

Модуль «Ферменты»

Лекция 2

Свойства ферментов.

Механизм действия .

Свойства ферментов. Сходство с неорганическими катализаторами

- 1. Повышают скорость химической реакции.**
- 2. Не сдвигают равновесие химической реакции.**
- 3. Снижают энергию активации.**

Отличия от неорганических катализаторов

- 1. Ферменты обладают намного большей активностью.
- 2. Неорганические катализаторы активны в очень жестких условиях, а ферменты работают в мягких условиях: t тела, атмосферное давление, нейтральное значение pH.
- 3. Ферменты обладают строгой специфичностью.

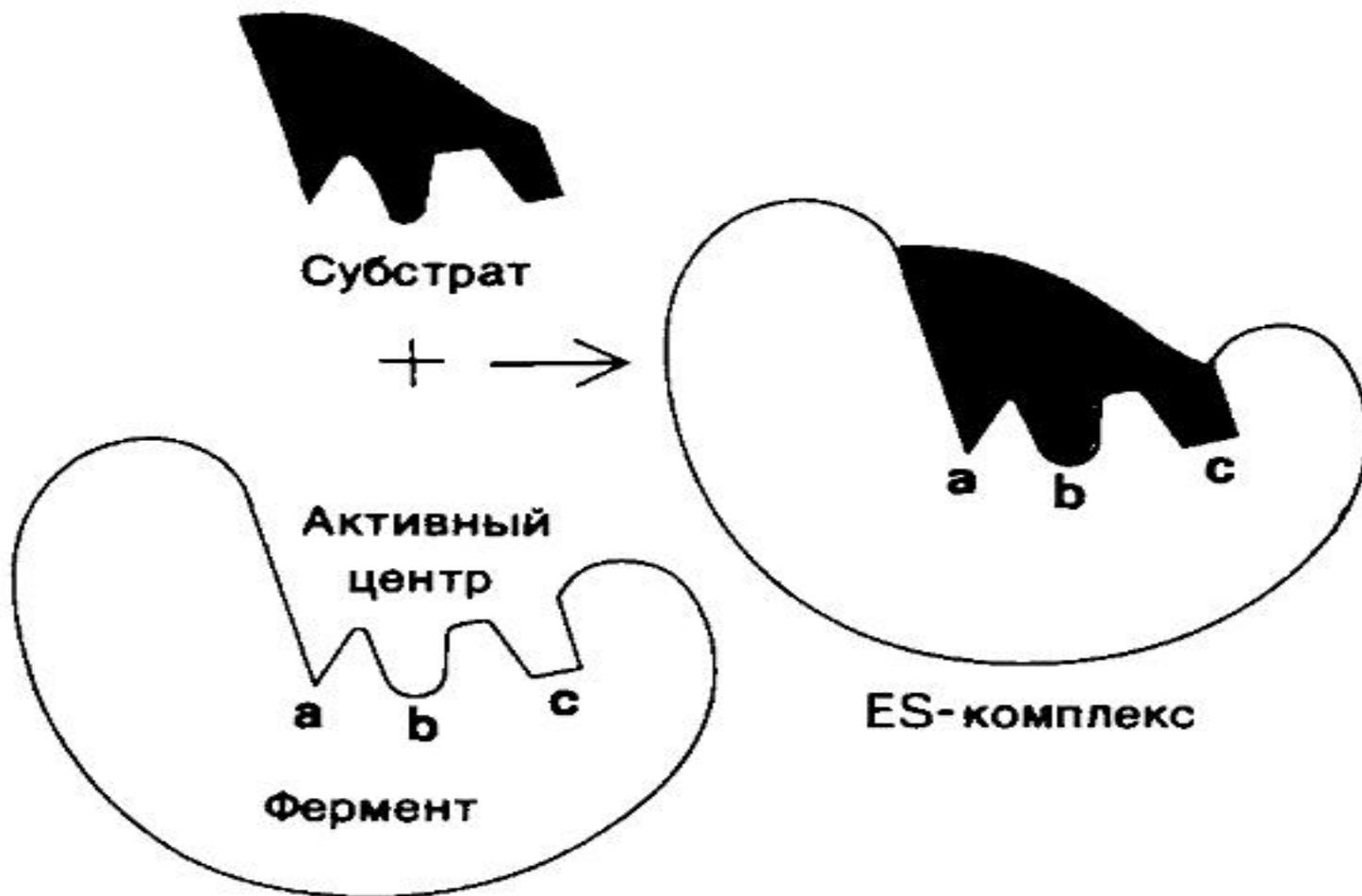
Активность ферментов и неорганических катализаторов

Катализатор	E_a , кДж/моль	Относительная скорость реакции при 300 К
Без катализатора	70	1
Pt (гетерогенный)	45	$2 \cdot 10^3$
Ионы железа (гомогенный)	42	$8 \cdot 10^3$
Каталаза (фермент)	7	$9 \cdot 10^{10}$

