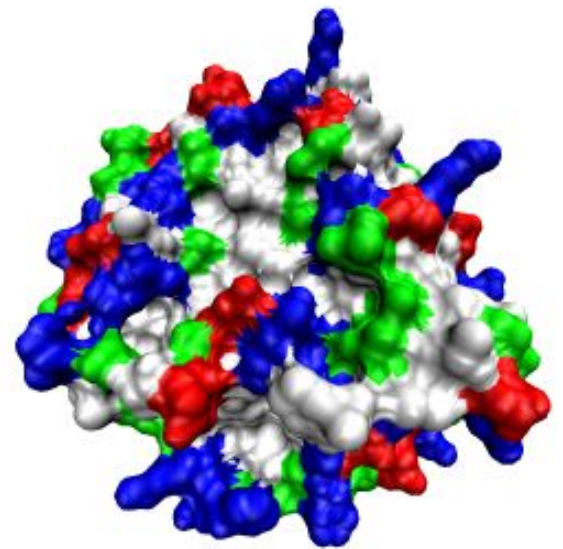
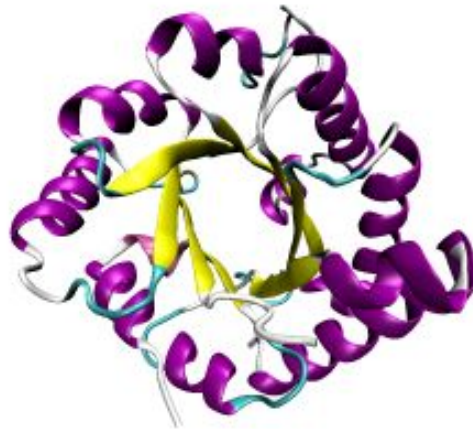
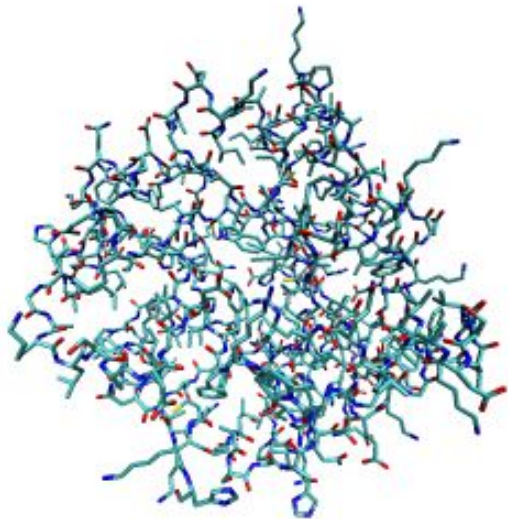
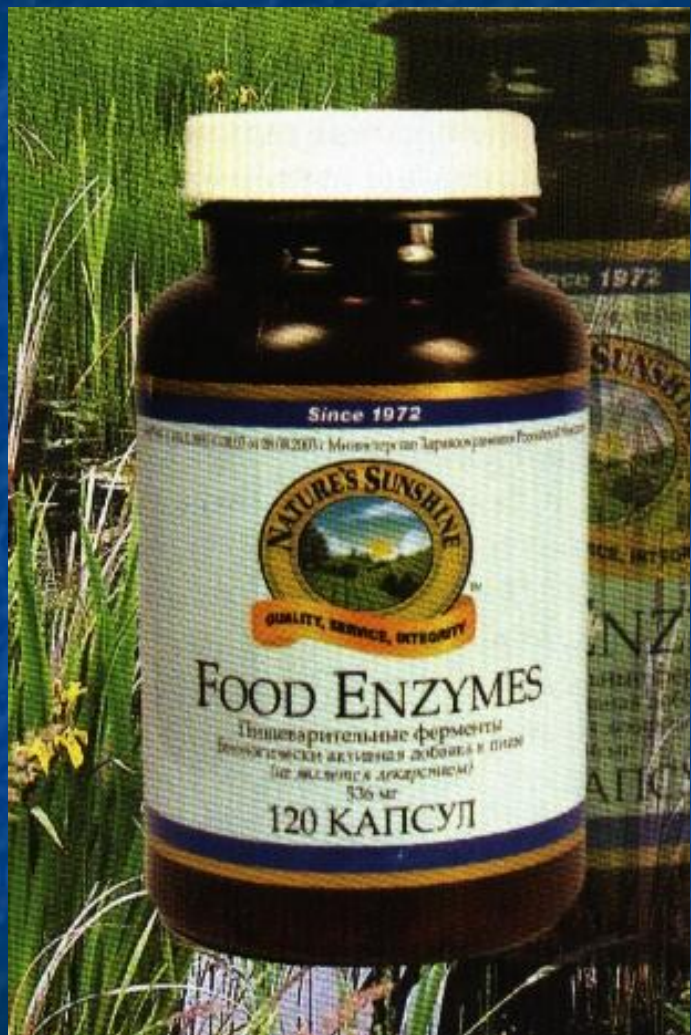


