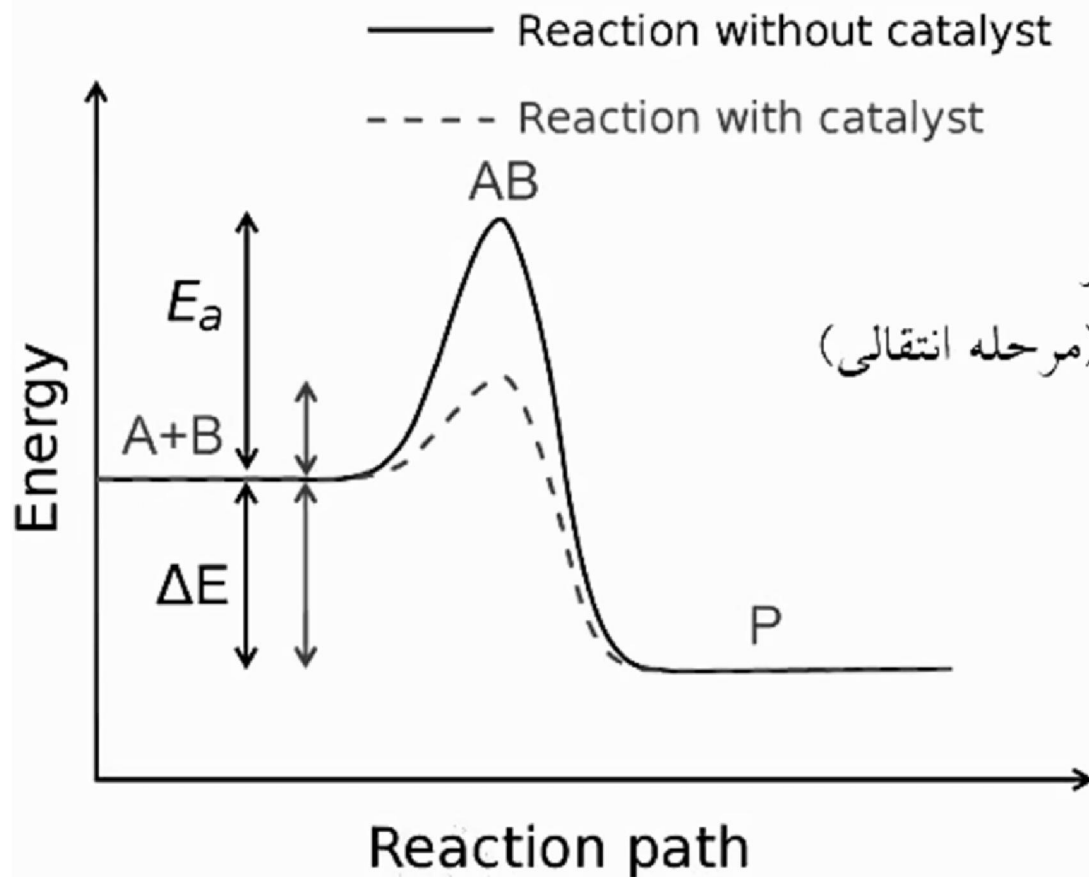


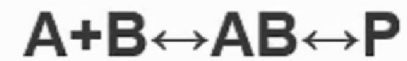
اگرچه

## آنزیم ها (Enzymes)

✓ تعریف:



- واکنش مواد اولیه با یکدیگر
- تشکیل ترکیبات حد واسط (مرحله انتقالی)
- تشکیل محصول واکنش



- انرژی فعالسازی  
(Activation energy)

## آنزیم ها (Enzymes)

- نامگذاری آنزیم ها
  - ✓ روش اول: نام سوبسترا + پسوند آز (ase): فسفاتاز
  - ✓ روش دوم: نام سوبسترا یا محصول واکنش + نام واکنش کاتالیزی + پسوند آز: الکل دهیدروژناز
- طبقه بندی آنزیم ها:
  - ✓ اکسیدوردوکتازها: اکسیژناز، دهیدروژناز، اکسیدازها، پراکسیدازها، هیدرواکسیدازها
  - ✓ ترانسفرازها: کینازها، ترانس متیلاز، آسیل ترانسفراز، ترانس آمیناز، ترانس کربوکسیلاز

## آنزیم ها (Enzymes)

✓ هیدرولازها:

