



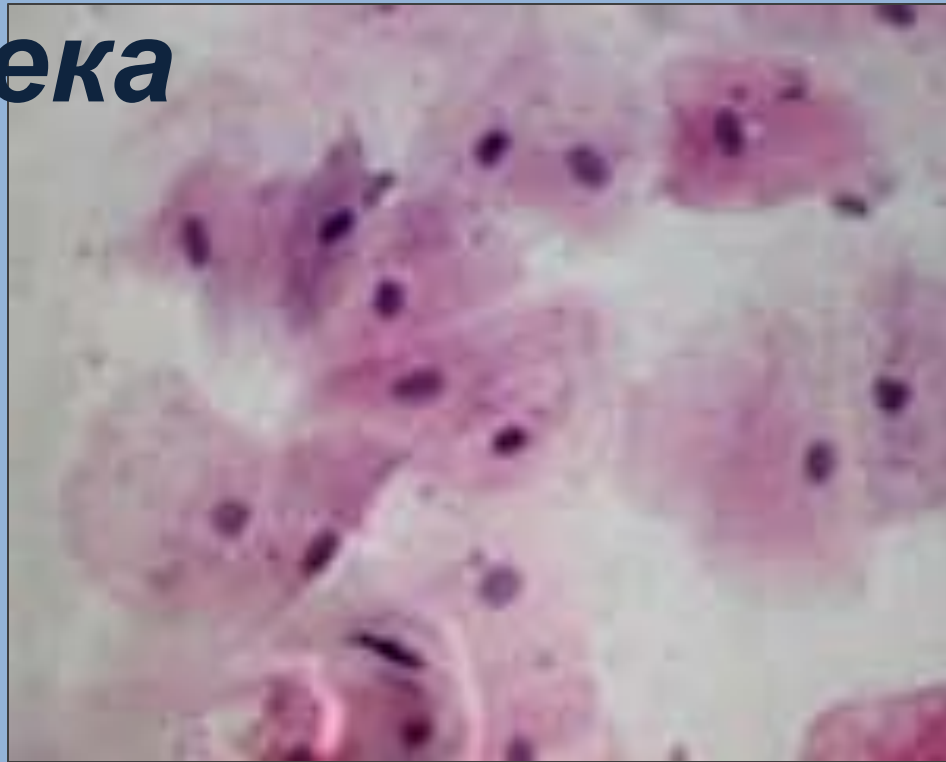
Ферменты



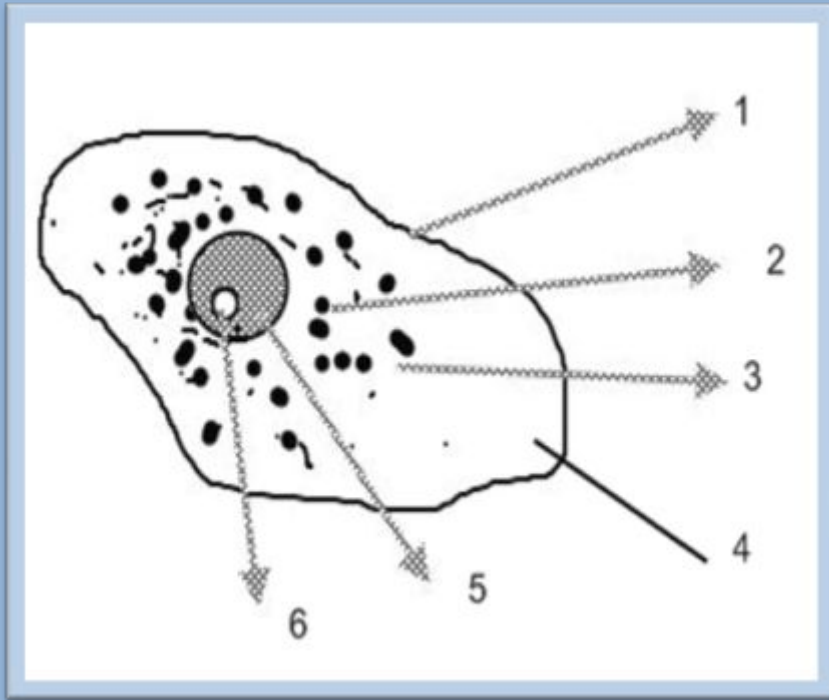
8 класс

- **Строение клетки человека**
- **Знакомство с ферментами**
- **Ферменты и свертываемость крови**
- **Ферменты и пищеварение**