# ОСНОВЫ ЦИТОЛОГИИ. Ферменты



# Что такое ферменты?



- ФЕРМЕНТЫ (от лат. «fermentum» — брожение, закваска), энзимы, специфические белки, увеличивающие скорость протекания химических реакций в клетках всех живых организмов. Их называют также биокатализаторами по аналогии с катализаторами в химии. Каждый вид ферментов катализирует превращение определенных веществ (субстратов), иногда лишь единственного вещества в единственном направлении. Поэтому многочисленные биохимические реакции в клетках осуществляет огромное число различных ферментов.

# ферментов



- Процессы, протекающие при участии ферментов, известны человеку с глубокой древности, ведь в основе приготовления хлеба, сыра, вина и уксуса лежат ферментативные процессы. Но только в 1833 году впервые из прорастающих зерен ячменя было выделено активное вещество, осуществляющее превращение крахмала в сахар и получившее название диастазы (ныне этот фермент называется амилазой). В конце 19 в. было доказано, что сок, получаемый при растирании дрожжевых клеток, содержит сложную смесь ферментов, обеспечивающих процесс спиртового брожения. С этого времени началось интенсивное изучение ферментов — их строения и механизма действия.

# Роль ферментов в организме

- Ферменты - Ферменты участвуют в осуществлении всех процессов обмена веществ и в реализации генетической информации. Возможность быстрого переваривания продуктов в живом организме осуществляется благодаря им. это «рабочая сила», которая выстраивает ваш организм подобно тому, как строители строят дома. У вас могут быть все необходимые строительные материалы, но чтобы построить дом, вам будут нужны рабочие, которыми они и являются.



■ Ферментов, работающих в организме, множество. Каждый из них имеет свое назначение. Протеаза — фермент переваривания белка, липаза переваривает жиры; амилаза переваривает углеводы и целлюлаза — переваривает клетчатку.



# Где наш организм берёт ферменты?

запас рассчитан на всю жизнь. Чем быстрее вы израсходуете энергию ферментов, тем быстрее вы «выдохнетесь». Вы живёте так долго, пока ваш организм обладает факторами ферментной активности, из которых он производит новые ферменты. Когда вы достигаете такого момента, когда ваш организм больше не способен производить ферменты, ваша жизнь заканчивается.



# Где наш организм берёт ферменты?

- пища. Она должна содержать их «определенный набор». Если ферменты присутствуют Для людей основным источником «дополнительных» ферментов является в еде, то они сами осуществляют Определённый ферментный потенциал мы наследуем при рождении. Этот ограниченный значительную часть работ по перевариванию пищи. Но если вы едите пищу, прошедшую термическую обработку, лишённую ферментов, организм вынужден сам производить ферменты для переваривания. Это намного уменьшает ограниченный ферментный потенциал.