- پتیدازها: آنزیم های پروتئولیتیک
- گلیکوزیدازها: آمیلاز
- استرازها: فسفولیپازها

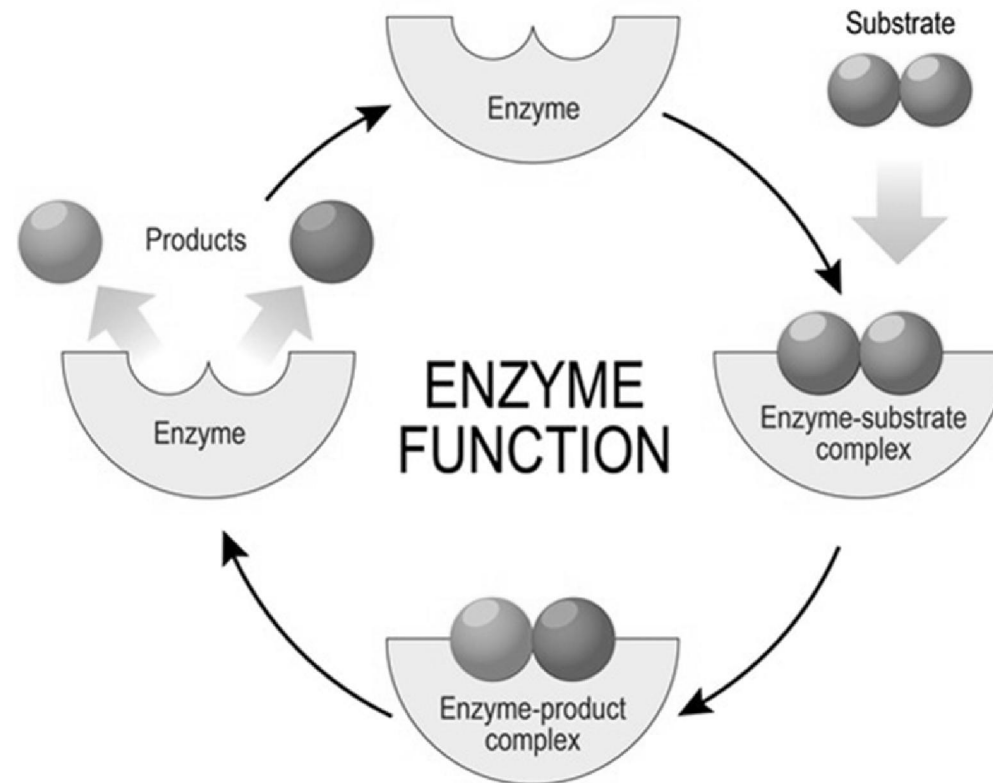
✓ ایزومرازها: ایپمرازها، راسمازها

✓ لیازها: دکربوکسیلاز، دامیناز، دهیدراتازها

✓ لیگازها: استیک تیوکیناز، DNA-لیگاز

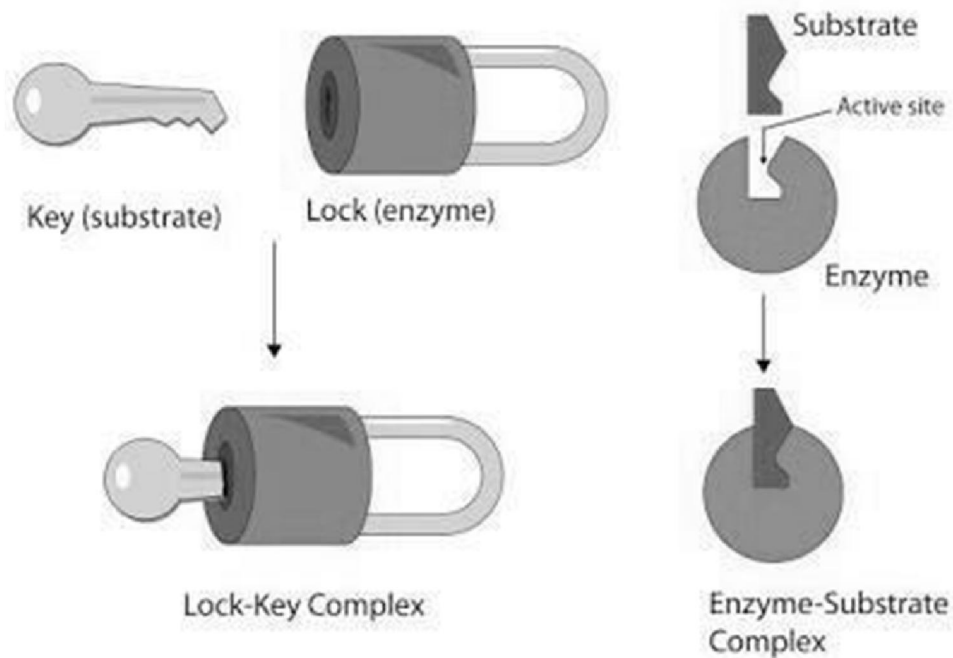
## ویژگی عمل آنزیم ها

- کمپلکس آنزیم-سوبسترا و کمپلکس آنزیم-محصول



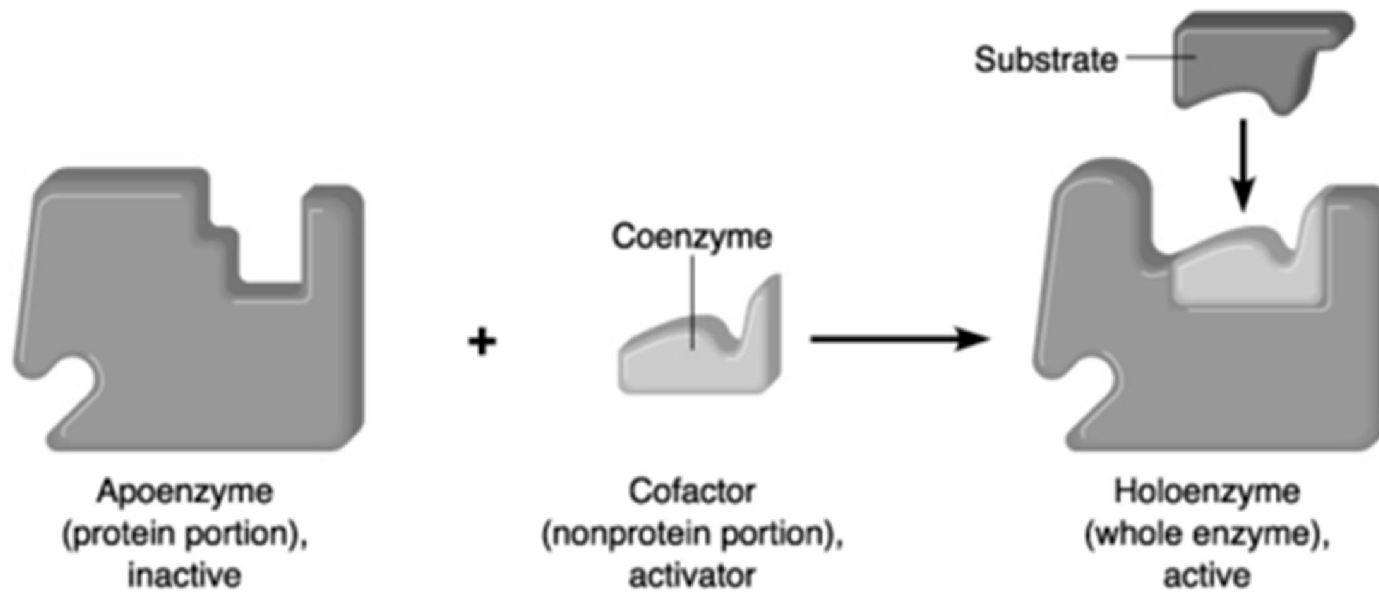
## ویژگی عمل آنزیم ها (ادامه)

- فرضیه فیشر (Fischer): قفل و کلید (Lock & Key)
- جایگاه فعال (Active site)



## کوفاکتورها (Cofactors)

■ آپوانزیم + کوفاکتور = هولوانزیم



## کوفاکتورها (ادامه)

■ یون های فلزی (Activators)

■ کوآنزیم ها (Coenzymes)

❖ موثر در نقل و انتقال هیدروژن:  $\text{NAD}^+$ ،  $\text{FMN}$ ،  $\text{FAD}$  و  $\text{NADP}^+$