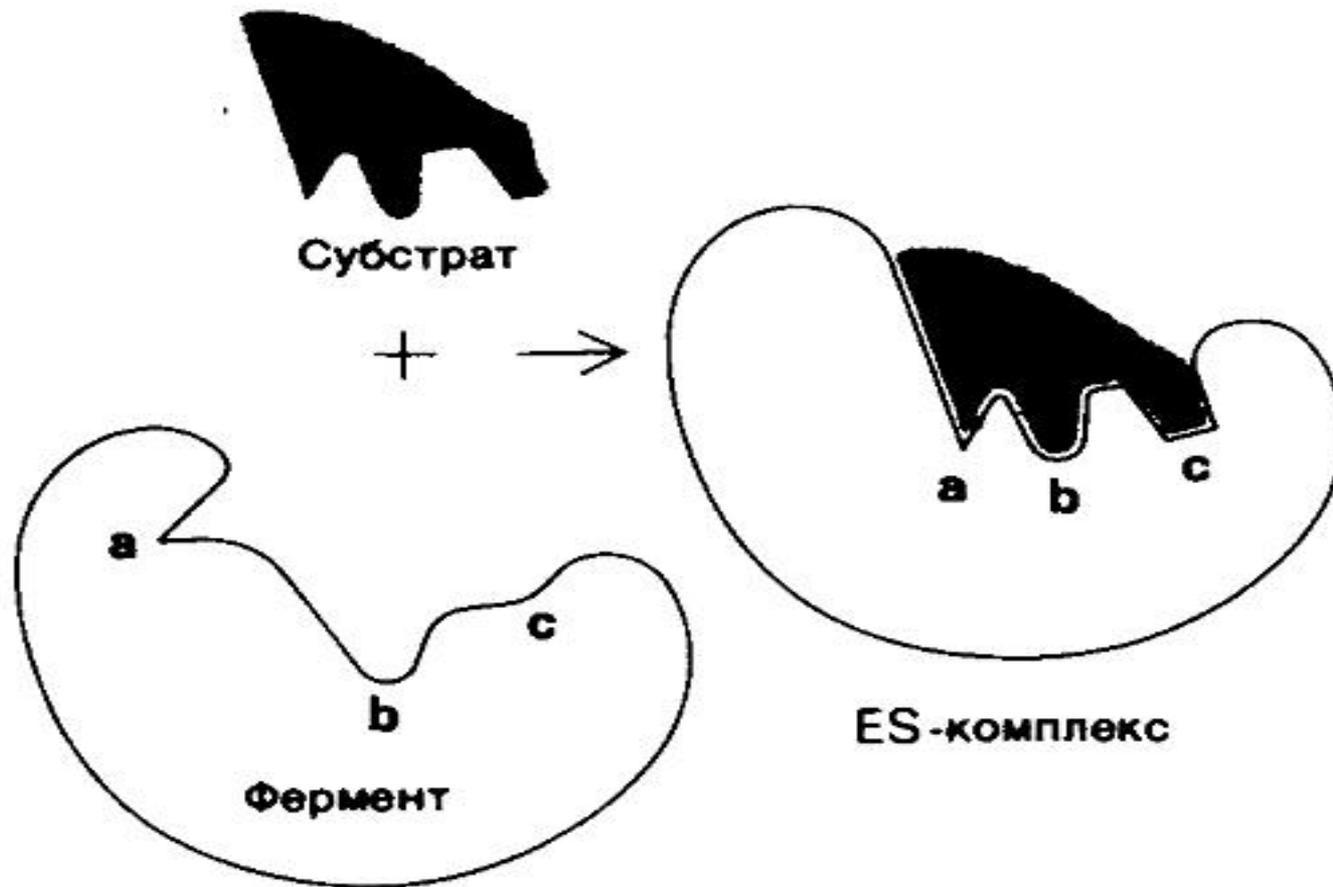
Виды специфичности ферментов

1. Абсолютная (индивидуальная).
2. Групповая (относительная).
3. Стереохимическая (оптическая: D-, L-;
геометрическая: цис-, транс-)

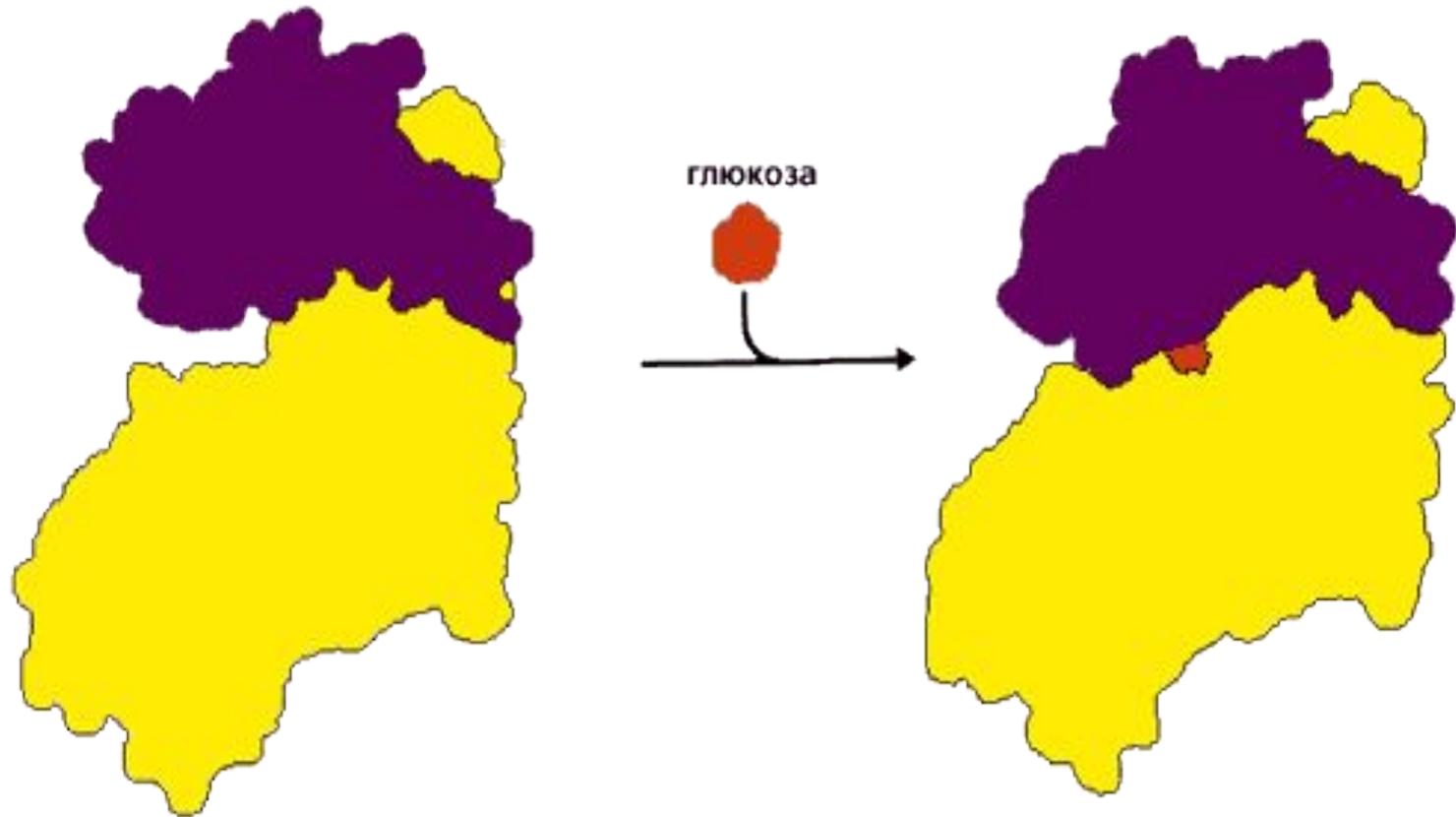
Теория специфичности Фишера «Ключ к замку»



