы ферментов и их функции

**1**

Оксидоредуктазы катализируют реакции окисления-восстановления, участвуют в энергетическом обмене клеток.

**2**

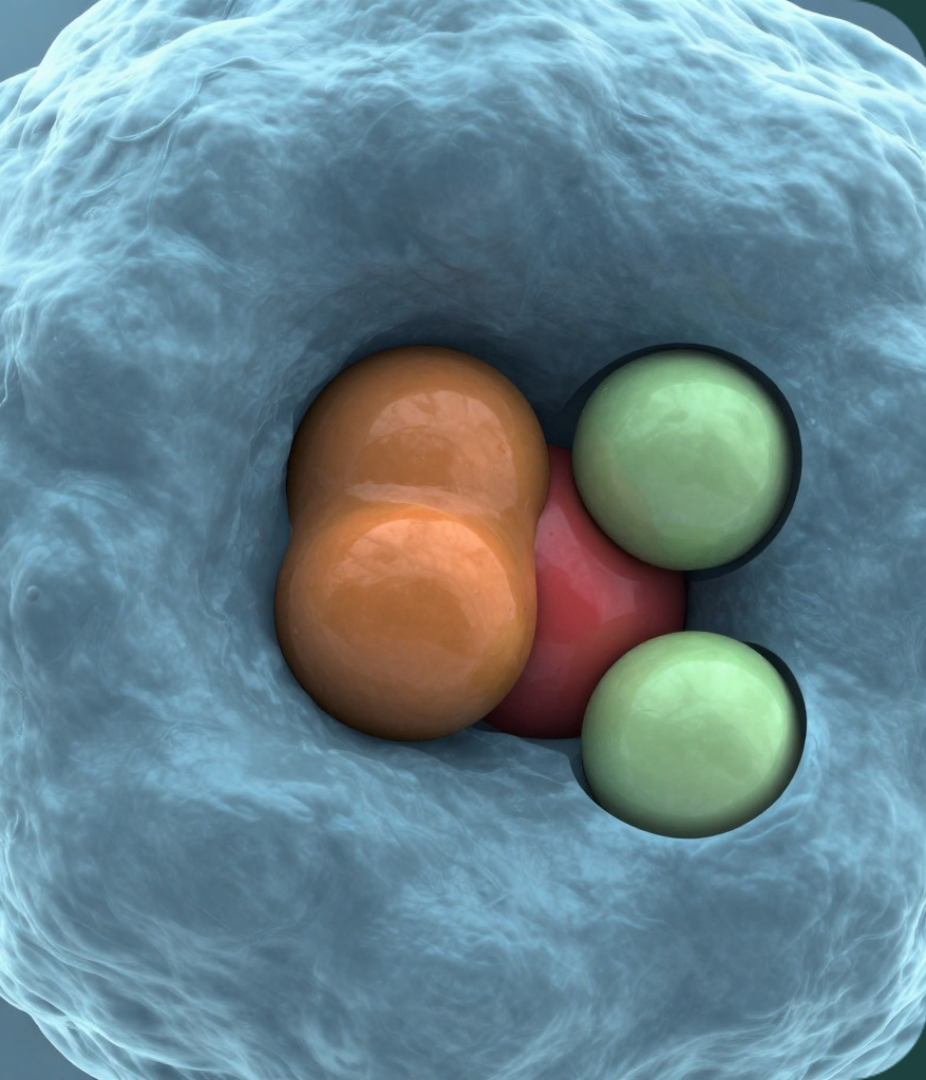
Трансферазы переносят функциональные группы между молекулами, участвуя в синтезе и метаболизме химических соединений.

**3**

Гидролазы разрушают химические связи с помощью воды — важны для пищеварения и расщепления веществ.

**4**

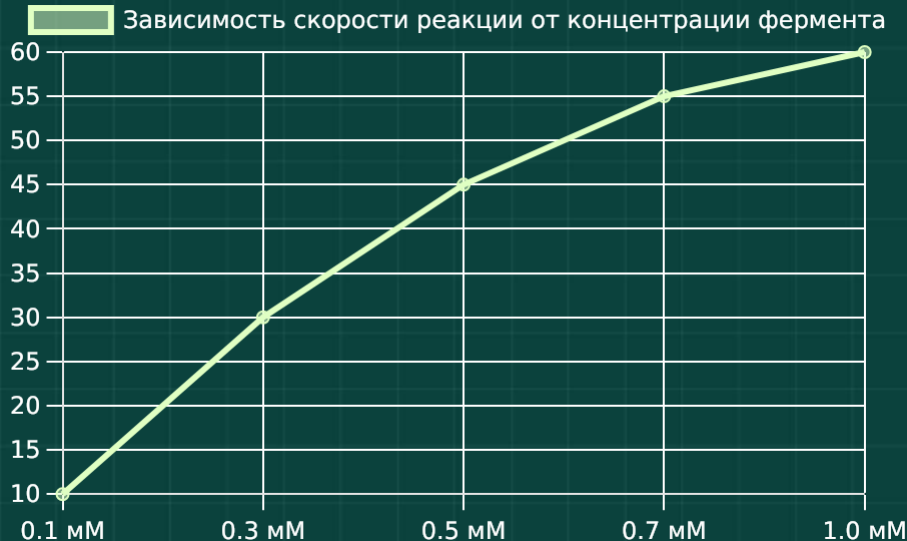
Лиазы, изомеразы и лигазы обеспечивают соответственно разрезание без воды, изомеризацию и соединение молекул, поддерживая разнообразие биохимических реакций.



