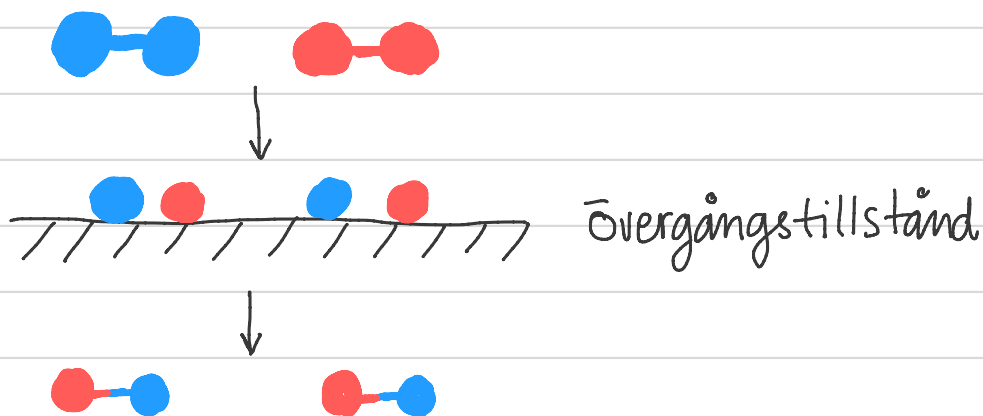


ENZYMER

Förutsättning för spontan reaktion: entropin ökar efter reaktionen

ΔG - Gibbs fria energi är en förenkling som tar bort omgivningens parametrar. Förutsättningar: konstant tryck, konstant temperatur

katalysator: sänker aktiveringsenergin för en reaktion.
stabiliserar övergångstillståndet - High five!
snabbar upp reaktionen



Enzymer är oftast proteiner, men behöver ofta andra ämnen som hjälper till. Dessa kallas co-faktorer. ← ej protein

apo-enzym = proteindel av enzym

holo-enzym = apo-enzym + co-faktor

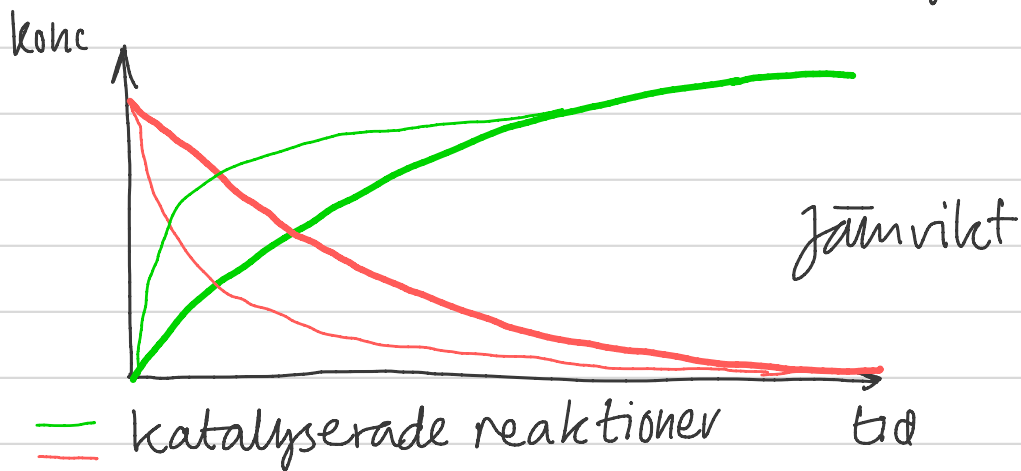
Co-enzym kan förbrukas, till skillnad från enzym.

co-enzym kan flytta mellan-produkter mellan olika subenheter i ett enzym.

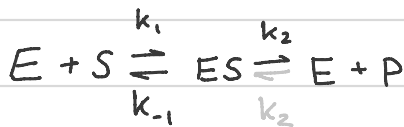
co-enzym forts.

- ATP är ett vanligt co-enzym som bidrar med energi till många enzymer (nästan universiellt)
- Många reaktioner kräver energi och därför möjliggörs många reaktioner av ATP.

Kinetik - studiet av reaktioners hastighet.



Michael - mentens



Förenkling:
ingen återbildning
av substrat.

Michael - Mentens konstant, K_M

$$K_M = \frac{[E] \cdot [S]}{[ES]}$$

lågt $K_M \rightarrow$ enzymet mer "på hugget"

↑
utläser som ett mått på stabiliteten hos ES

$$[E]_{\text{total}} = [ES] + [E]$$

$$V_{\text{max}} = k_2 [E]_{\text{total}}$$

Allosteriska interaktioner förstör!

Följer inte Michaelis-Menten-kinetik

Inhibition av enzymer

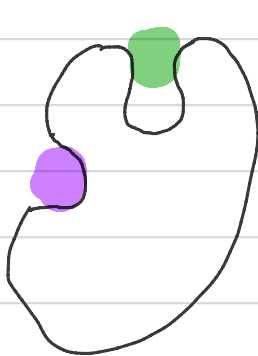
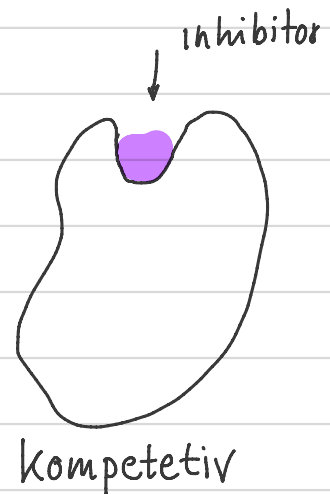
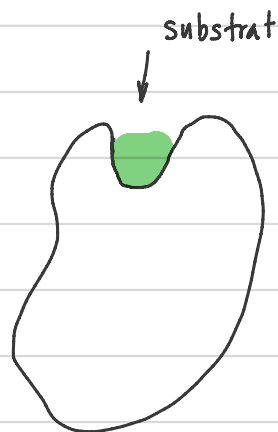
- Många läkemedel använder