- Сегодня известно, что раковые клетки защищены белковой оболочкой, которая мешает иммунной системе их распознать. Удалить эту оболочку могут только ферменты, разоблачая, таким образом, злокачественные клетки. Вот почему онкологическим больным в их диете ограничивают мясо или исключают его вовсе: этим самым сберегают ферменты, уходящие на расщепление мяса, дают им возможность участвовать в разоблачении раковых клеток

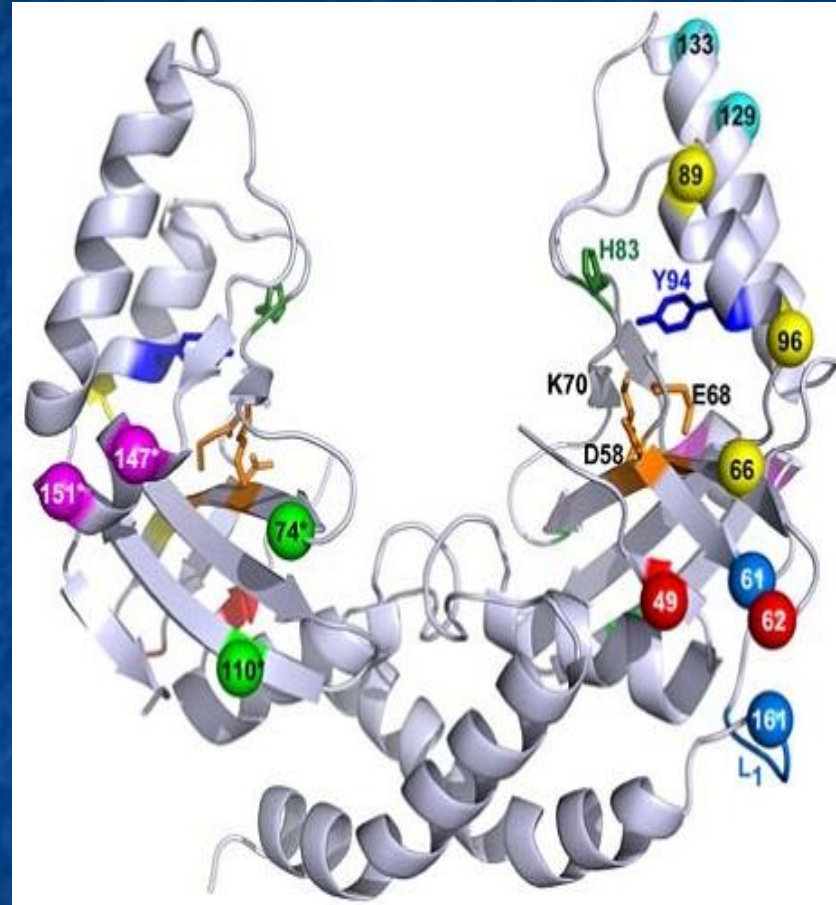


- Так что, если вы едите что-то вареное, а мясо всегда подвергаете тепловой или иной обработке, то обязательно ешьте вместе с вареным продуктом в 3 раза больше сырых овощей.