# Молекулярный механизм ферментативного действия

- Фермент снижает энергию активации реакции, облегчая переход субстрата в продукт, что ускоряет скорость процесса без изменения равновесия.
- Субстрат временно связывается с активным центром, образуя комплекс, после чего продукт освобождается, а фермент остаётся готовым к новым циклам катализа.

# Влияние концентрации фермента на скорость реакции



Увеличение концентрации фермента стабильно повышает скорость реакции до достижения насыщения активных центров.

Фермент катализирует реакцию ускоренно до предела, после чего дополнительные молекулы не увеличивают скорость.



# Специфичность ферментов — ключ к точности реакций

- Ферменты распознают строго определённые субстраты, выделяя только необходимые молекулы для реакции, что обеспечивает точность процессов.
- Групповая специфичность позволяет действовать на молекулы с определёнными функциональными группами, расширяя спектр воздействия.
- Абсолютная специфичность проявляется как уникальное взаимодействие с единственным субстратом, например, уреазы гидролизует только мочевину.

# Примеры ферментов и их функции

Фермент	Каталитическая функция	Место действия
Амилаза	Гидролиз крахмала	Слюна, поджелудочная железа
Каталаза	Разложение перекиси водорода	Почечные клетки
Пепсин	Расщепление белков	Желудок
ДНК-полимераза	Репликация ДНК	Ядро клетки

Основные ферменты и их роль в организме: гидролиз, окисление, расщепление и синтез биомолекул.

Каждый фермент специфичен по функции и месту действия, обеспечивая точность биохимических процессов.



# Основные факторы, влияющие на активность ферментов

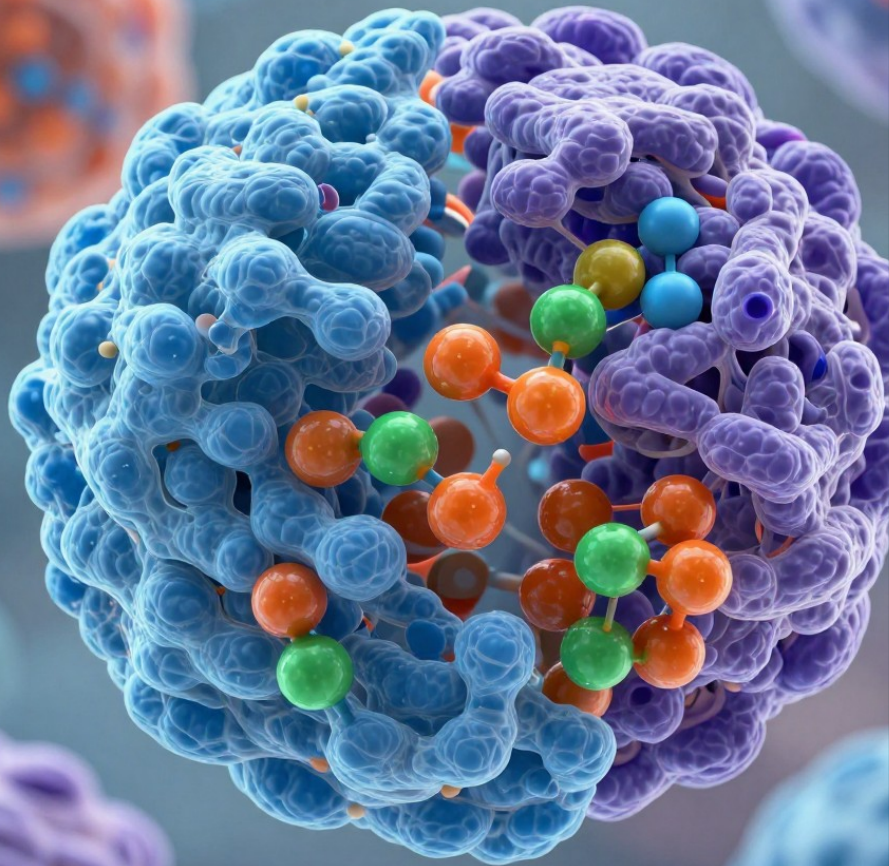
Температура ускоряет ферментативные реакции до оптимума, однако превышение становится причиной денатурации и утраты активности.

pH среды критически влияет на структуру фермента и заряд активного центра, оптимум большинства — около нейтрального pH 7.