❖ موثر در انتقال سایر گروه ها: کوآنزیم  $\text{A}$  و  $\text{ATP}$

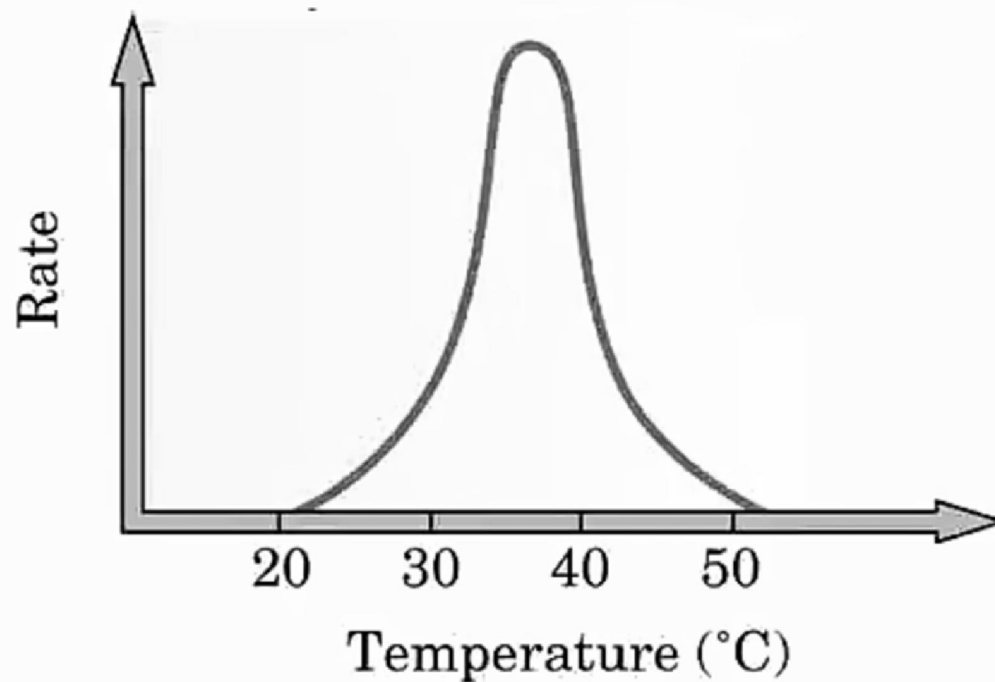


## آنزیم ها (Enzymes)

✓ عوامل موثر بر فعالیت آنزیم ها:

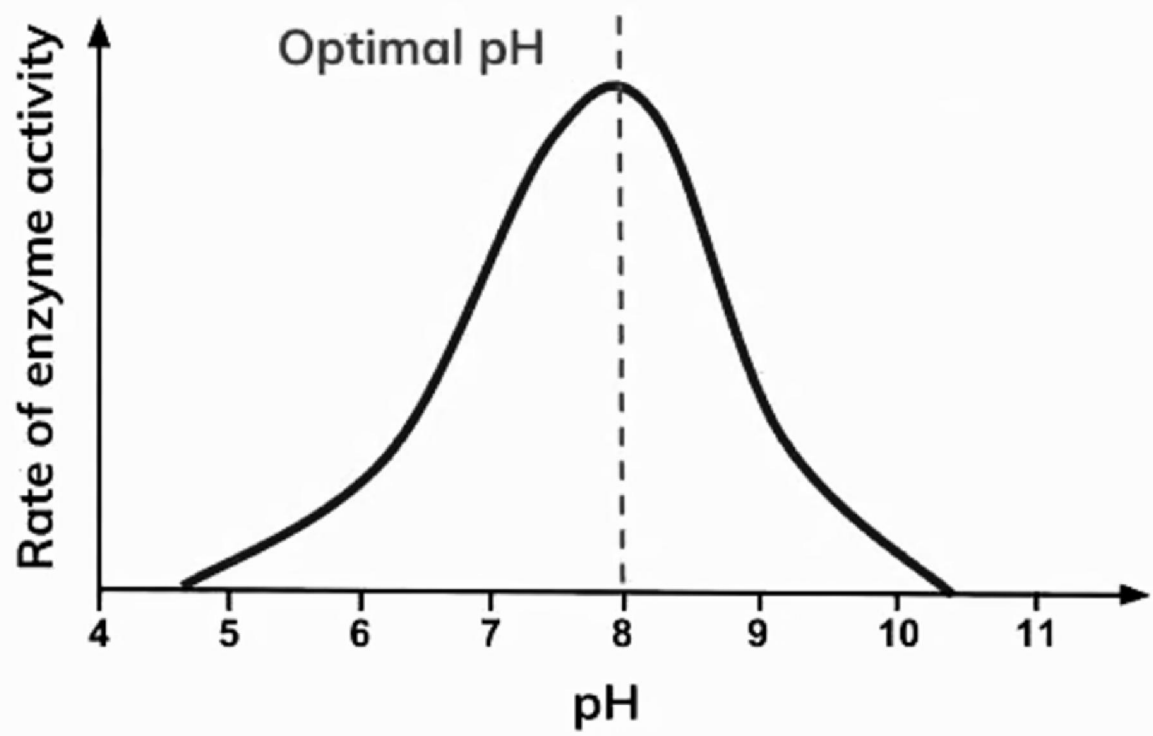
(۱) دما:

دمای بهینه (optimum)