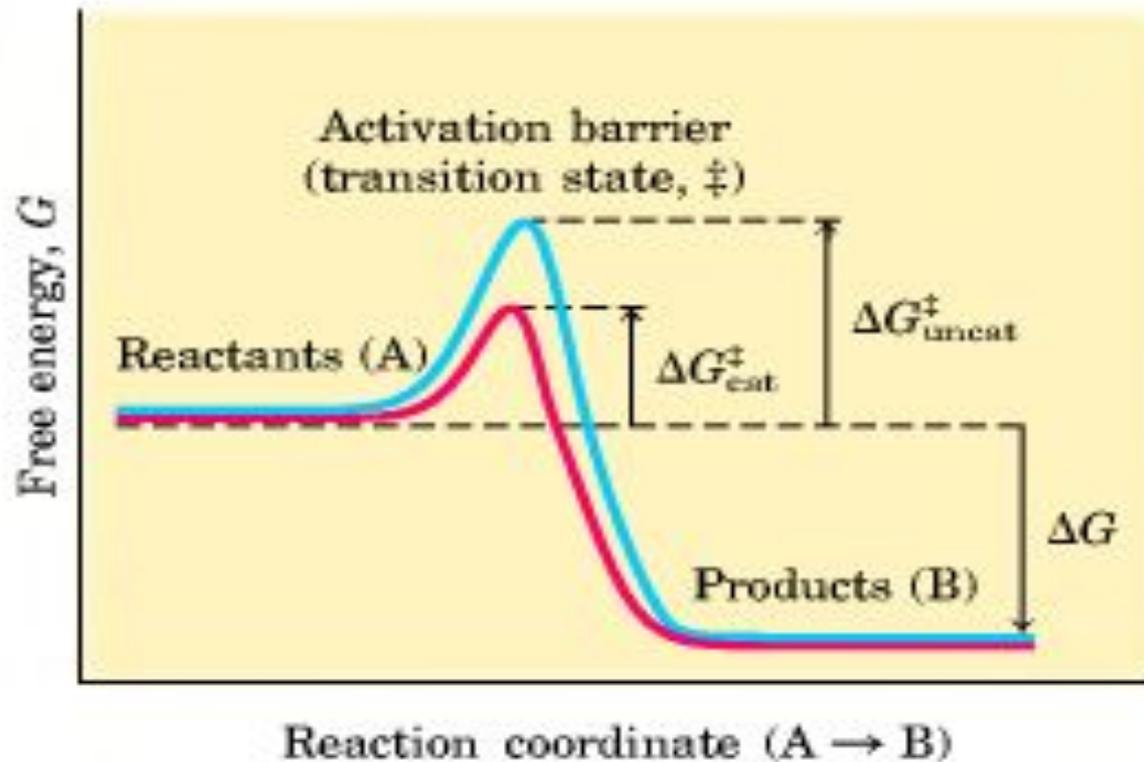
Теория индуцированного соответствия Кошленда - «Рука в перчатке»



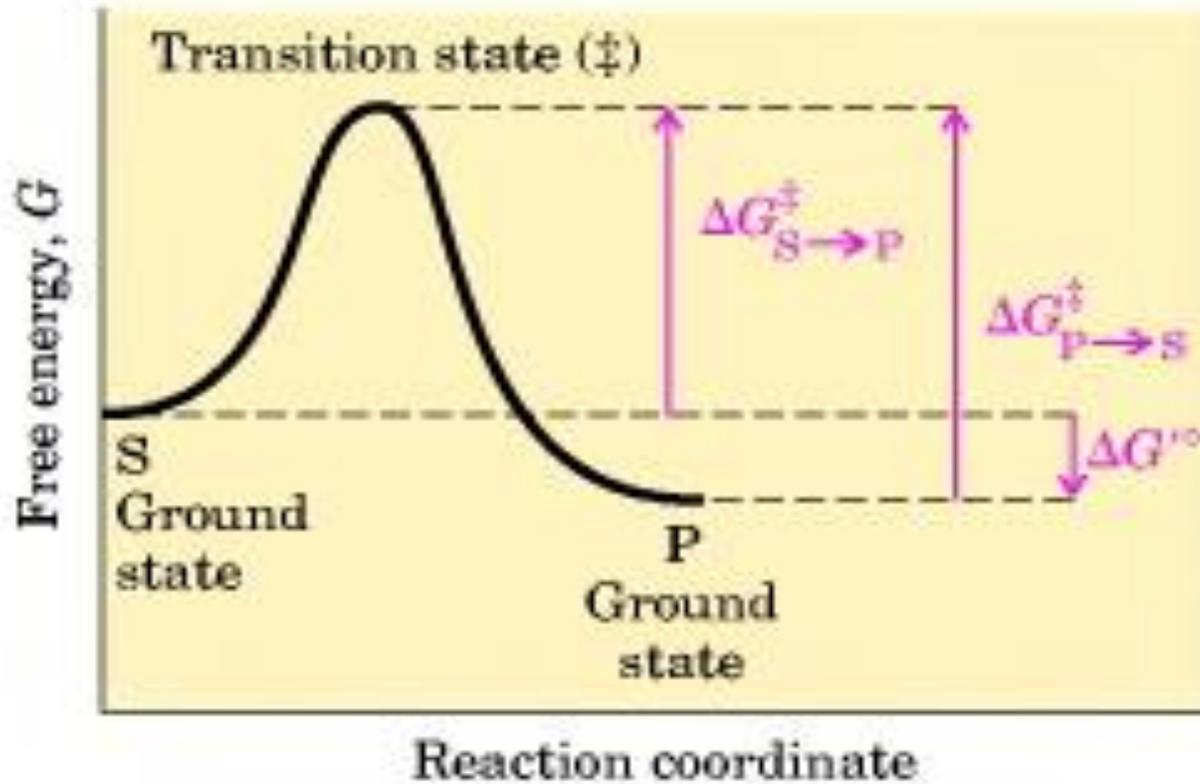
Индукированное соответствие при функционировании гексокиназы



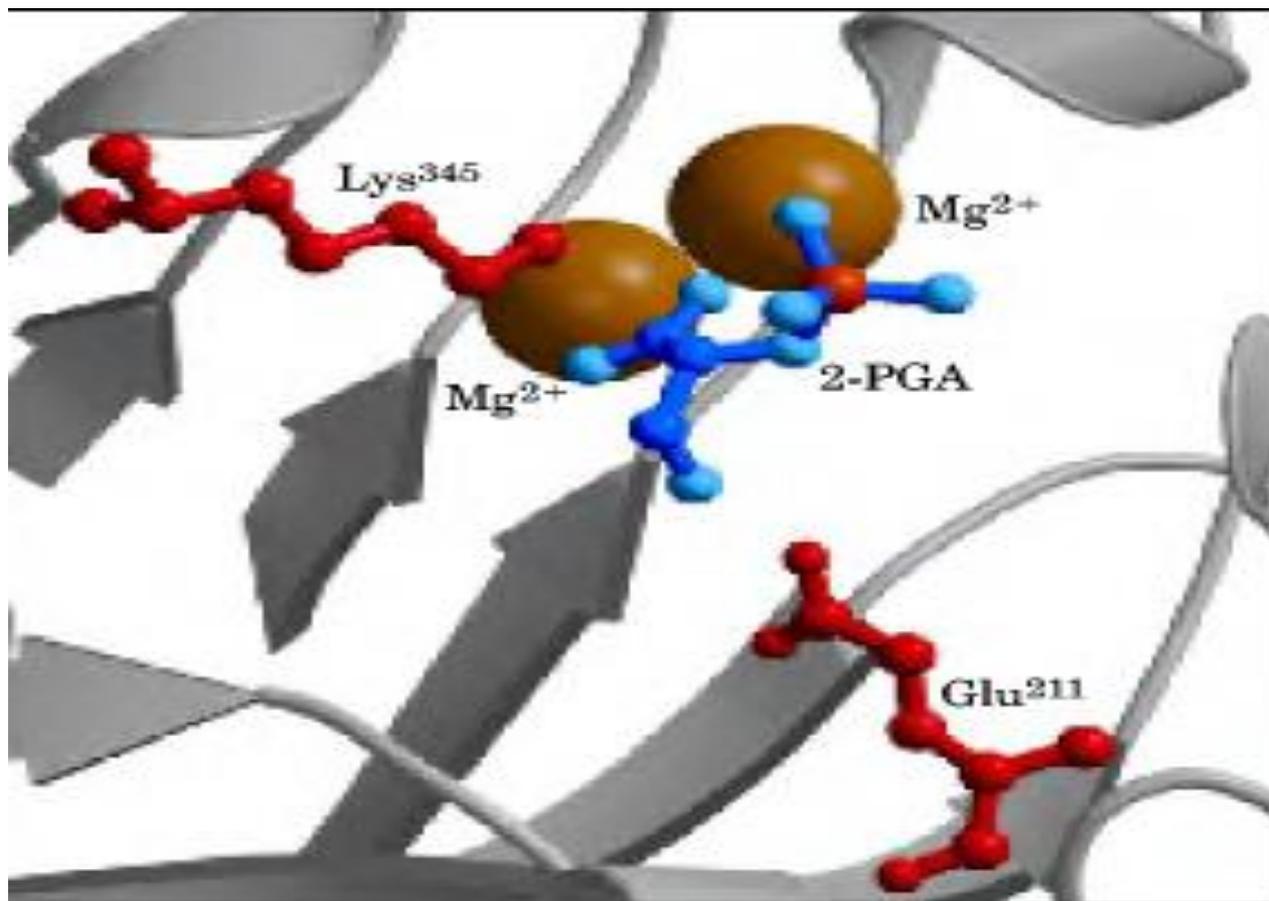
Механизм действия ферментов с точки зрения изменения энергетики реакции