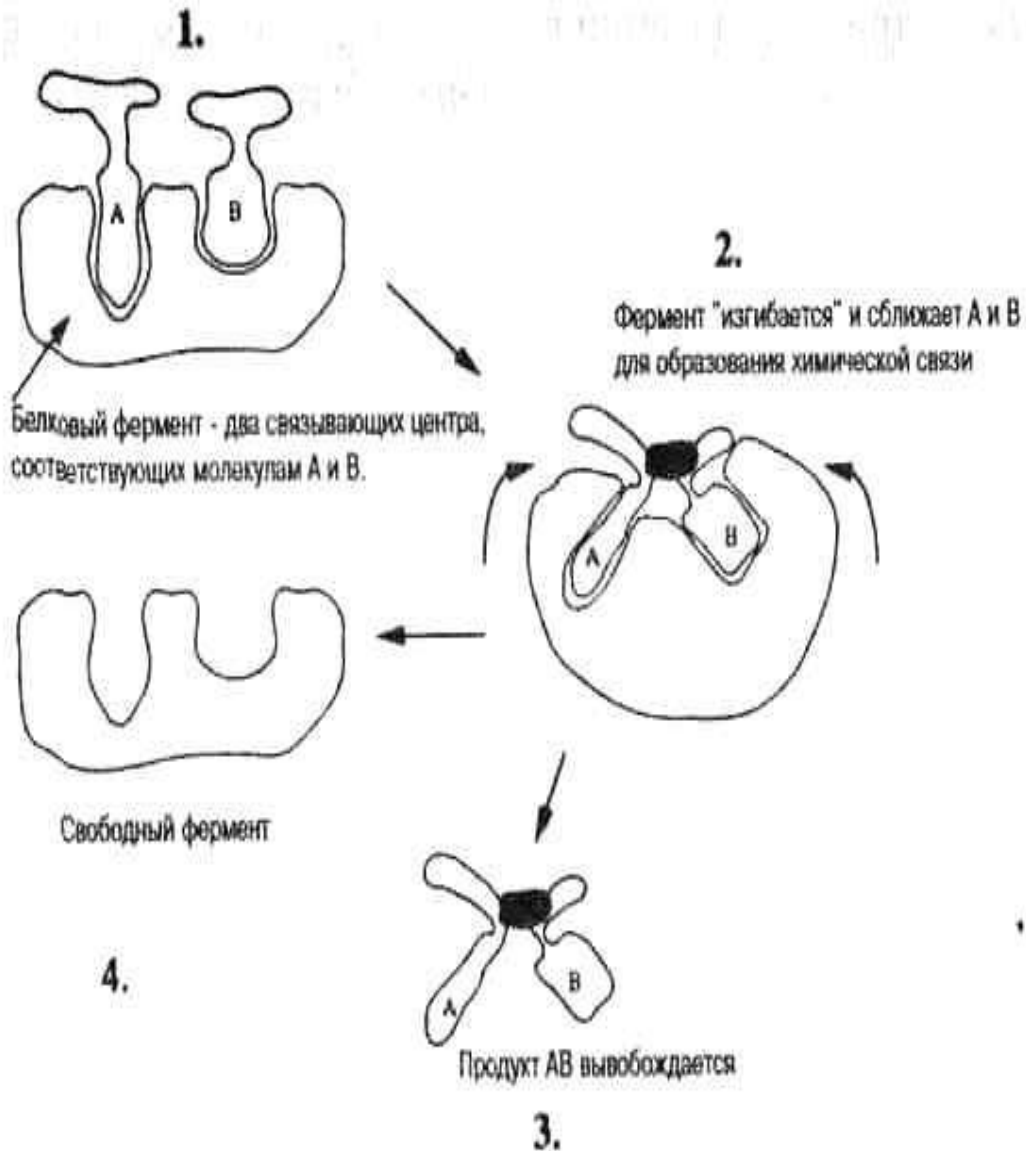


■ Ферменты постоянно работают в организме: без них не совершается ни один процесс. Они расщепляют пищу на клеточном уровне, создают из белков мышцы, выделяют из легких углекислый газ, поддерживают работу иммунной системы в ее борьбе с инфекцией, повышают уровень выносливости организма, помогают пищеварительной системе правильно функционировать. Кроме всего перечисленного, ферменты:

- — уничтожают и выводят из организма различные жиры;
- — предупреждают хроническое течение болезни;
- — сохраняют нам молодость и помогают хорошо выглядеть;
- — усиливают энергию и выносливость;
- — препятствуют гормональному дисбалансу в организме.