1. Строение клетки человека

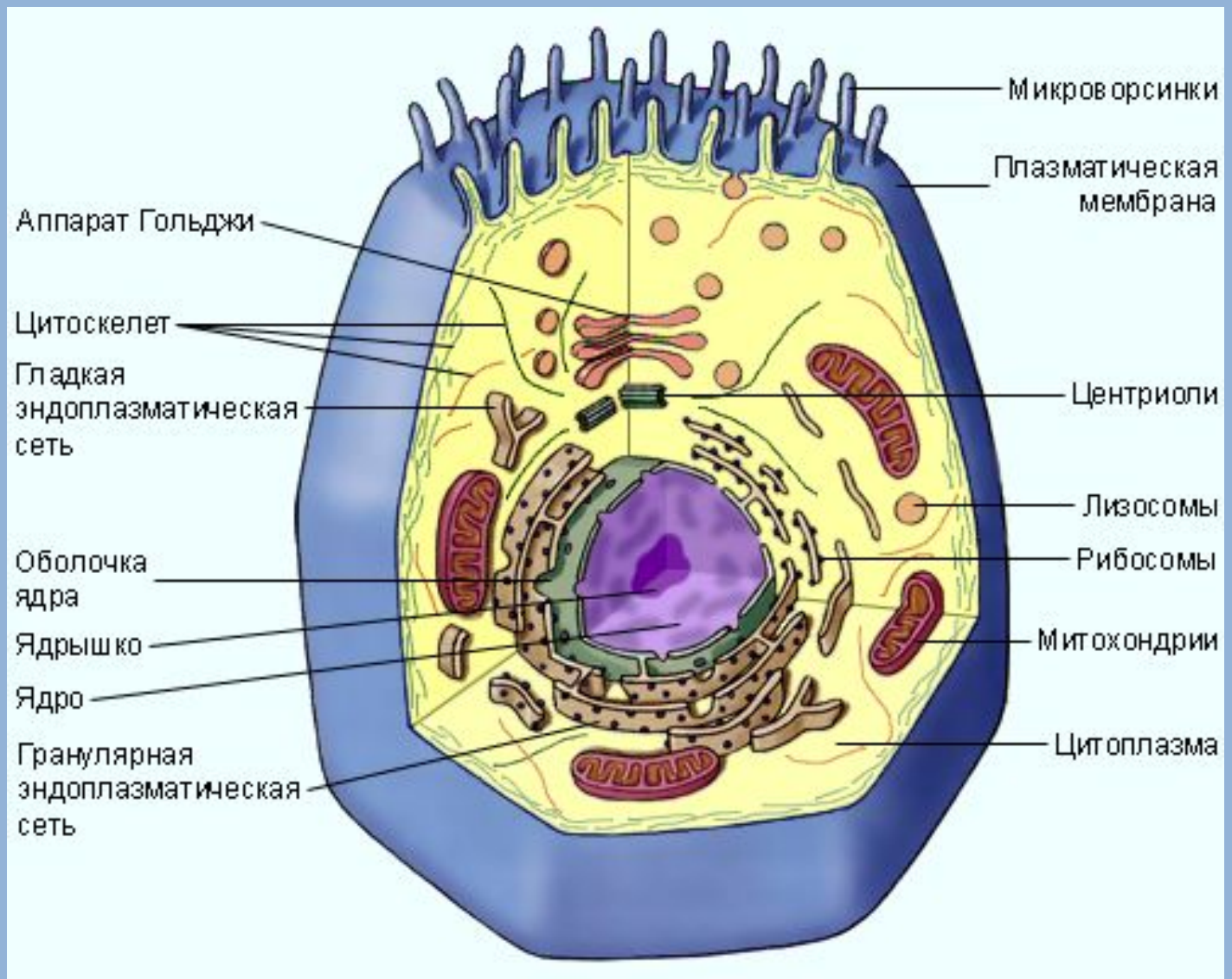


**Клетки эпителиальной ткани
слизистой ротовой полости**



- 1
 - оболочка
- 2
 - гранулы
- 3
 - Цитоплазма (плотный слой)
- 4
 - Цитоплазма (менее плотный слой)
- 5
 - ядро
- 6
 - ядрышко

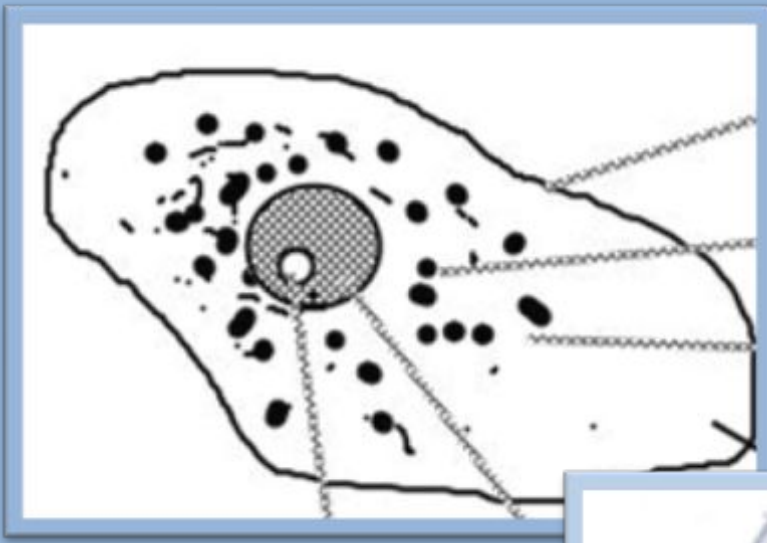
***клетка эпителиальной
ткани слизистой
ротовой полости***



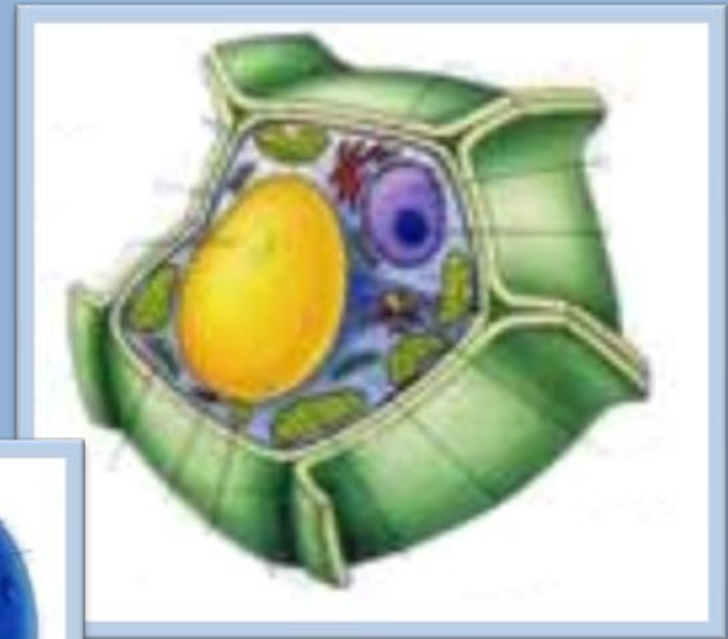
Клетка животных под электронным микроскопом