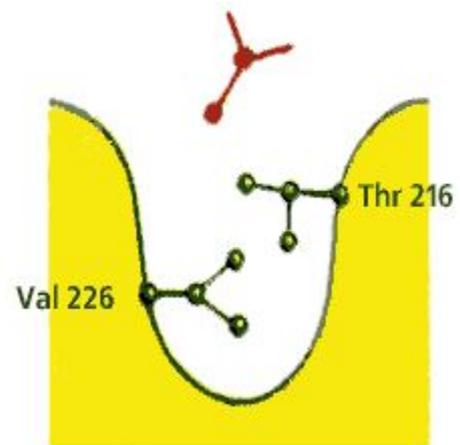
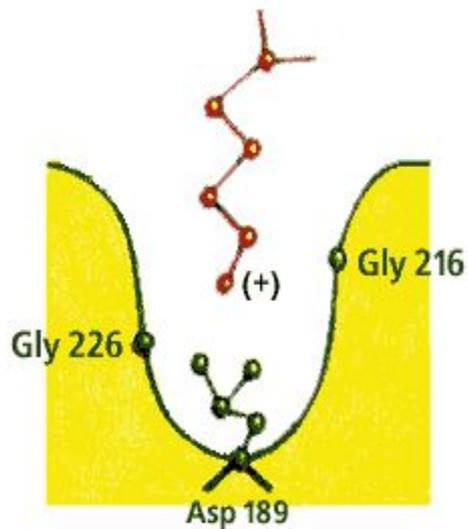
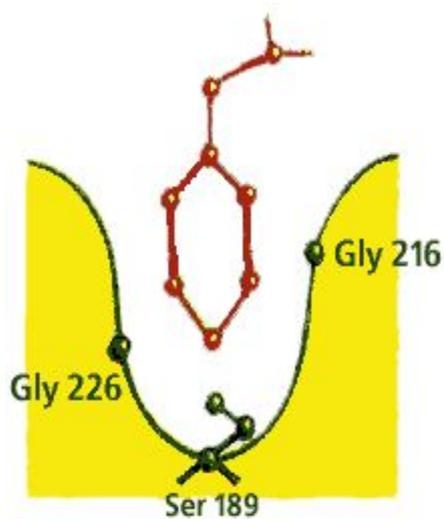
Изменение энергии в ходе химической реакции



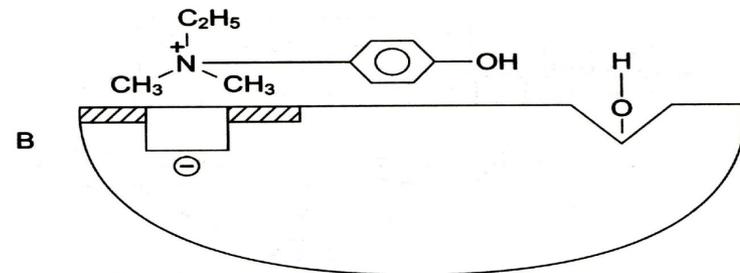
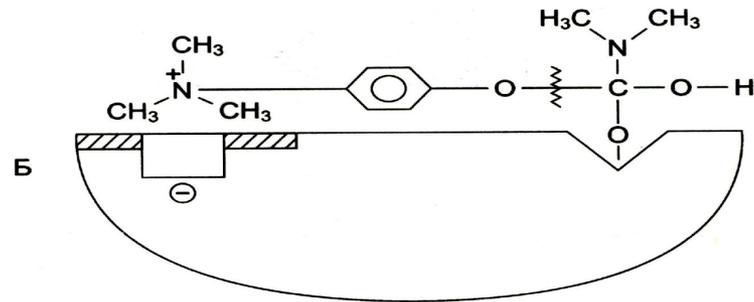
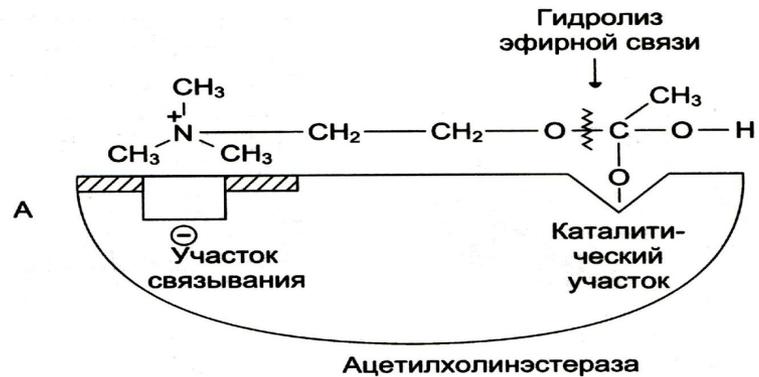
Механизм катализа