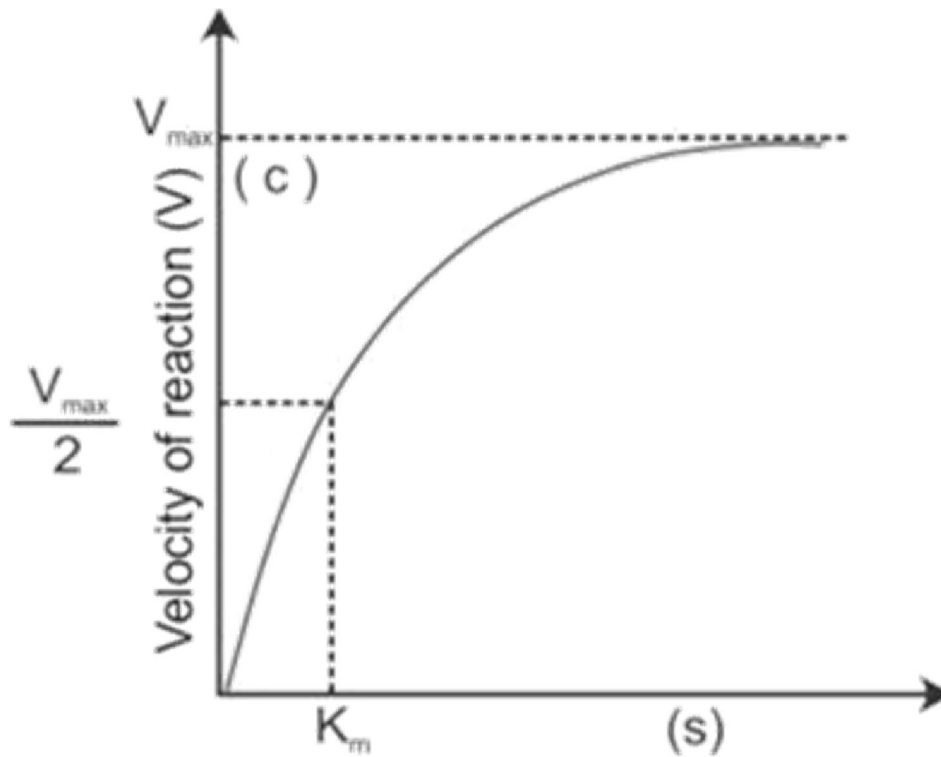
# آنزیم ہا (Enzymes)

(۲) pH محیط:

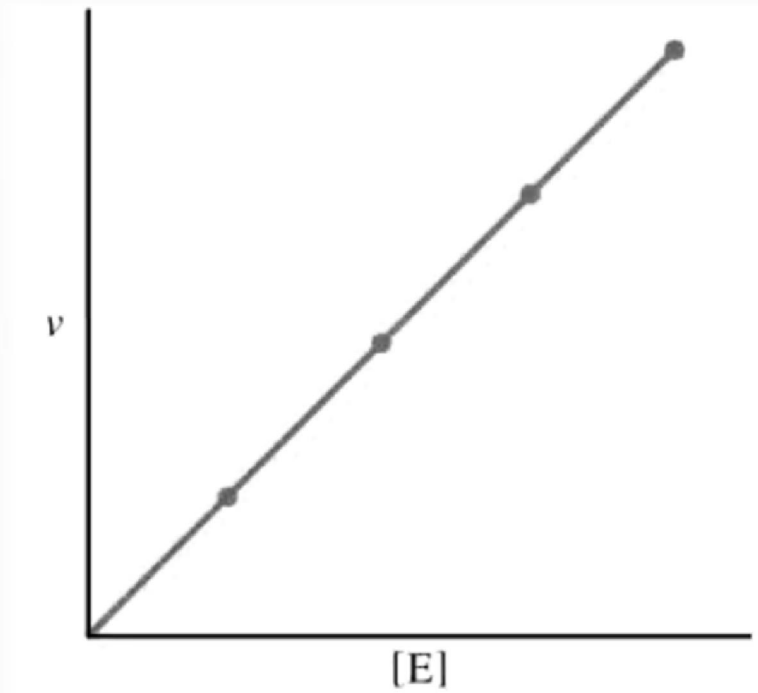


# فعالیت آنزیم (ادامه)

## ۳-غلظت سوبسترا



## فعالیت آنزیم (ادامه)



۴) غلظت آنزیم

۵) غلظت محصول

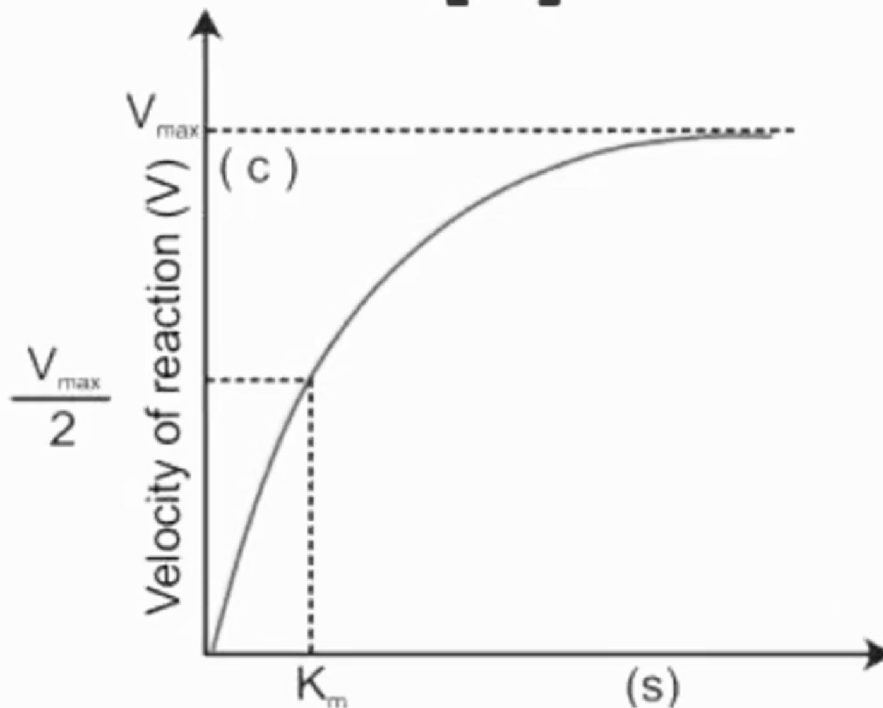
مهار قسمتی از آنزیم بصورت کمپلکس محصول-آنزیم  $[PE]$