# Каталитические свойства ферментов



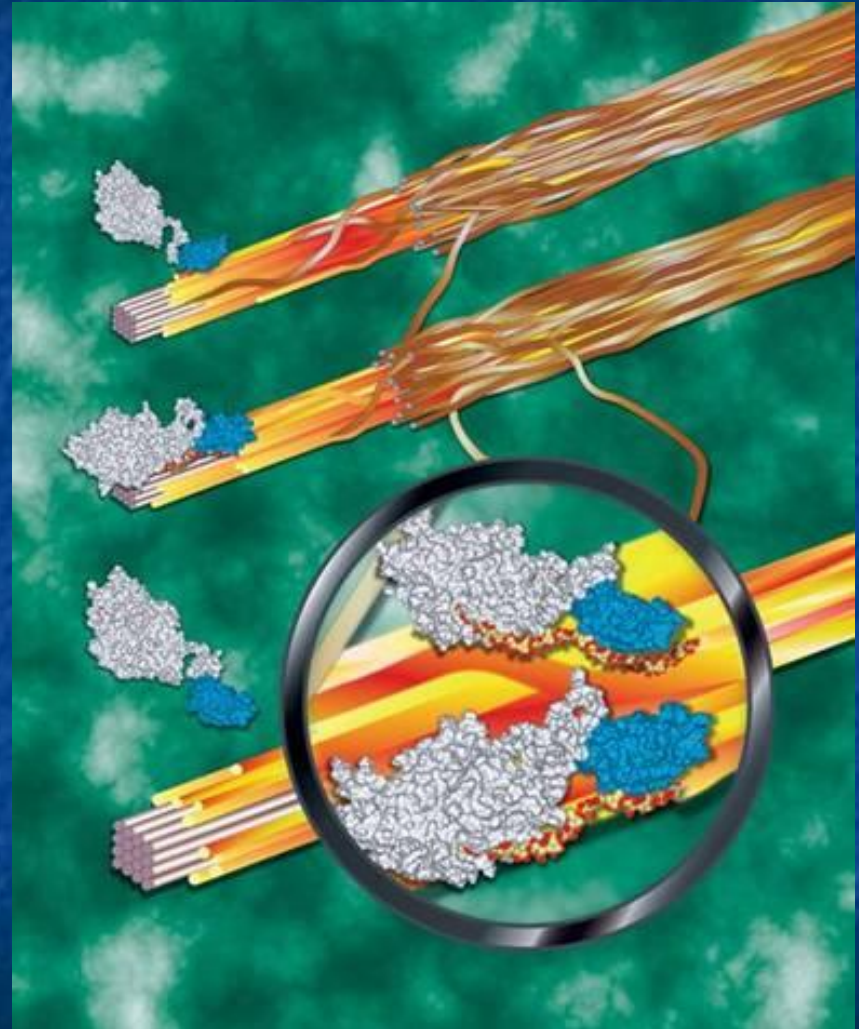
- Ферменты — самые активные среди всех известных катализаторов. Большинство реакций в клетке протекает в миллионы и миллиарды раз быстрее, чем если бы они протекали в отсутствие ферментов. Так, одна молекула фермента каталазы способна за секунду превратить в воду и кислород до 10 тыс. молекул токсичной для клеток перекиси водорода, образующейся при окислении различных соединений. Каталитические свойства ферментов обусловлены их способностью существенно уменьшать энергию активации вступающих в реакцию соединений, то есть в присутствии ферментов требуется меньше энергии для «запуска» данной реакции.

# Условия действия ферментов

■ Все реакции с участием ферментов протекают, в основном, в нейтральной, слабощелочной или слабокислой среде. Однако максимальная активность каждого отдельного фермента проявляется при строго определенных значениях рН. Для действия большинства ферментов теплокровных животных наиболее благоприятной температурой является 37-40°C.