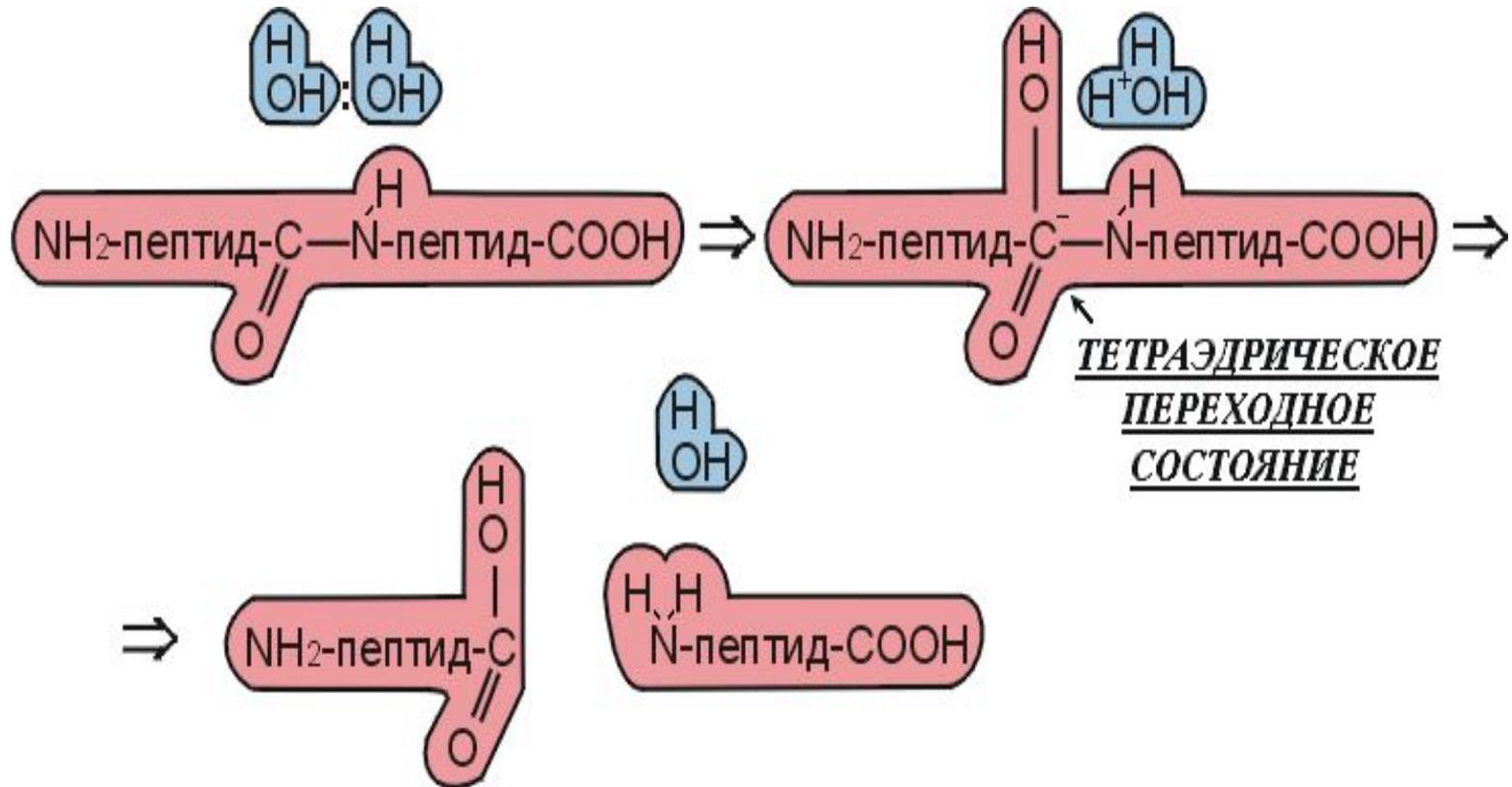
Взаимодействие субстрата с якорным центром фермента



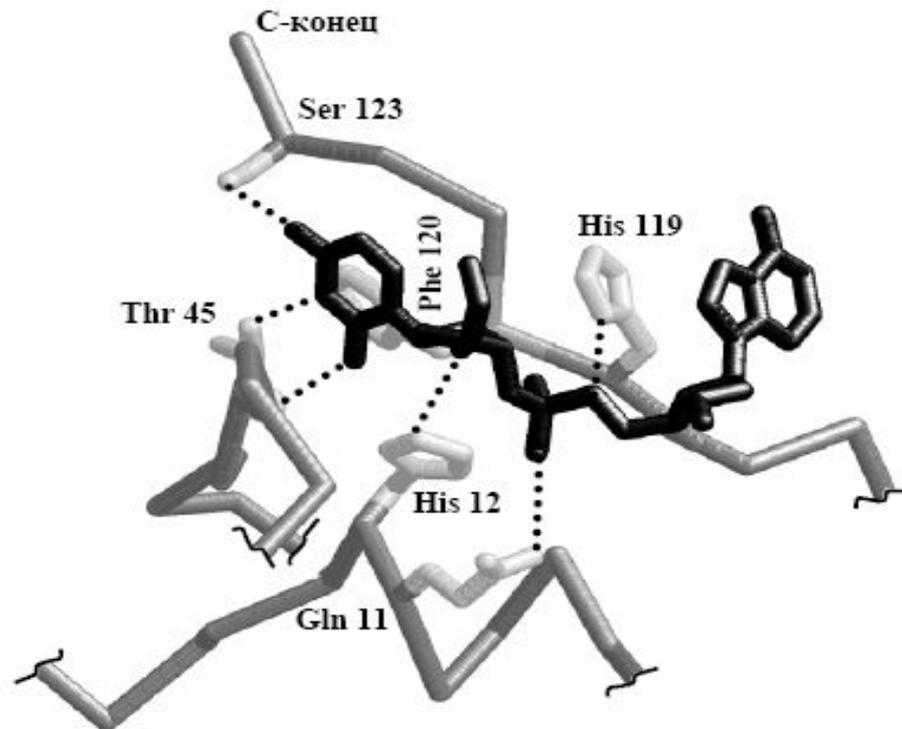
Механизм катализа на примере ацетилхолинэстеразы