Сравнение клеток

Клетка человека



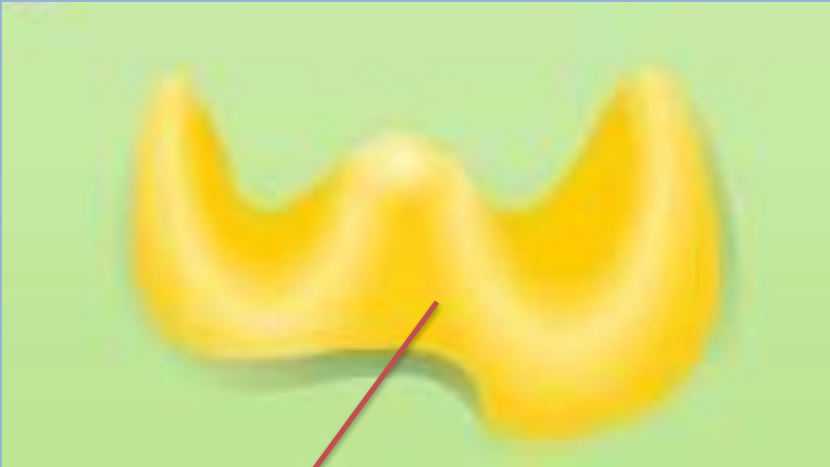
Клетка растений



Клетка животного

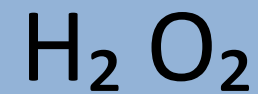
2. Знакомство с ферментами

фермент



белок

субстрат



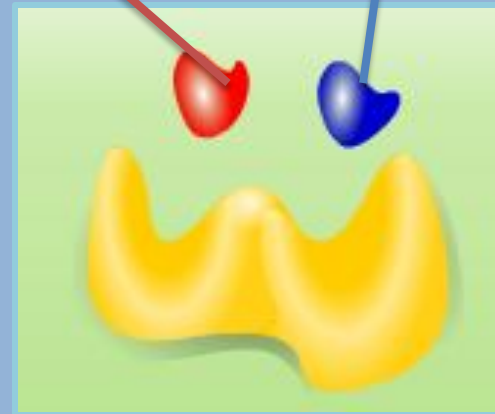
Пероксид водорода

Субстрат
пероксид
водорода

Продукты реакции



Фермен
т
каталаз
а



Работа фермента

1. Присоединение субстрата к ферменту



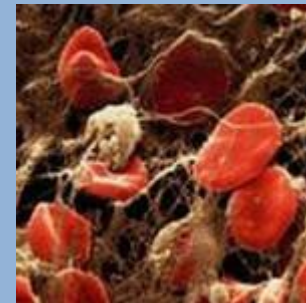
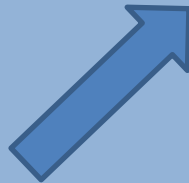
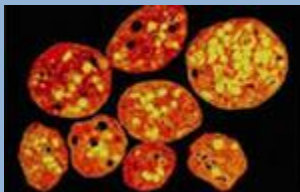
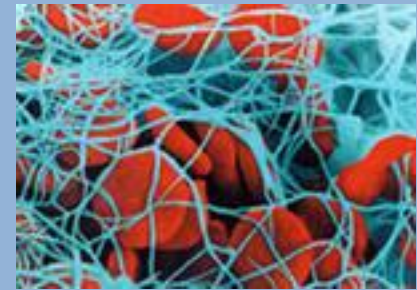
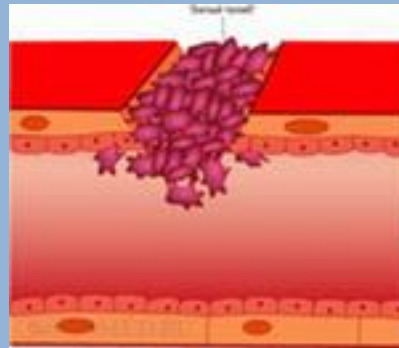
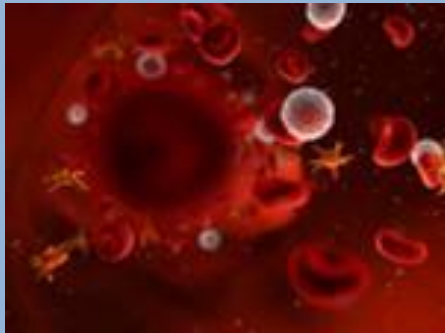
2. Химическая реакция с участием фермента



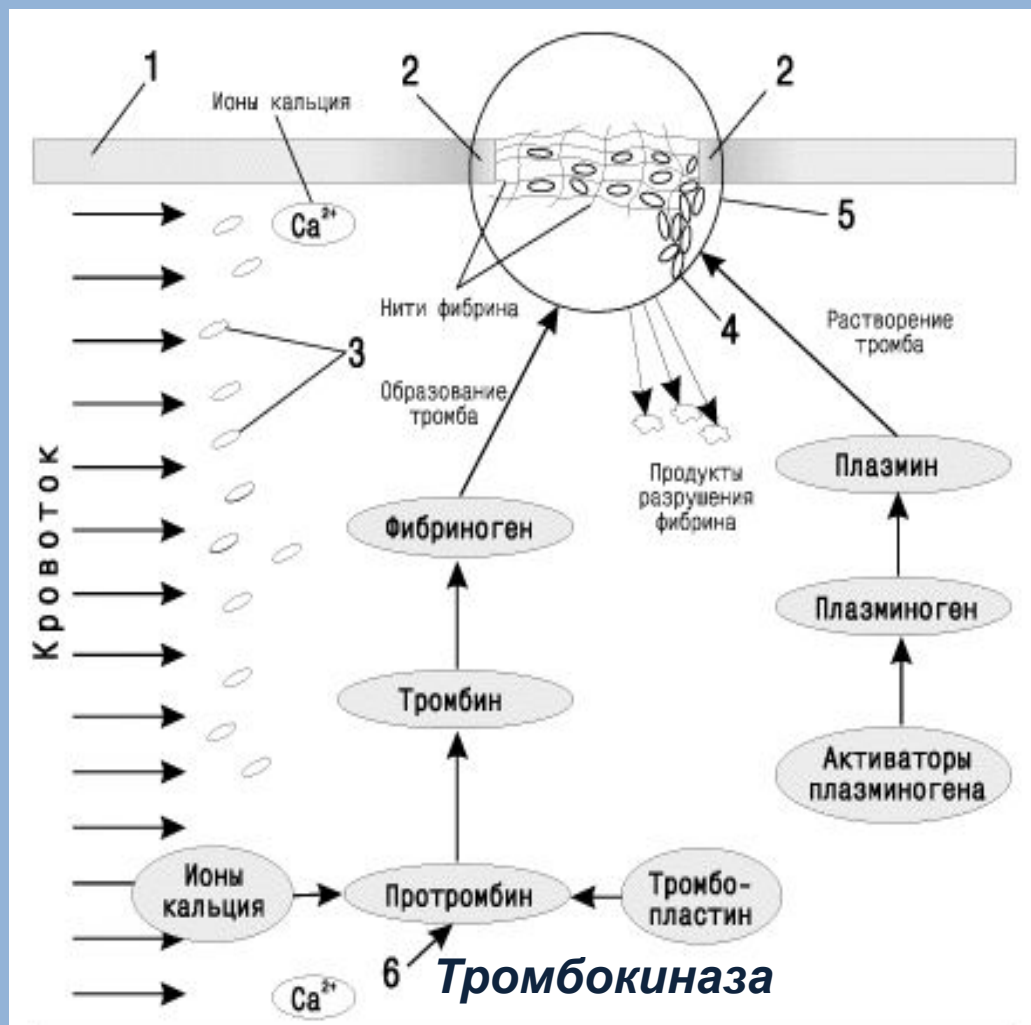
3. Образование продуктов реакции



3. Ферменты и свертываемость крови



Система свертывания крови



Фаза
активации

Фаза
коагуляции

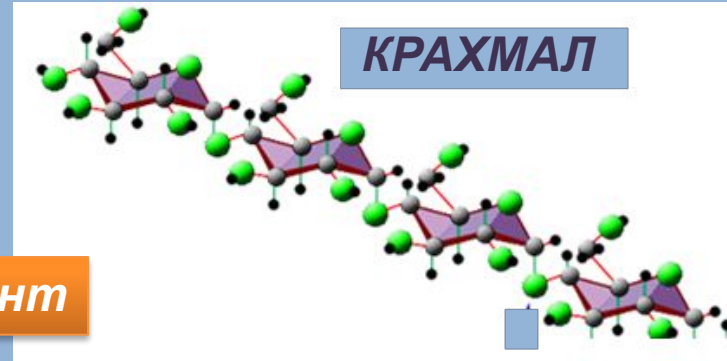
Фаза
ретракции

4. Ферменты и пищеварение

1. Роль ферментов в пищеварении

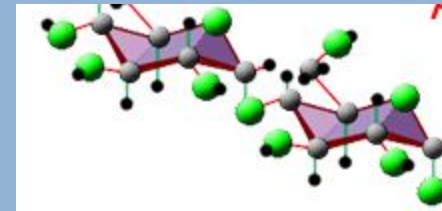
Сложные вещества
(ПОЛИМЕРЫ)

