

Министерство науки и высшего образования
РФ
ФГБУ ВО РГГМУ
Кафедра ПО "ЮНЕСКО МОК" и КУПЗ

Особенности протекания биохимических реакций. Принцип «узкого места»

Подготовил: ст.гр. ПО-М19-1-8
Новиков М.О.

План выступления

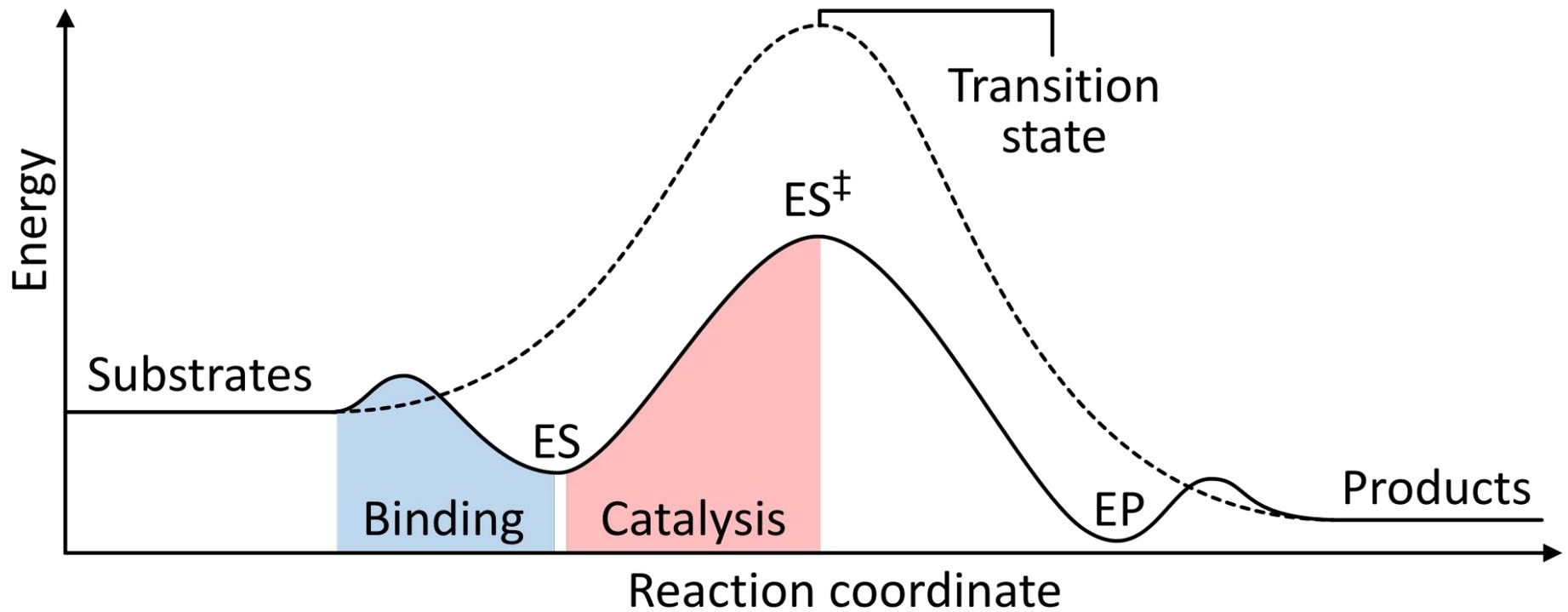
1. Введение
2. Роль ферментов в метаболизме
3. Основы ферментативной кинетики
4. Принцип «узкого места»
5. Заключение
6. Список используемой литературы

Введение

Метаболизм – единая самоподдерживающаяся система биохимических реакций, ролью которой является поддержание жизни.

Принцип узкого места – все реакции одной биохимической цепи управляются одним определяющим звеном.