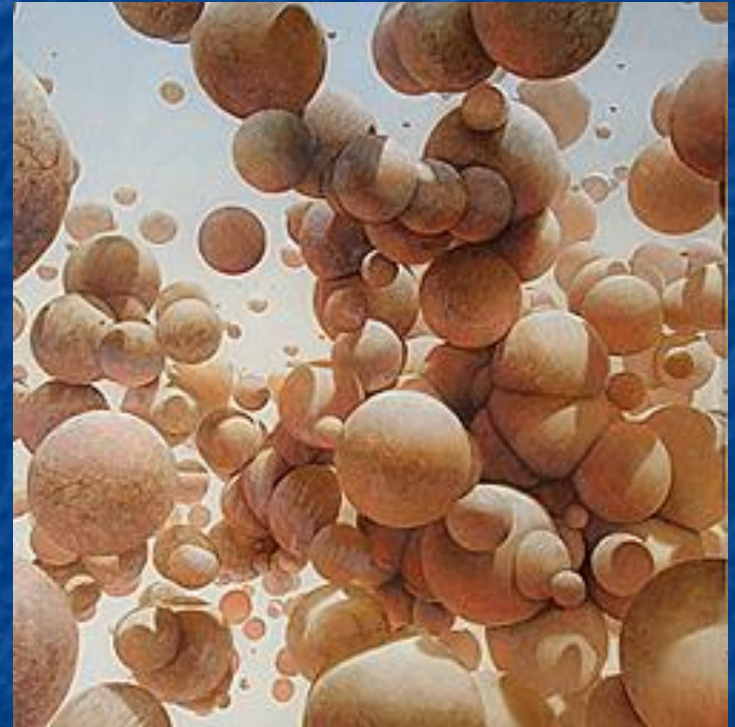


- У растений при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  действие ферментов полностью не прекращается, хотя жизнедеятельность растений при этом резко снижается. Ферментативные процессы, как правило, не могут протекать при температуре выше  $70^{\circ}\text{C}$ , так как ферменты, как и всякие белки подвержены тепловой денатурации (разрушению структуры).



# Химическая природа ферментов

- Все ферменты - это белки с молекулярной массой от 15 000 до нескольких миллионов Да. Все ферменты — белки, но не все белки — ферменты. По химическому строению их различают на простые и сложные (имеют небелковую часть или простетическую группу).
- Функции простетической группы следующие: участие в акте катализа, осуществление контакта между ферментом и субстратом, стабилизация молекулы фермента в пространстве.



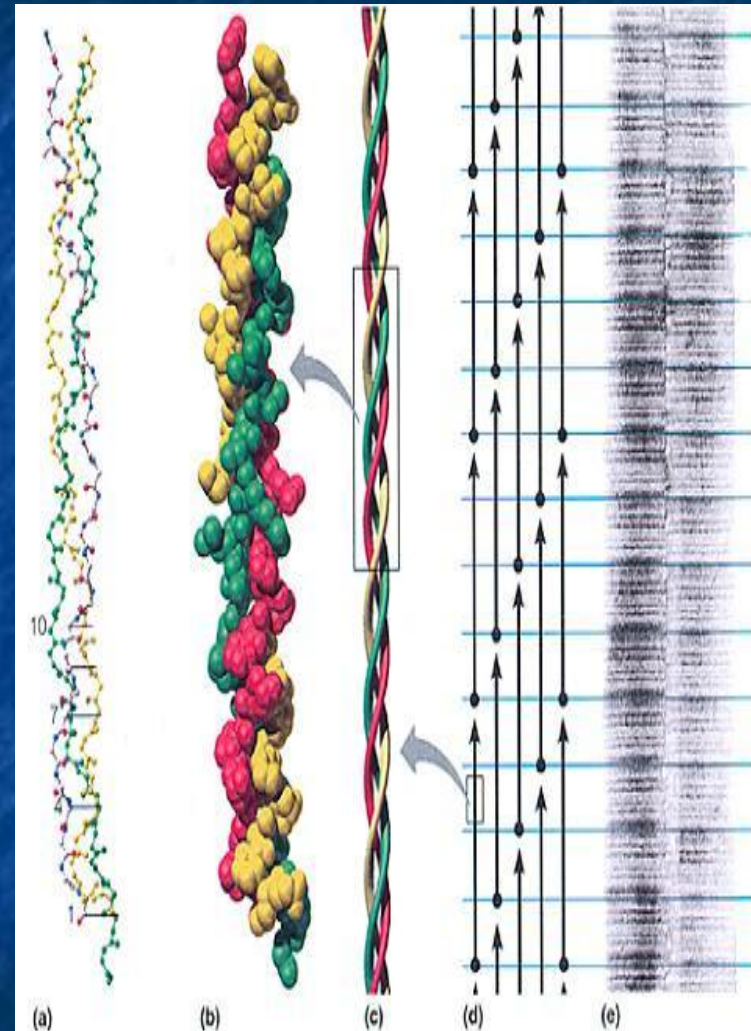
- В процессе катализа реакции в контакт с субстратом вступает не вся молекула фермента, а определенный ее участок, который называется активным центром. Эта зона молекулы не состоит из последовательности аминокислот, а формируется при скручивании белковой молекулы в третичную структуру. Отдельные участки аминокислот сближаются между собой, образуя определенную конфигурацию активного центра.