фермент



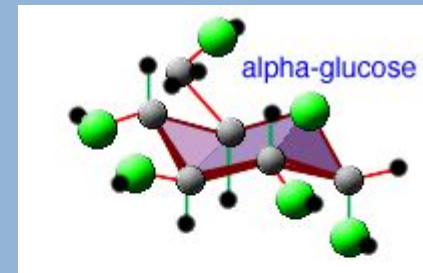
Олигомеры

фермент



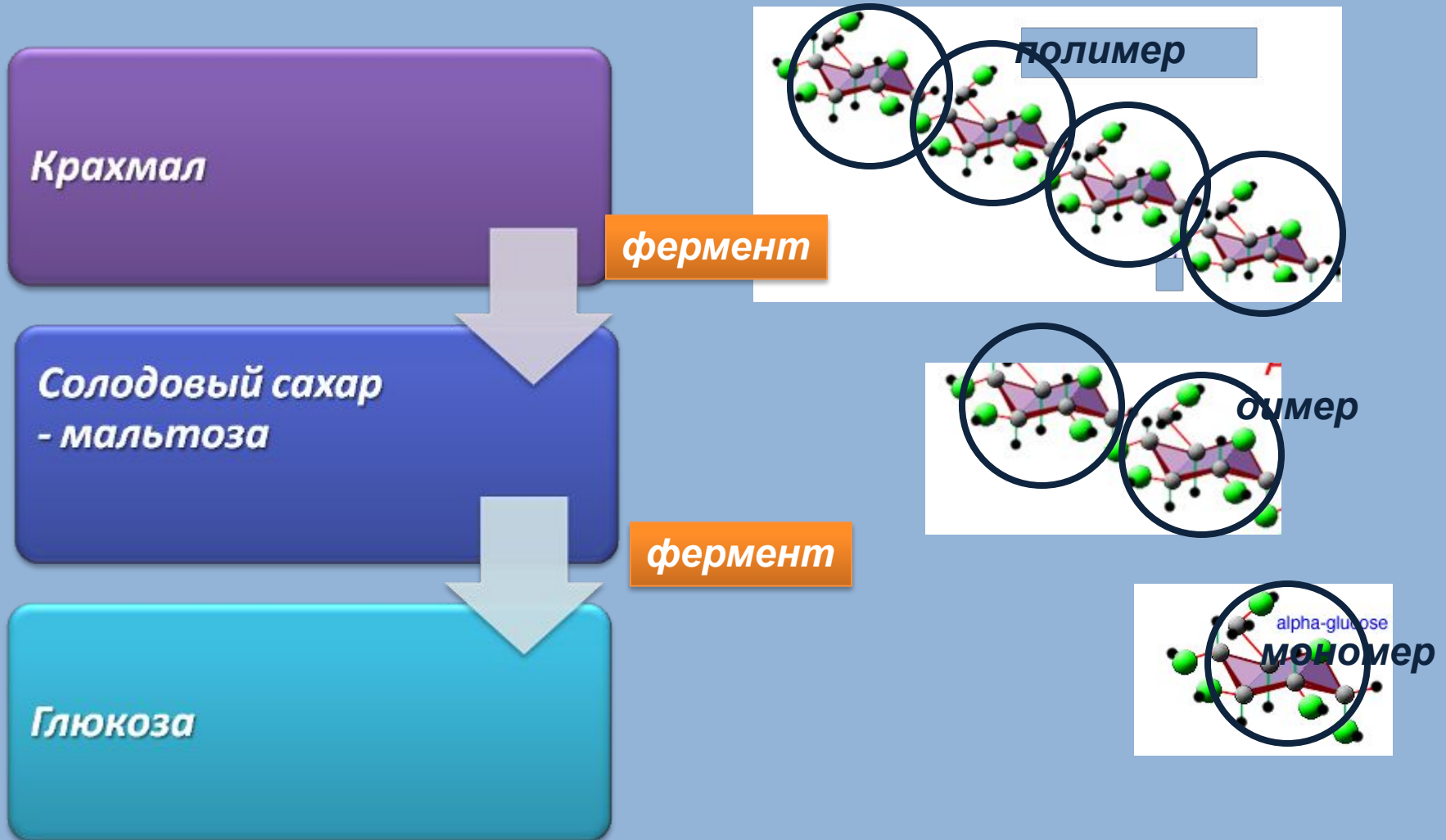
МАЛЬТОЗА

Простые вещества
(МОНОМЕРЫ)