# سینتیک واکنش آنزیمی

✓ معادله میکائیلیس-منتون

Michaelis-Menton

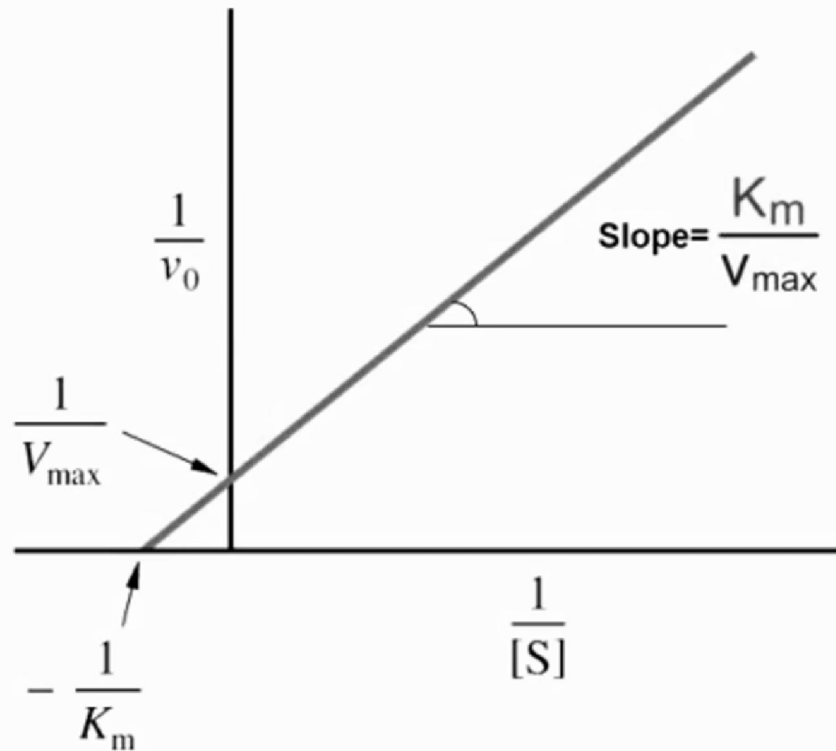
$$V_o = \frac{V_{max} [S]}{K_m + [S]}$$



V<sub>max</sub> ■

K<sub>m</sub> ■

## معادله لین ویور-بورک



Lineweaver-Burk equation:

$$\frac{1}{v_0} = \left( \frac{K_m}{V_{\max}} \right) \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{\max}}$$

$$V_0 = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_m + [S]}{V_{\max} (S)}$$

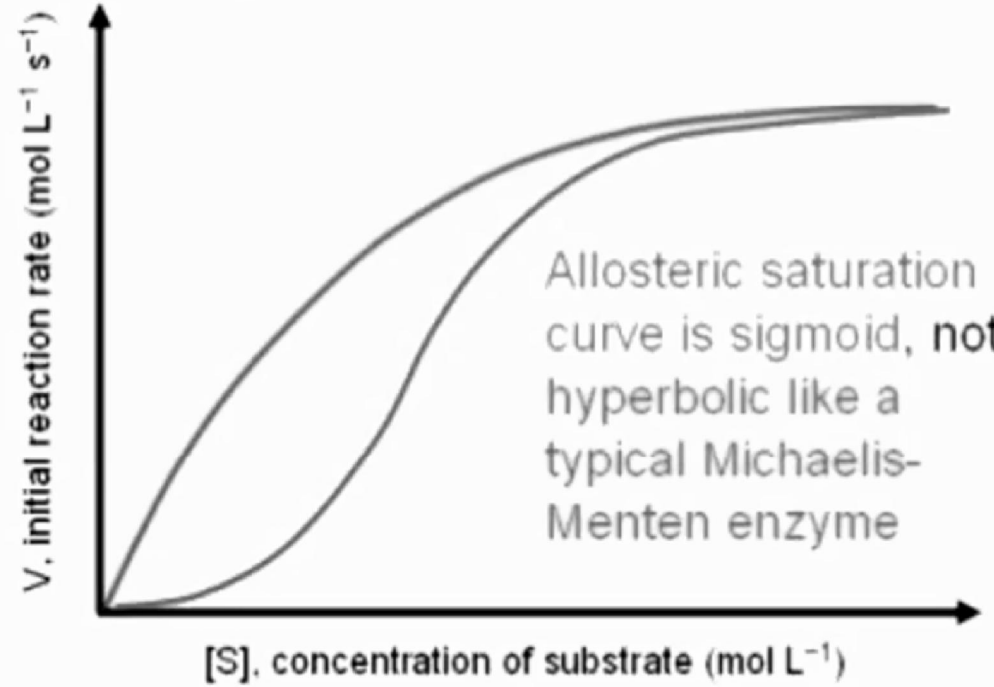
$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_m}{V_{\max} (S)} + \frac{(S)}{V_{\max} (S)}$$