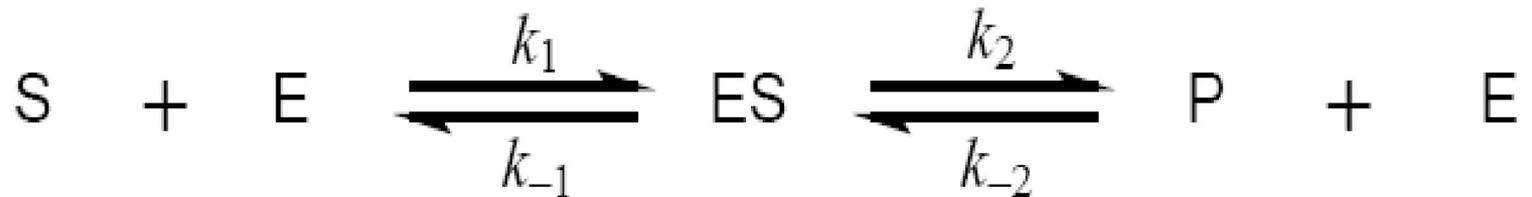
Механизм действия гидролаз



Активный центр РНК-азы

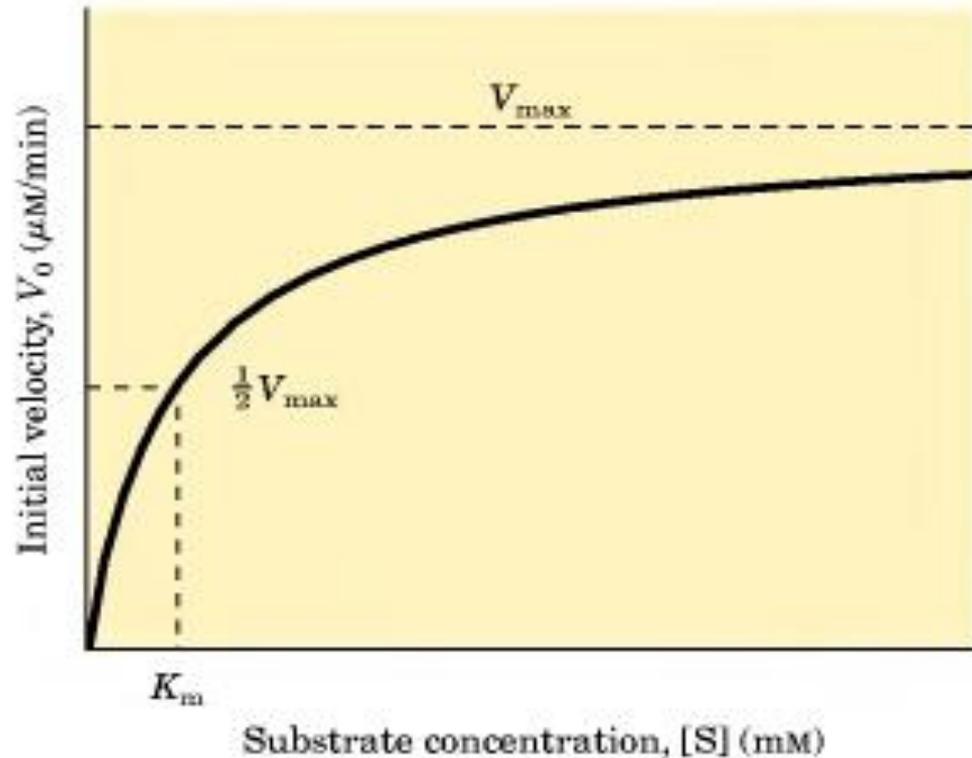


Ферментативная кинетика

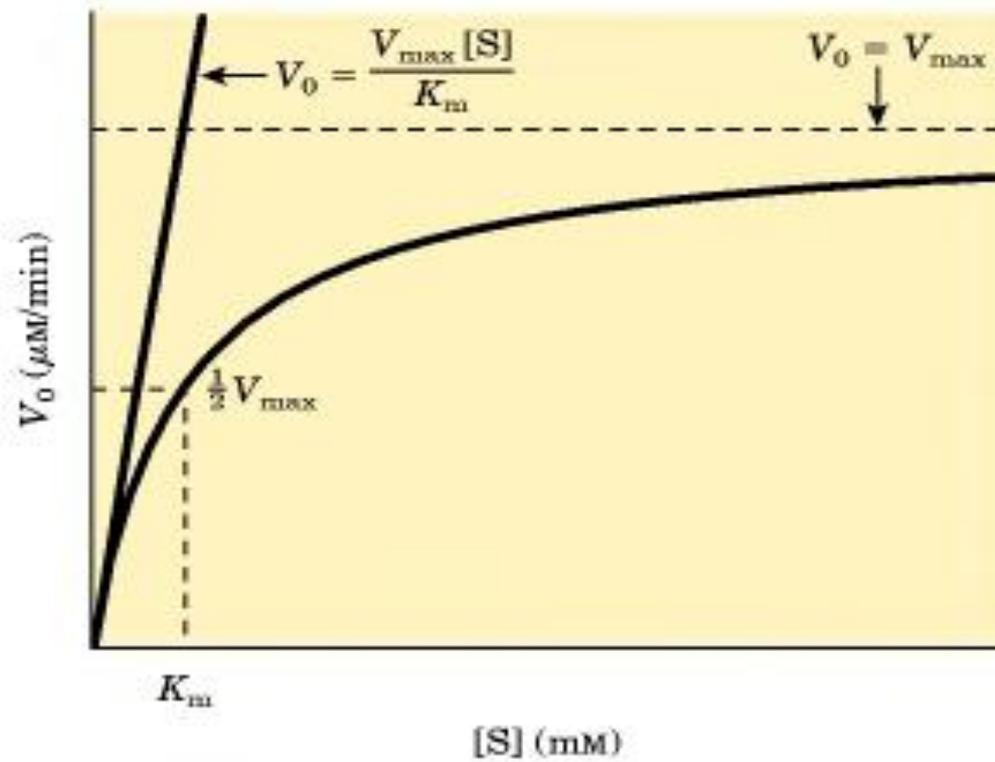


$$K_m = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$$

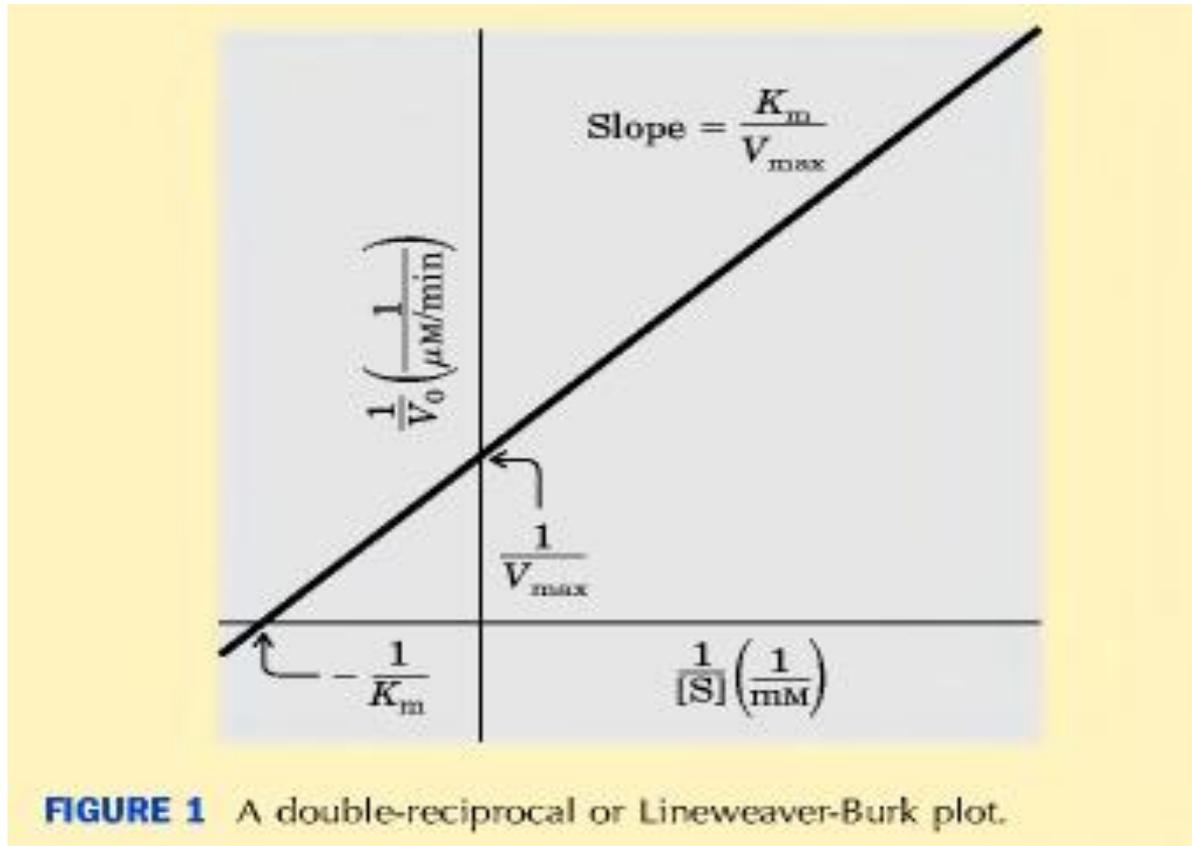
Графическая зависимость скорости реакции от концентрации субстрата