ГЛЮКОЗА

2. Пищеварение углеводов



3. Пищеварение белков

белок

фермент



полимер

простые белки

фермент



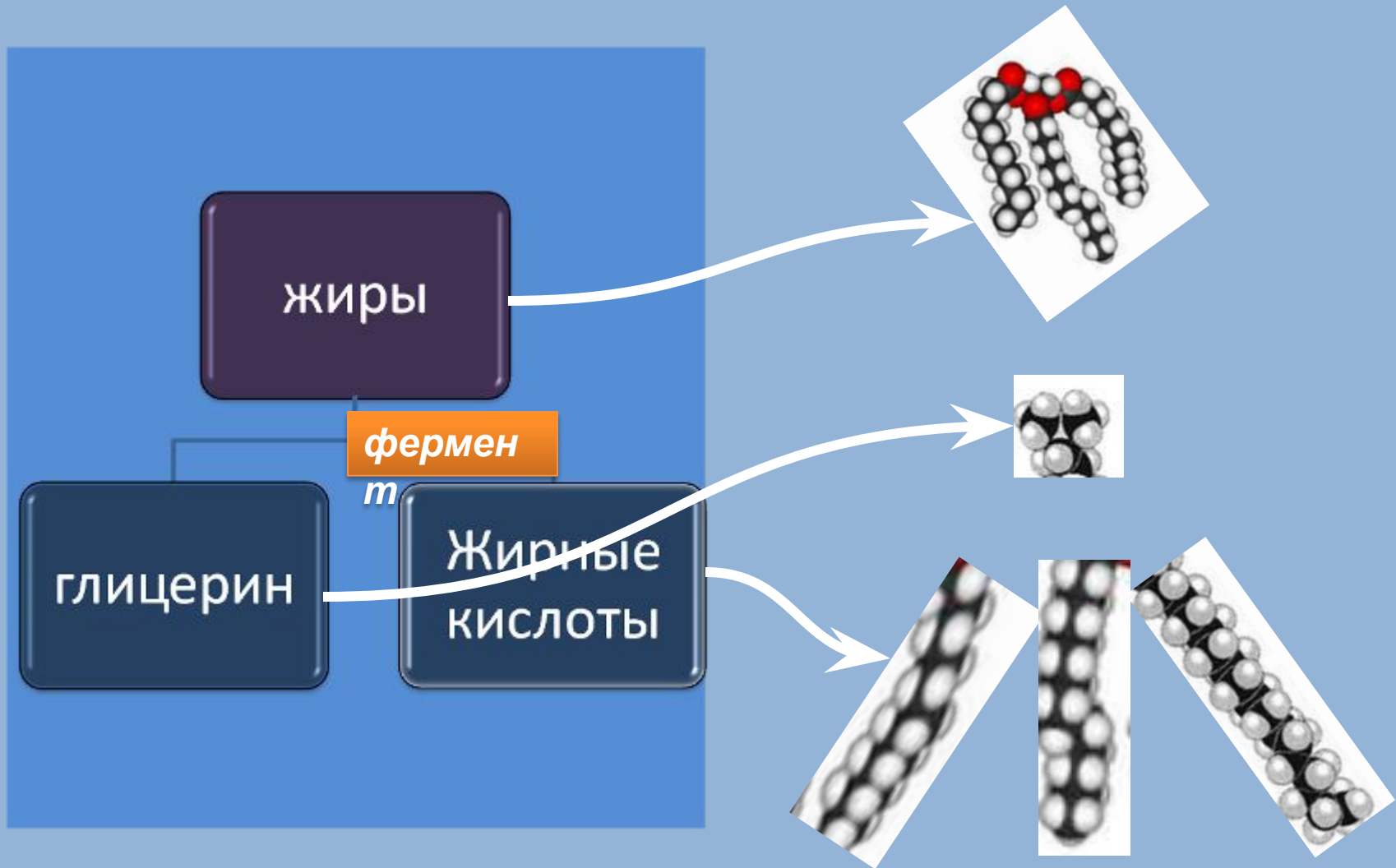
олигомер

аминокислоты



мономер

4. Пищеварение жиров



9 класс

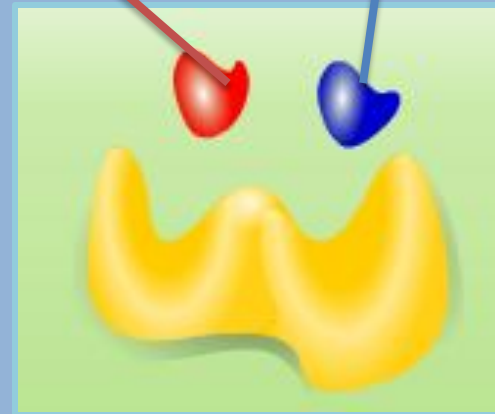
***Биологические
катализаторы***

Субстрат
пероксид
водорода

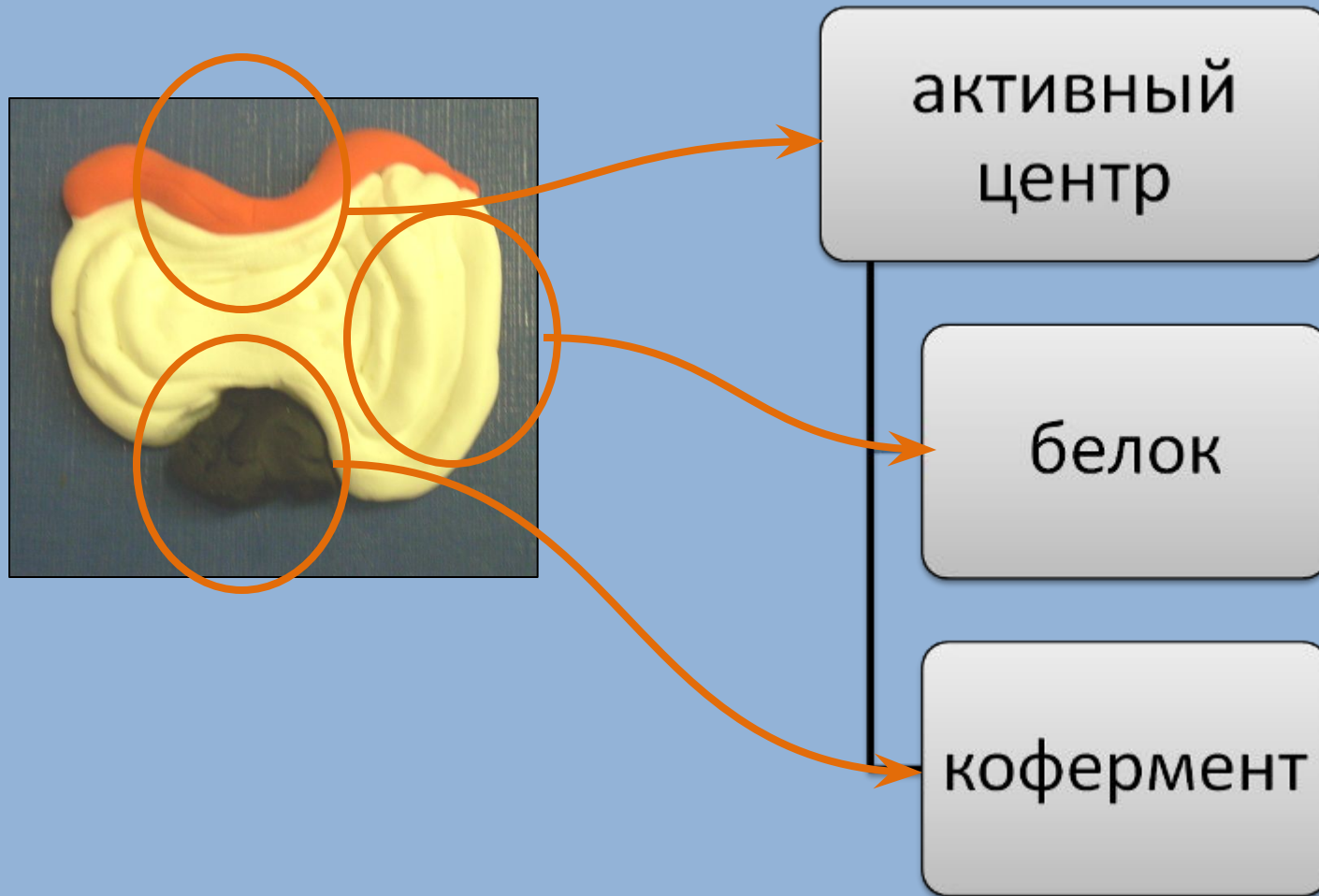
Продукты реакции



Фермен
т
каталаз
а



Строение фермента



Работа фермента

1. Присоединение субстрата к ферменту



2. Образование фермент-субстратного комплекса

3. Химическая реакция в активном центре фермента

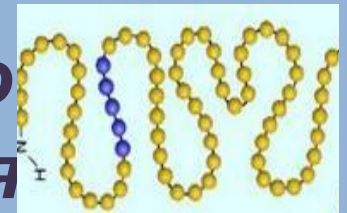
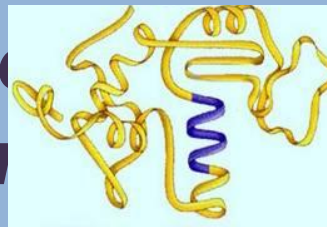


4. Образование продуктов реакции



Свойства фермента:

- специфичность
- Способны образовывать промежуточные комплексы (фермент - субстрат)
- Субстрат комплементарен АЦ фермента
- Способность утрачивать каталитическую способность под действие факторов среды



- (денатурация фермента и ренатурация) (денатурация белков и ренатурация)