- Inhibitoren kan vara:

irreversibla - binder hårt till enzymet

reversibla - binder & släpper

$$K_i = \frac{[E][I]}{[EI]} \leftarrow \text{enzym-inhibitor-komplex}$$

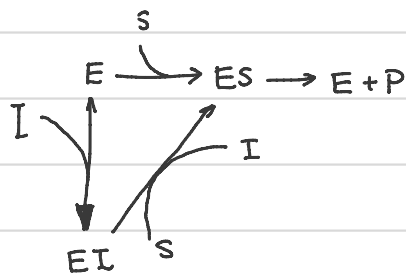
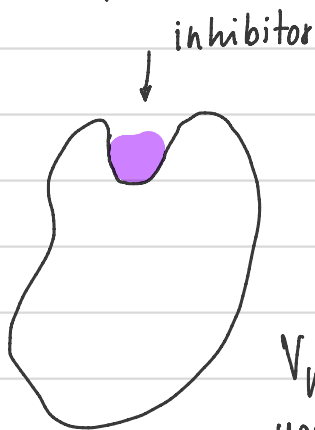


Non-kompetetiv



Okompetetiv

kompetetiv

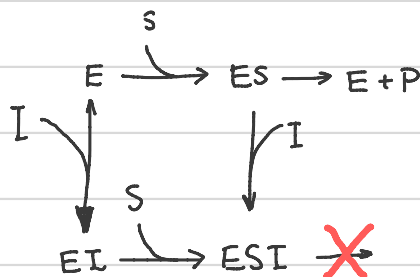
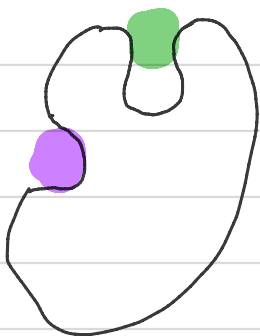


V_{max} kan fortfarande uppnås, men det kräver mer substrat!

kan exv binda till övergångstillståndet.

$$\begin{array}{l}
 K_m \rightarrow K_{m,app} \text{ (skenbar)} \\
 [E] = [EI] \\
 K_{m,app} = \frac{[E]_{app} [S]}{[ES]} \\
 [E]_{app} > [E] \rightarrow K_{m,app} > K_m
 \end{array}$$

Non-kompetetiv inhibitor - "Samma som att sänka enzymkonc.



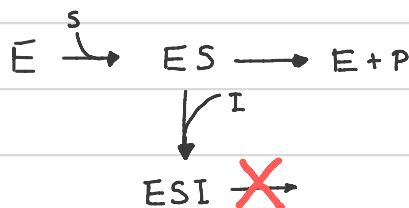
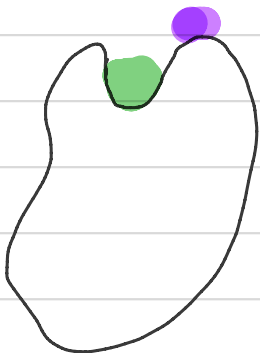
$$K_{m,app} = \frac{[E]_{app} [S]}{[ES]}$$

$$[ES] + [ESI]$$

$$[E]_{app} > [E]$$

Okompetetiv inhibitor

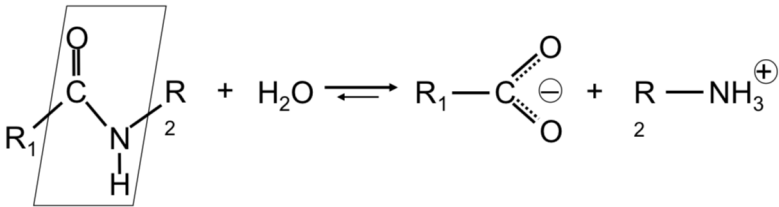
" $V_{max,app}$ sjunker $K_{m,app}$ sjunker
→ effektiv även vid höga $[S]$ "



- Binder bara till enzymet om det finns substrat

EXEMPEL PÅ ENZYM

Proteolys = hydrolys av peptid - bindning



- väldigt långsam reaktion, halvtid 10-1000 år
- nedbrytning i cellen behöver gå på millisekunder
- enzymer som snabbar upp proteolys = proteaser

Serinproteaser: katalytiska triaden

Asp + His + Ser

↘ ↑ ↖ donator

håller acceptor

i rätt

läge

Aspartyl - proteas viktiga för behandling av HIV

Oxidation & reduktion

Oxidation: avge elektron \ominus \leftarrow reduktionsmedel

Reduktion: uppta elektron \ominus \leftarrow oxidationsmedel

Ligaser/syntetaser

- Bildar nya bindningar
- Kräver energi \rightarrow kräver oftast hydrolys av ATP

co-faktor
 \downarrow

DNA: kräver ingen co-faktor utan energin kommer från substratet.

Kinaser

- Enzymer som kopplar på fosfater
- ATP donerar fosfat (och bidrar med energin som krävs)

\uparrow

co-faktor