3 варианта решения уравнения Михаэлиса

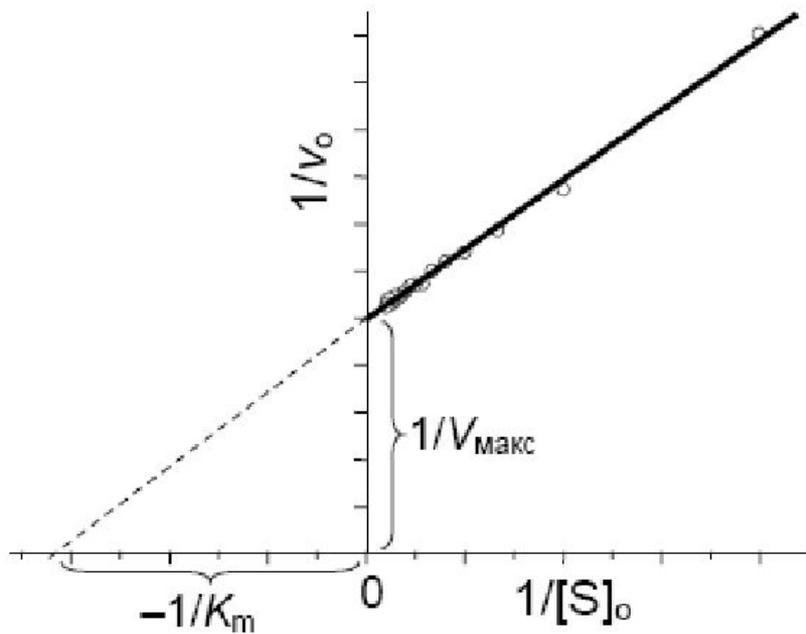


Графическое выражение уравнения Лайнуивера-Берка



$$K_m = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$$

$$v_o = \frac{V_{\text{макс}}}{1 + K_m \cdot \frac{1}{[S]_o}}$$

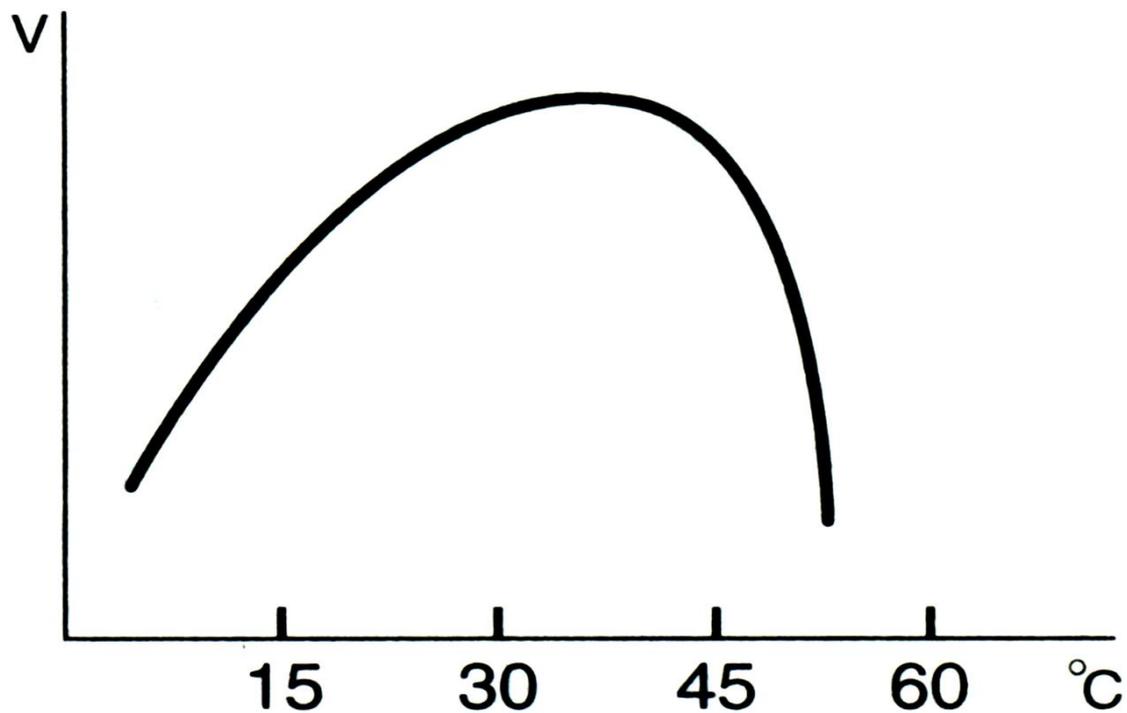


$$\frac{1}{v_o} = \frac{K_m}{V_{\text{макс}}} \cdot \frac{1}{[S]_o} + \frac{1}{V_{\text{макс}}}$$

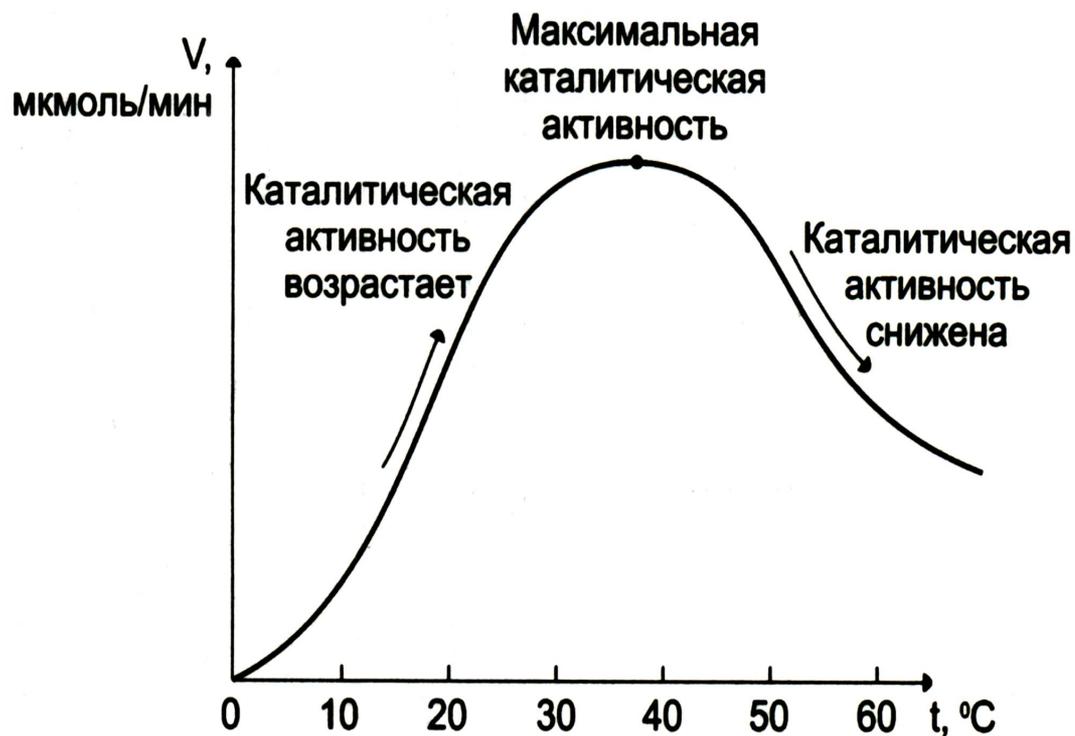
Зависимость скорости реакции от концентрации фермента