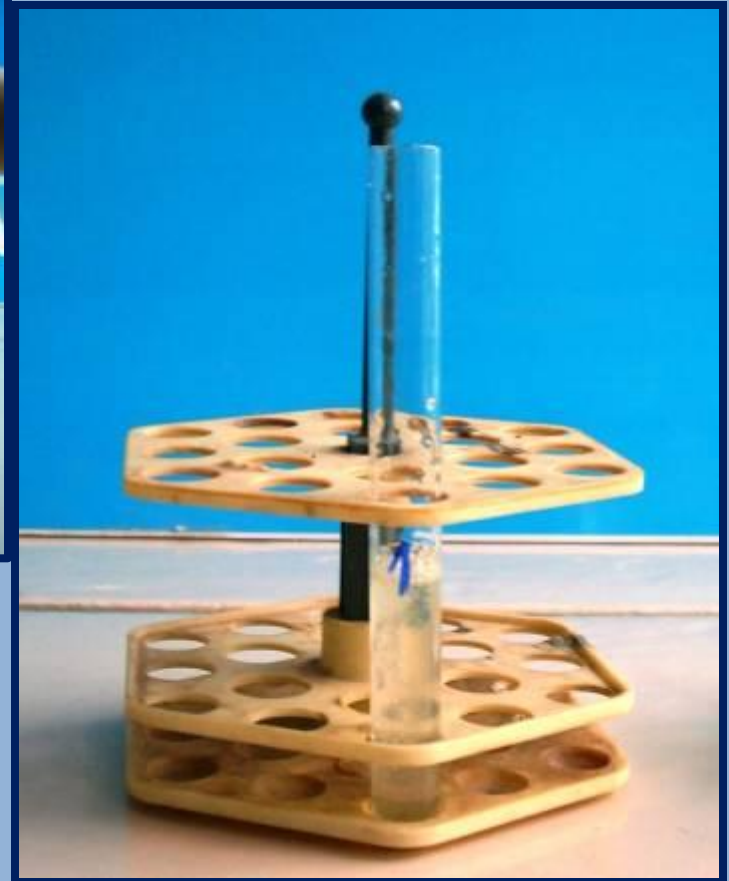
10 класс

Ферментативный катализ

Свойства белка и ферментативный катализ

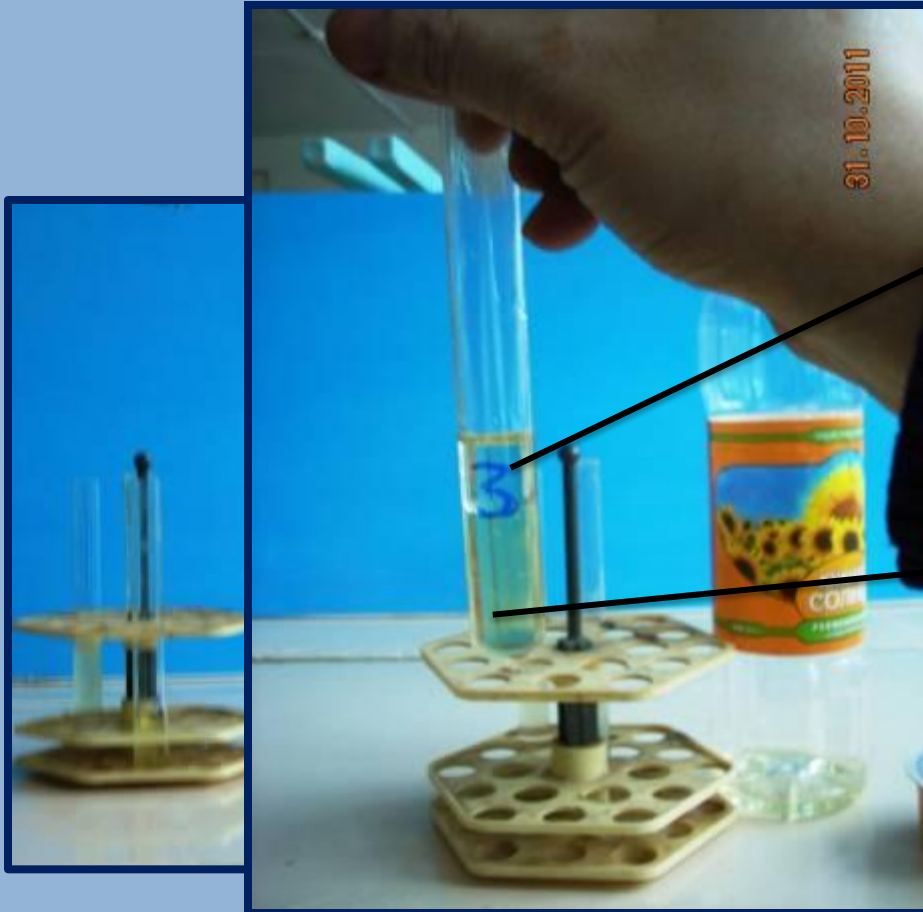
Лабораторная работа «Белки»

Опыт 1. Определение гидрофильности или гидрофобности



H_2O

Опыт 2. Гидрофильность или гидрофобность.

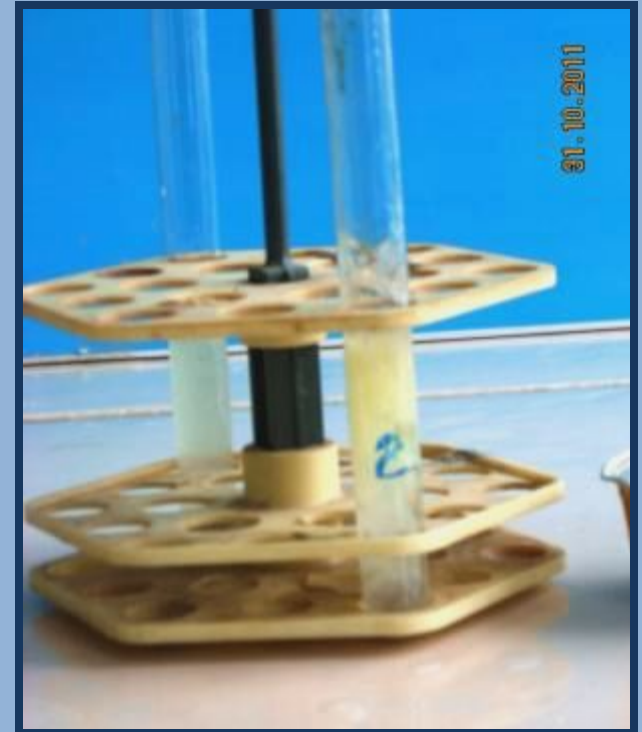


**Растительно
е масло**

белок

Опыт 3. Действие уксусной кислоты на куриный белок

Денатурированный белок



Опыт 4. Действие пищевой соды на куриный белок.

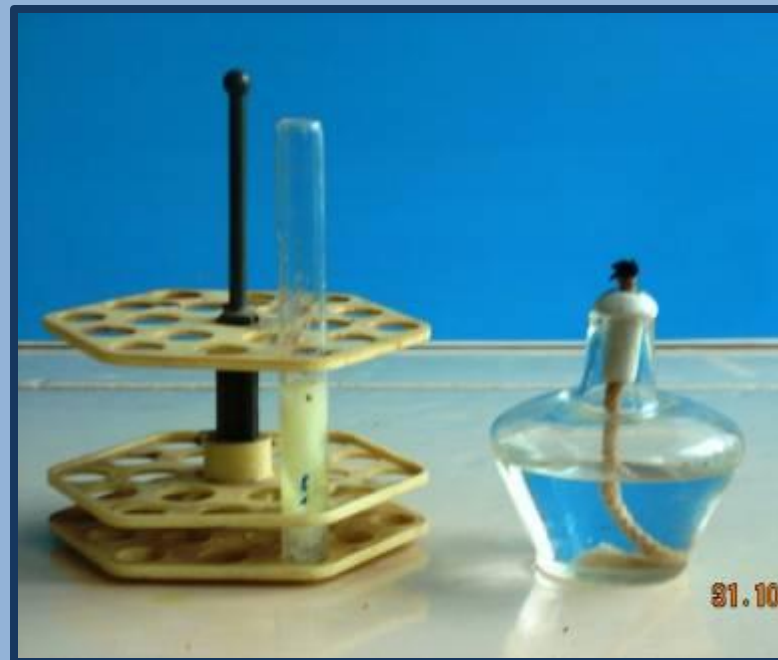


4.1. После добавления раствора с небольшой концентрацией



**4.3. После добавления
кристаллов соды**

**4.2. После добавления раствора с
большой концентрацией**

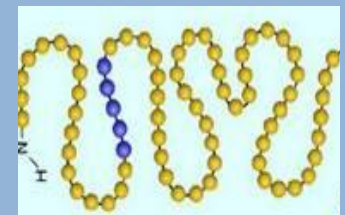
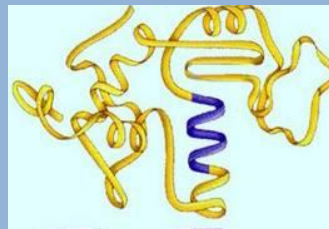


Опыт 5. Действие температуры

Свойства белка:



- Гидрофильность
- лабильность
- Способность изменять структуру (пространственную организацию): денатурация + ренатурация