## Размеры ферментов и их строение

пределах 10 тыс. — 1 млн. (но может быть и больше). Они могут состоять из одной или нескольких полипептидных цепей и могут быть представлены сложными белками. В состав последних Молекулярная масса ферментов, как и всех остальных белков, лежит в наряду с белковым компонентом (апоферментом) входят низкомолекулярные соединения — коферменты (кофакторы, коэнзимы), в том числе ионы металлов, нуклеотиды, витамины и их производные. Некоторые ферменты образуются в форме неактивных предшественников (проферментов) и становятся активными после тех или иных изменений в структуре молекулы, например, после отщепления от нее небольшого фрагмента.

Многие ферменты образуют так называемые ферментные комплексы. Такие комплексы, например, встроены в мембраны клеток или клеточных органелл и участвуют в транспорте веществ.



## Болезни, связанные с нарушением выработки ферментов

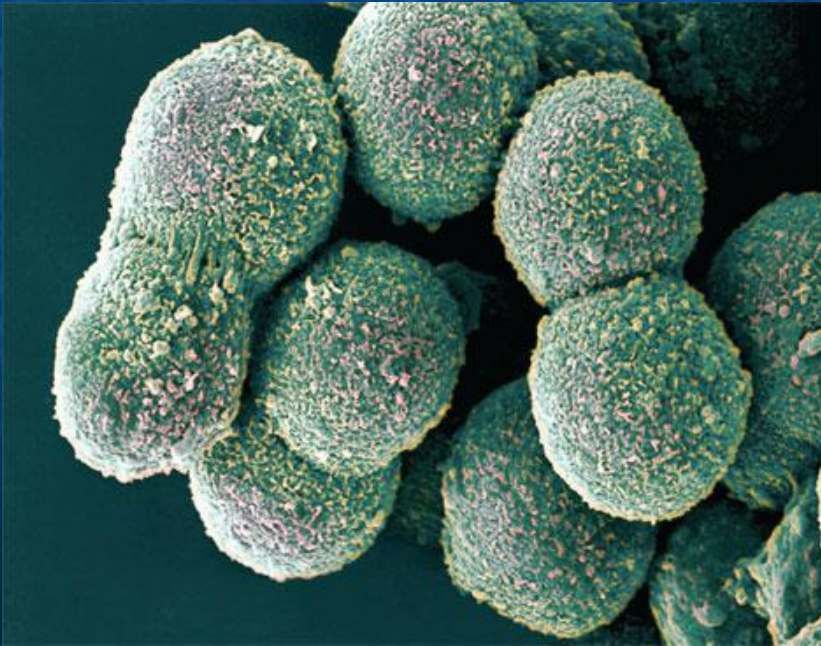
- Отсутствие или снижение активности какого-либо фермента (нередко и избыточная активность) у человека приводит к развитию заболеваний (энзимопатий) или гибели организма. Так, передаваемое по наследству заболевание детей — галактоземия (приводит к умственной отсталости) — развивается вследствие нарушения синтеза фермента, ответственного за превращение галактозы в легко усваиваемую глюкозу.





- Причиной другого наследственного заболевания — фенилкетонурии, сопровождающегося расстройством психической деятельности, является потеря клетками печени способности синтезировать фермент, катализирующий превращение аминокислоты фенилаланина в тирозин.

- Определение активности многих ферментов в крови, моче, спинно-мозговой, семенной и других жидкостях организма используется для диагностики ряда заболеваний. С помощью такого анализа сыворотки крови возможно обнаружение на ранней стадии инфаркта миокарда, вирусного гепатита, панкреатита, нефрита и других заболеваний.



# Использование ферментов человеком

■ Так как ферменты сохраняют свои свойства и вне организма, их успешно используют в различных отраслях промышленности. Например, протеолитический фермент папайи (из сока папайи) — в пивоварении, для смягчения мяса; пепсин — при производстве «готовых» каш и как лекарственный препарат; трипсин — при производстве продуктов для детского питания; реннин (сычужный фермент из желудка телят) — в сыроварении. Каталаза широко применяется в пищевой и резиновой промышленности, а расщепляющие полисахариды целлюлазы и пектидазы — для осветления фруктовых соков