Роль ферментов в метаболизме



Пунктирная линия — реакция без катализа
Сплошная линия — реакция с катализом

Основы ферментативной КИНЕТИКИ



S – субстрат

E – фермент

ES – комплекс фермент-
субстрат

P - продукт

Основы ферментативной КИНЕТИКИ

$$\frac{d[S]}{dt} = -k_{+1}[S][E] + k_{-1}[ES],$$

$$\frac{d[E]}{dt} = -k_{+1}[S][E] + k_{-1}[ES] + k_{+2}[ES],$$

$$\frac{d[ES]}{dt} = k_{+1}[S][E] - k_{-1}[ES] - k_{+2}[ES],$$

$$\frac{d[P]}{dt} = k_{+2}[ES].$$



Основы ферментативной КИНЕТИКИ

$$[E] + [ES] = E_0 = \text{const}$$

При $d[ES]/dt=0$, т.к. фермент в
недостатке

$$[\overline{ES}] = \frac{k_{+1} [E_0] [S]}{k_{-1} + k_{+2} + k_{+1} [S]}$$

Основы ферментативной КИНЕТИКИ

$$[\overline{ES}] = \frac{[E_0][S]}{K_m + S}$$

$$K_m = (k_{-1} + k_{+2}) / k_{+1}$$

Константа полунасыщения
(Михаэлиса)

Основы ферментативной КИНЕТИКИ

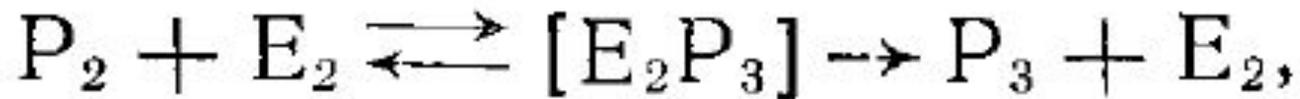
Уравнение Михаэлиса - Ментен

$$\frac{d[P]}{dt} = k_{+2} [\overline{ES}] = \frac{\mu_m [S]}{K_m + [S]}$$

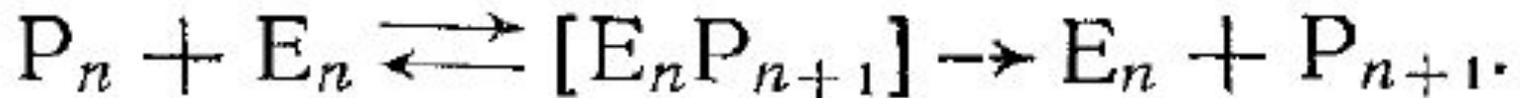
$$\mu_m = k_{+2} [E_0]$$

- максимально
возможная скорость
реакции при избытке
субстрата

Принцип «узкого места»



• • • • •
• • • • •



Принцип «узкого места»

$$\frac{d [P_1]}{dt} = \mu_0 - \frac{\mu_1 [P_1]}{K_1 + P_1} = \mu_0 - v_1,$$

$$\frac{d [P_2]}{dt} = \frac{\mu_1 [P_1]}{K_1 + [P_1]} - \frac{\mu_2 [P_2]}{K_2 + [P_2]} = v_1 - v_2,$$