Ферментативный катализ

Теоретические основы

**Ферментативный
катализ, биокатализ -
избирательное ускорение
химических реакций,
протекающих в живом
организме, под влиянием
ферментов.
(БСИ)**

Сходство и отличия ферментов и неорганических катализаторов



СХОДСТВО

ферменты

Диапазон t

pH среды

избирательность

Специфичность

Строгая регуляция

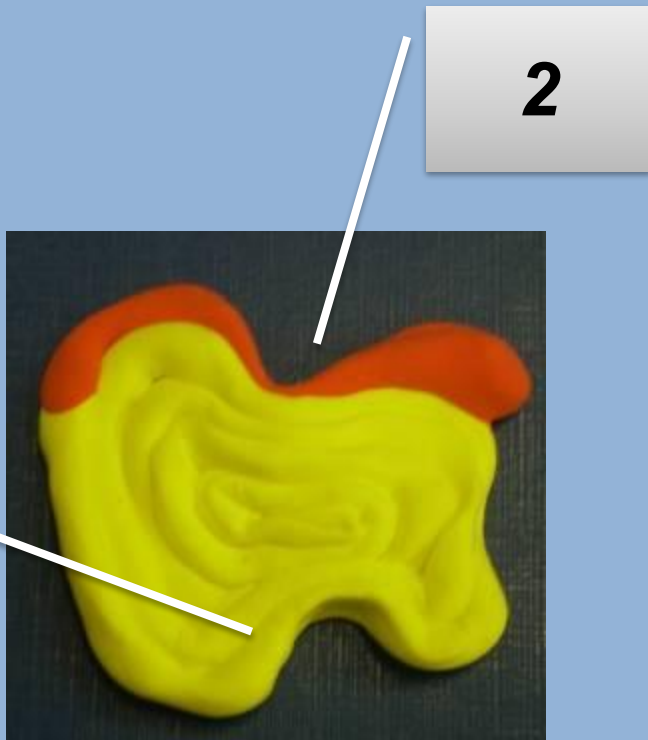
Неорганические катализаторы

Высокие t

Высокое давление

ОТЛИЧИЯ

Строение фермента



1

• Апофермент
(глобула)

2

• Активный
центр
• (участок
глобулы)

Активаторы фермента



Активаторы

кофактор

кофермент

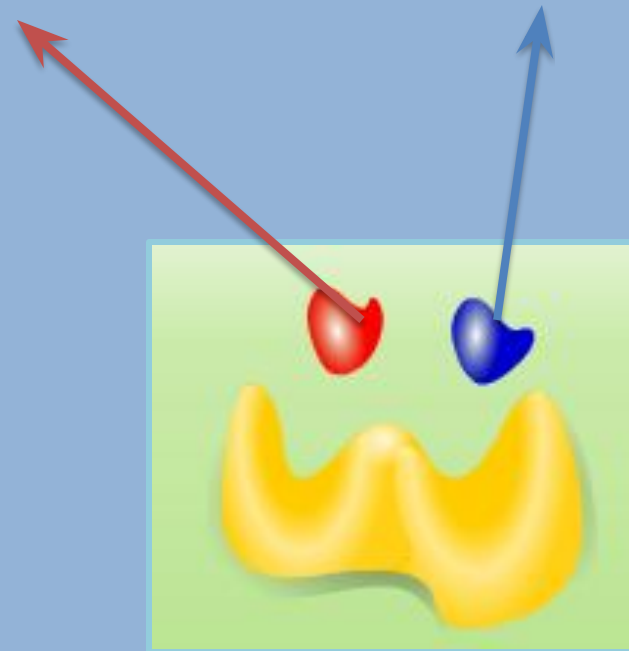
Лабораторная работа. Часть 2.
Ферментативная функция
белка
Изучение термолабильности
ферментов