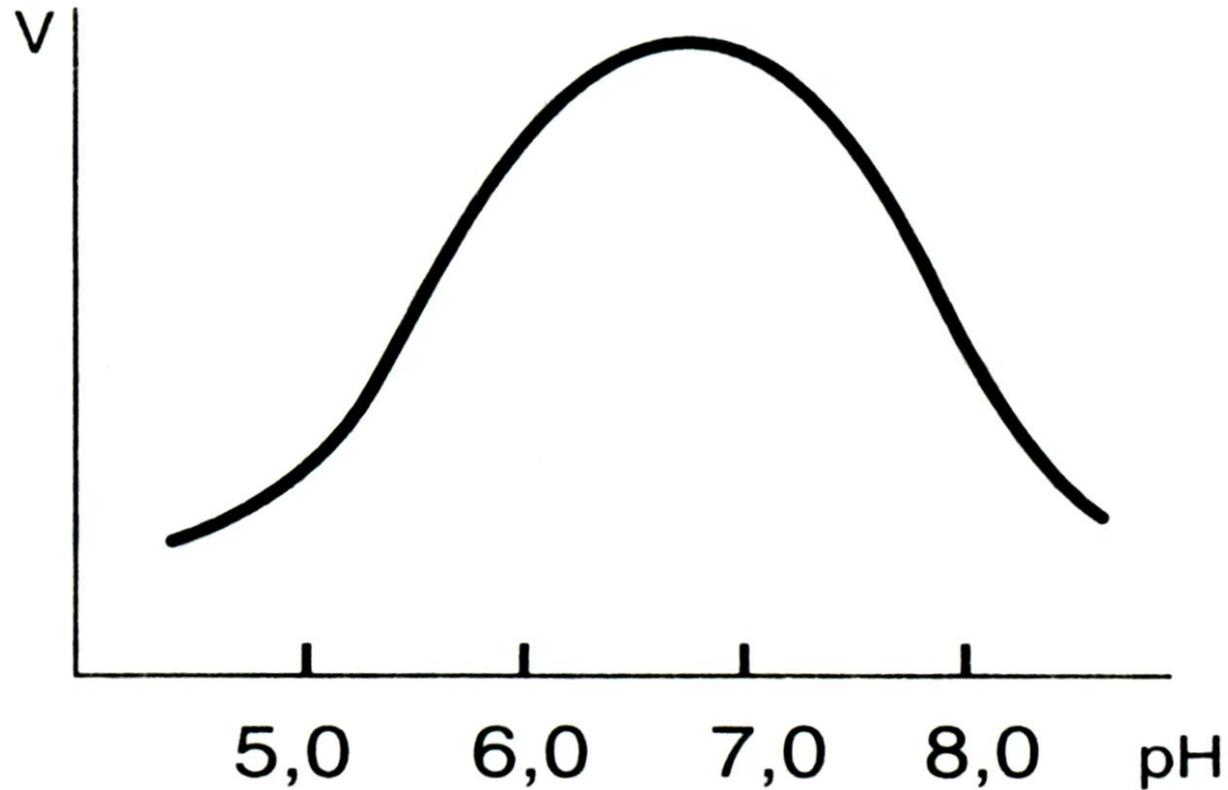
Зависимость скорости реакции от температуры



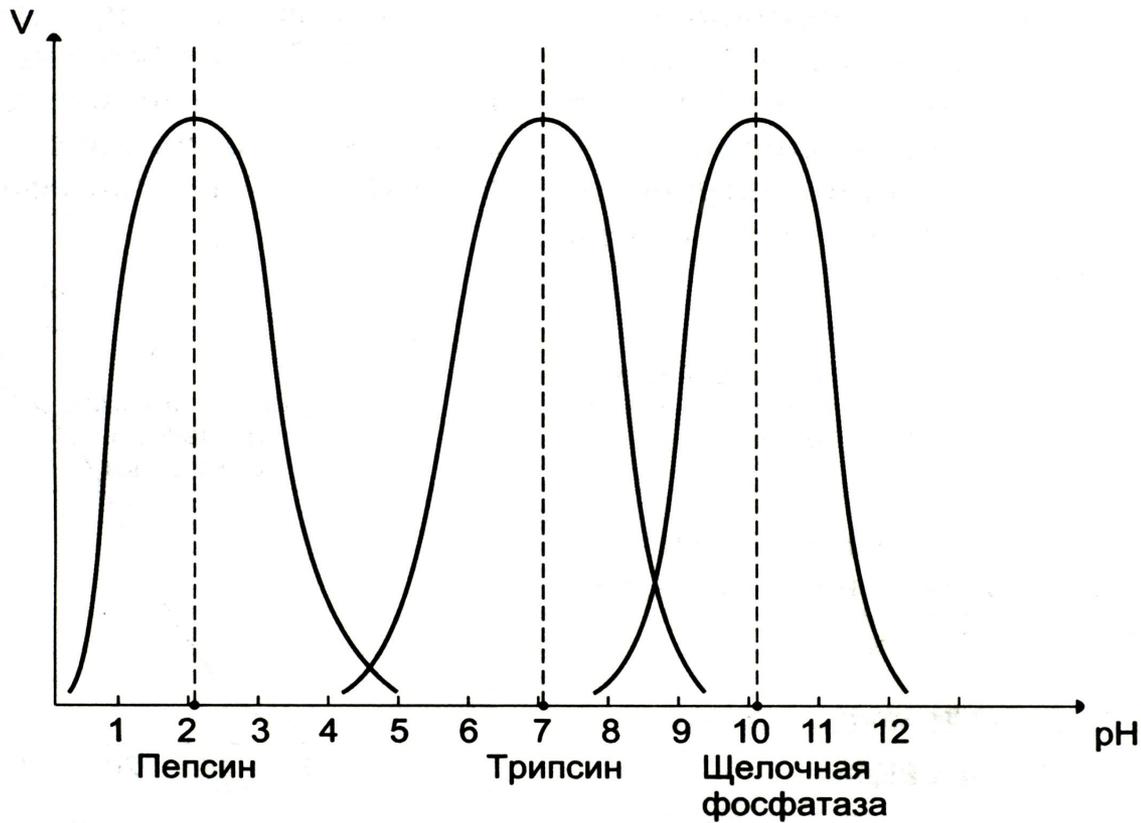
Правило Вант-Гоффа справедливо лишь до 50-60 градусов С



Зависимость скорости ферментативной реакции от pH



Оптимумы pH для некоторых ферментов



Ферментативная активность в зависимости от pH (в процентах)