$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_m}{V_{\max} (S)} + \frac{1}{V_{\max}}$$

$$Y = ax + b$$

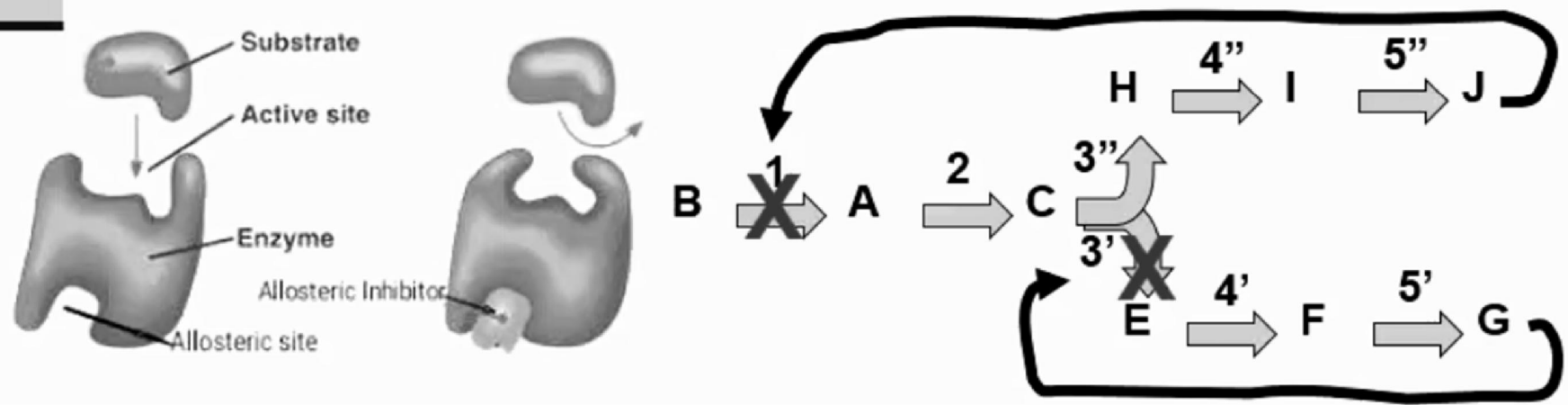


# آنزیم های آلوستریک (Allosteric enzyme)



منحنی سیگموئیدی

دارای مکان آلوستریک (Allosteric site)