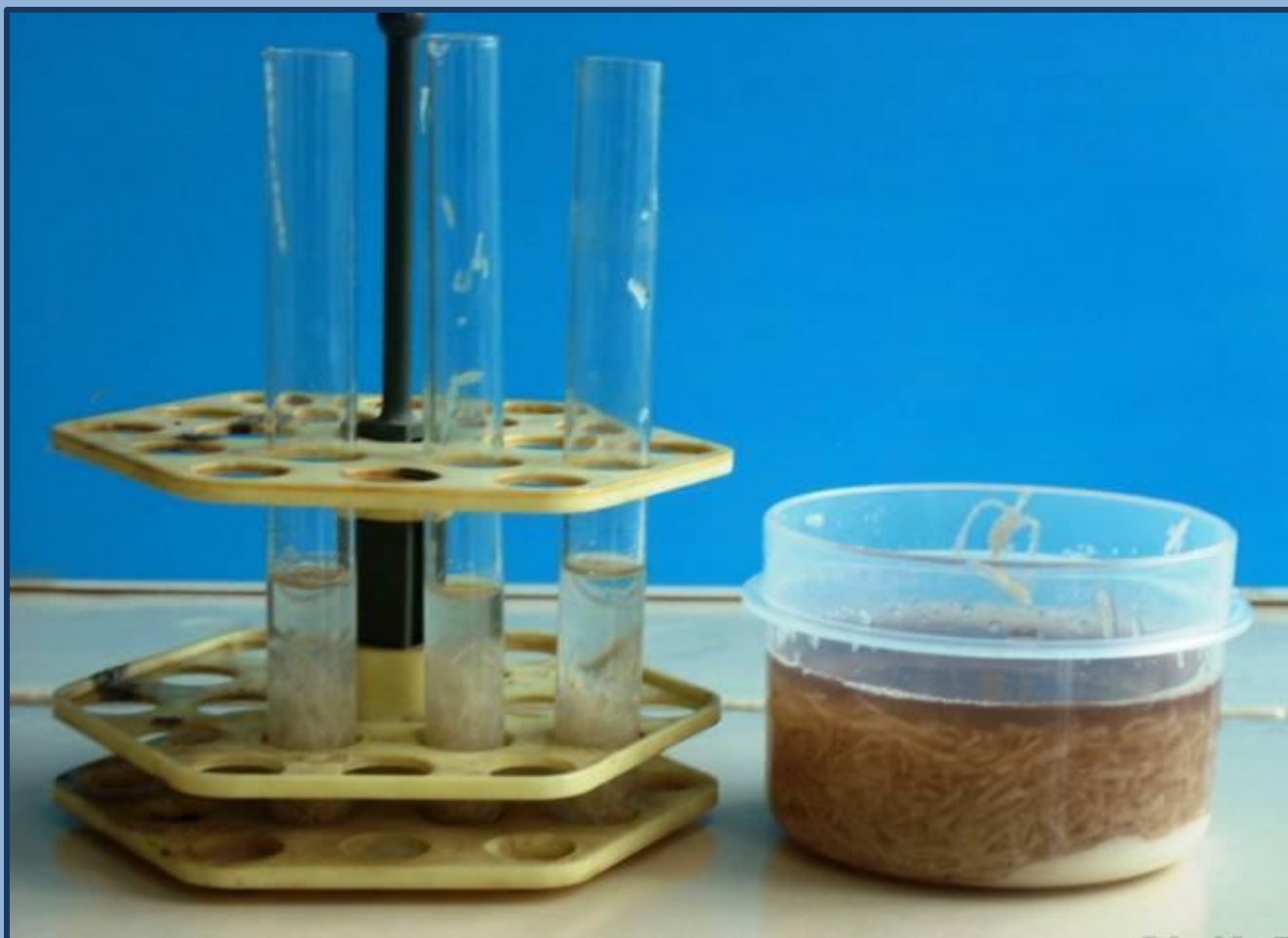
Субстрат
пероксид
водорода

Продукты реакции



Фермен
т
каталаз
а





Измельченный экспериментальный материал



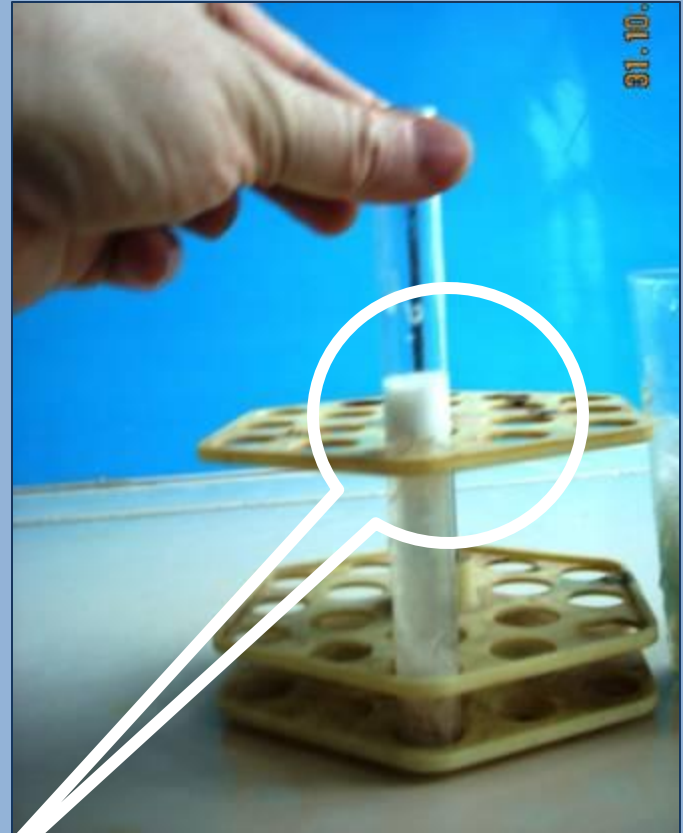
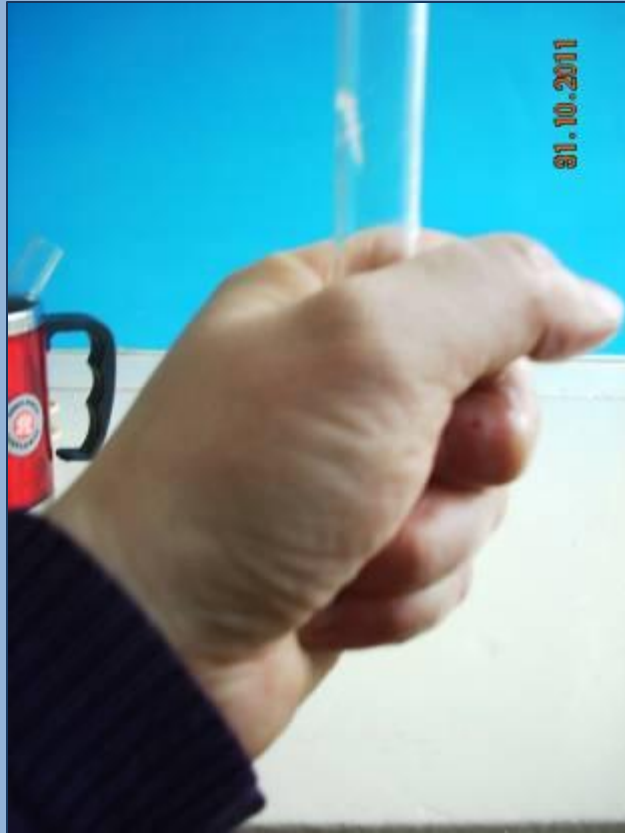
Температурный диапазон

Ферментативная активность при низких температурах



O_2

Ферментативная активность при температуре человеческого тела



O_2

Ферментативная активность при высоких температурах



$O_2 - ?$

Термолабильность ферментов



Результаты эксперимента

Свойства ферментов:

- *Специфичность*

(один фермент – один субстрат)

- *Лабильность :*

Термолабильность

Определенная pH среды

4. Закономерности ферментативного катализа

субстрат

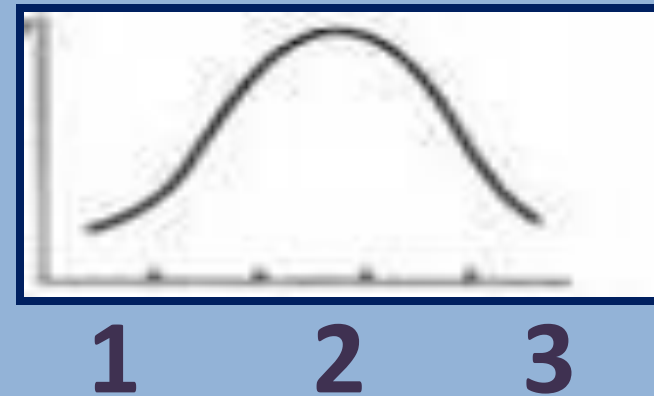
1



- апофермент определяет лабильность фермента
- Фермент активен при наличии кофактора (кофермента)
- Фермент специфичен, то есть для определенного фермента необходим определенный

2. Катализ протекает с определенной скоростью

Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата



Скорость катализа определяется соотношением количества субстрата и фермента

3. Теория ферментативного катализа



Эмиль Фишер

- Первое применение ферментов в органическом синтезе (1894)
- Принцип "ключ к замку" (1894)

Даниэль Кошланд,

автор теории индуцированного соответствия

Теория индуцированного соответствия по Д. Кошланду

1 этап

- Не связанное состояние субстрата
- активный центра не имеет определенной конфигурации (формы).



2 этап

- присоединение субстрата к ферменту,
- изменение формы активного центра,
- каталитические группы активного центра соответствуют субстрату



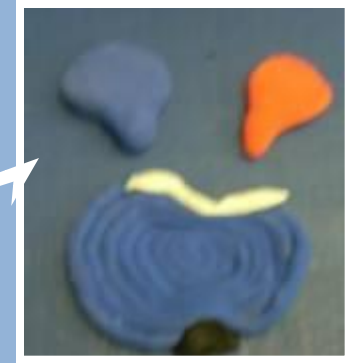
Образование фермент - субстратного комплекса

3 этап



- катализ
- образование продуктов реакции.

4 этап



- не соответствие формы продукта активному центру
- отсоединение продуктов реакции от активного центра фермента

5 этап



приобретение активным центром
неопределенных очертаний

5. Классификация ферментов

оксидоредуктазы

- Перенос атомов O, H, e
- дегидрогеназа

трансферазы

- Перенос определенной группы
- Трансаминаза, киназа

гидролазы

- Реакции гидролиза
- Липаза, амилаза, пептидаза

Классификация ферментов (продолжение)

лиазы

- *Негидролитическое присоединение, отщепление*
- *Декарбоксилаза, фумараза, альдоза*

изомеразы

- *Внутримолекулярная перестройка*
- *Изомераза, мутаза*

лигазы

- *Соединение двух молекул с затратами энергии АТФ*
- *синтетаза*