Активаторы усиливают активность ферментов, изменяя их конформацию или способствуя связыванию с субстратом.

Ингибиторы замедляют или блокируют действие ферментов, регулируя метаболические пути и препятствуя необратимым реакциям.

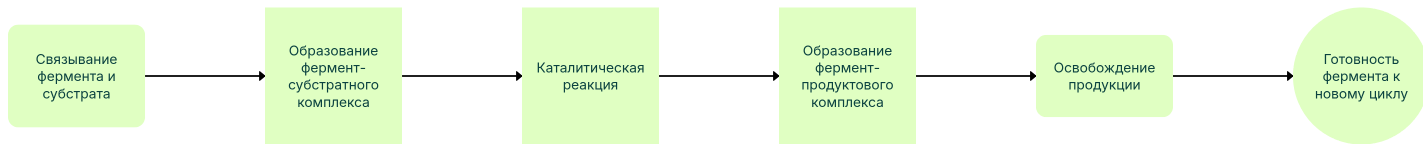
# Роль коферментов и кофакторов



- Коферменты и кофакторы обеспечивают функциональную активность ферментов, выступая в роли вспомогательных молекул или ионов, необходимых для каталитических процессов в сложных биохимических реакциях.
- Без присутствия кофакторов ферменты могут утрачивать способность связывать субстраты или осуществлять катализ, что существенно снижает эффективность биохимических процессов в клетке.

# Этапы ферментативной реакции

Стандартная последовательность взаимодействия фермента с субстратом



# Регуляция ферментативной активности в клетке

Аллостерическое воздействие изменяет конформацию фермента, что влияет на его связывание с субстратом и степень активности, обеспечивая обратную связь с метаболическими процессами.

Ингибиторы могут подавлять активность ферментов, связываясь с активным центром или аллостерическими участками, что регулирует скорость и направление метаболических реакций.

Регулирование синтеза и деградации ферментов позволяет клетке адаптировать количественный состав ферментов, оптимизируя энергетические затраты и подстраивая метаболизм под внешние условия.

# Применение ферментов в различных отраслях



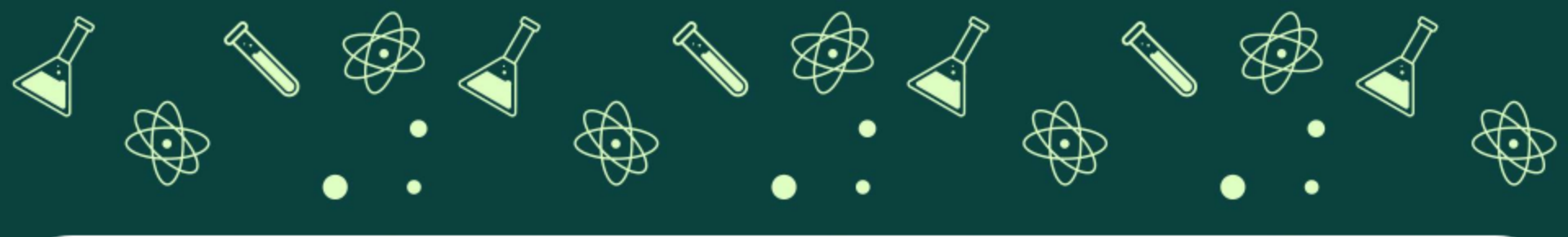
## Пищевая промышленность и ферменты

Ферменты широко используются для разложения сложных углеводов и белков, облегчая процессы брожения и консервирования. Например, амилазы применяются при производстве хлебобулочных изделий и напитков, улучшая качество и сроки хранения.



## Медицинская диагностика и терапия

Активность ферментов служит важным биомаркером заболеваний. Определение уровня амилазы помогает выявить панкреатит, а исследование трансаминаз используется для диагностики нарушений печени, что способствует своевременному лечению.



# Ключевая роль ферментов в живых системах

Ферменты – незаменимые биокатализаторы, обеспечивающие сложные жизненные процессы. Их исследование и использование открывают новые горизонты в медицинской диагностике, терапии и биотехнологиях.