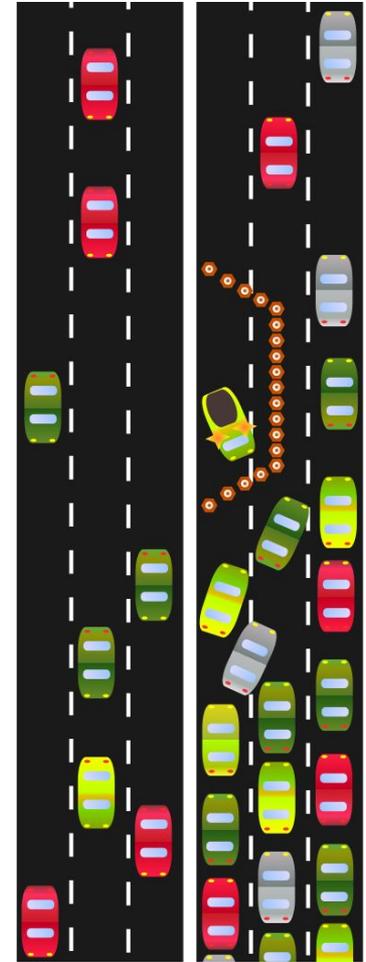
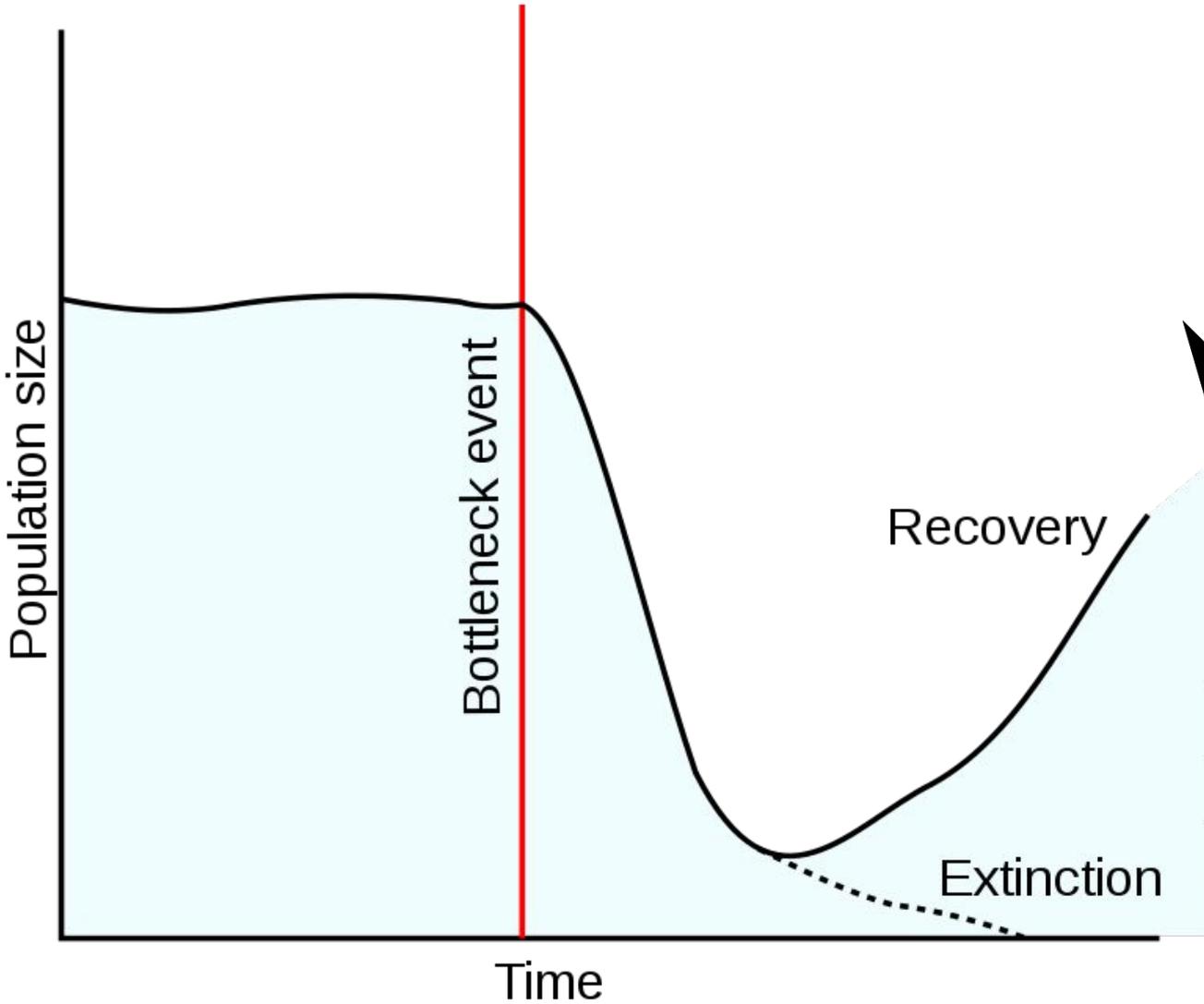
.....

$$\frac{d [P_n]}{dt} = \frac{\mu_{n-1} [P_{n-1}]}{K_{n-1} + [P_{n-1}]} - \frac{\mu_n [P_n]}{K_n + [P_n]} = v_{n-1} - v_n,$$

$$\frac{d [P_{n+1}]}{dt} = \frac{\mu_n P_n}{K_n + P_n} = v_n,$$

$v_i = \mu_i [P_i] / (K_i + [P_i])$ - скорость образования (i+1)-го продукта P_{i+1}

Заклучение



Список используемой литературы

- Алексеев В.В., Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Физическое и математическое моделирование экосистем. – Санкт-Петербург Гидрометиздат, 1997. 368 с.
- Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х томах. Том 1. — Москва: Мир, 1985. — 367 с.

Спасибо за внимание