## آنزیم ها (ادامه)

---

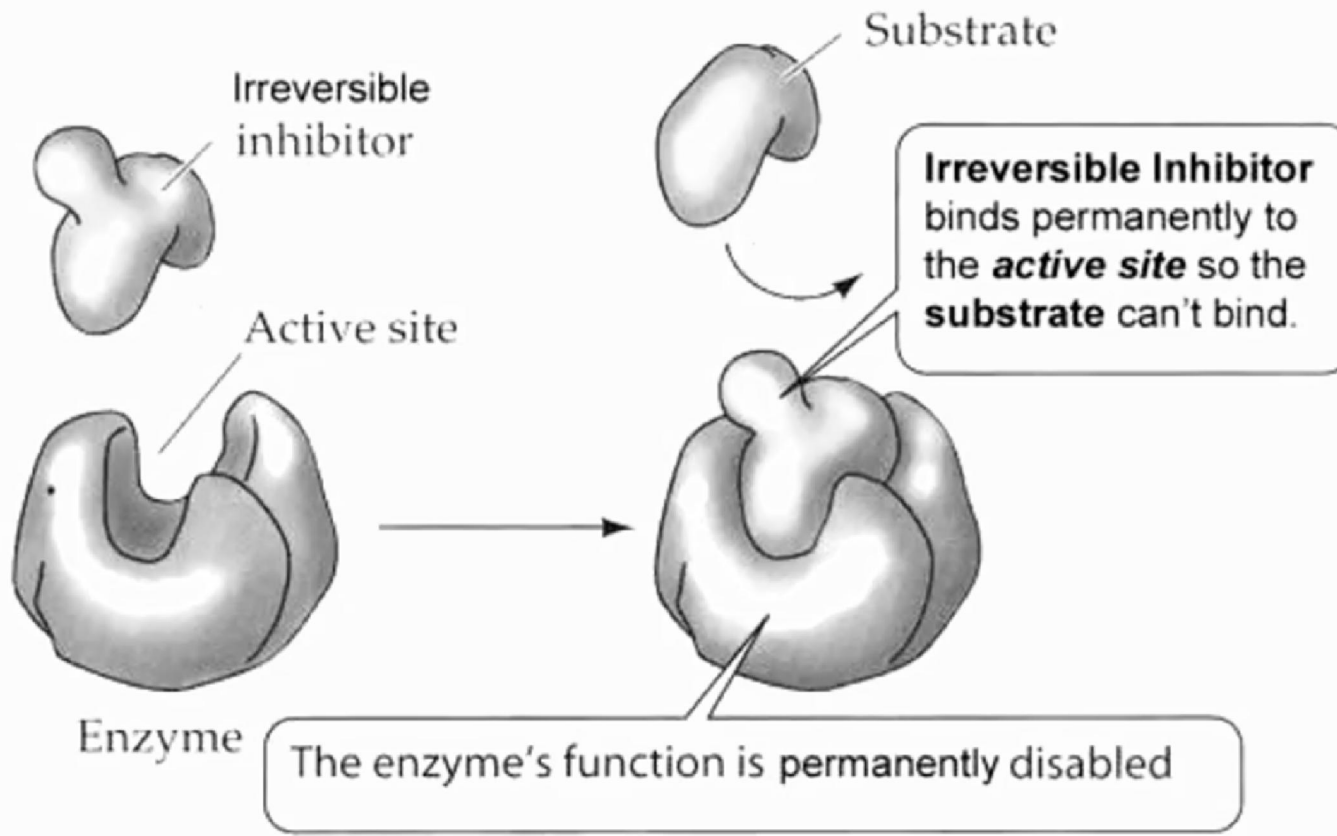
✓ ایزوآنزیم (Isoenzyme) / ایزوزیم (Isozyme)  
• آنزیم لاکتات دهیدروژناز

✓ زیموژن (Zymogen) / پروآنزیم (Proenzyme)  
• پپسین، رنین، تریپسین



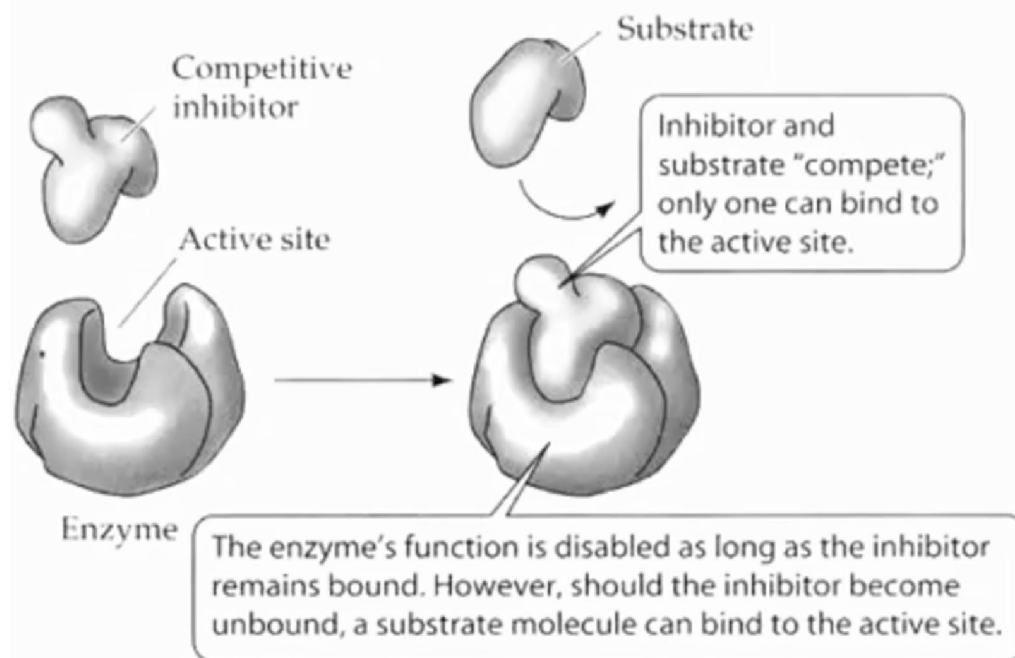
✓ عوامل مهارکننده فعالیت آنزیم ها

□ مهارکننده برگشت ناپذیر (irreversible inhibition)

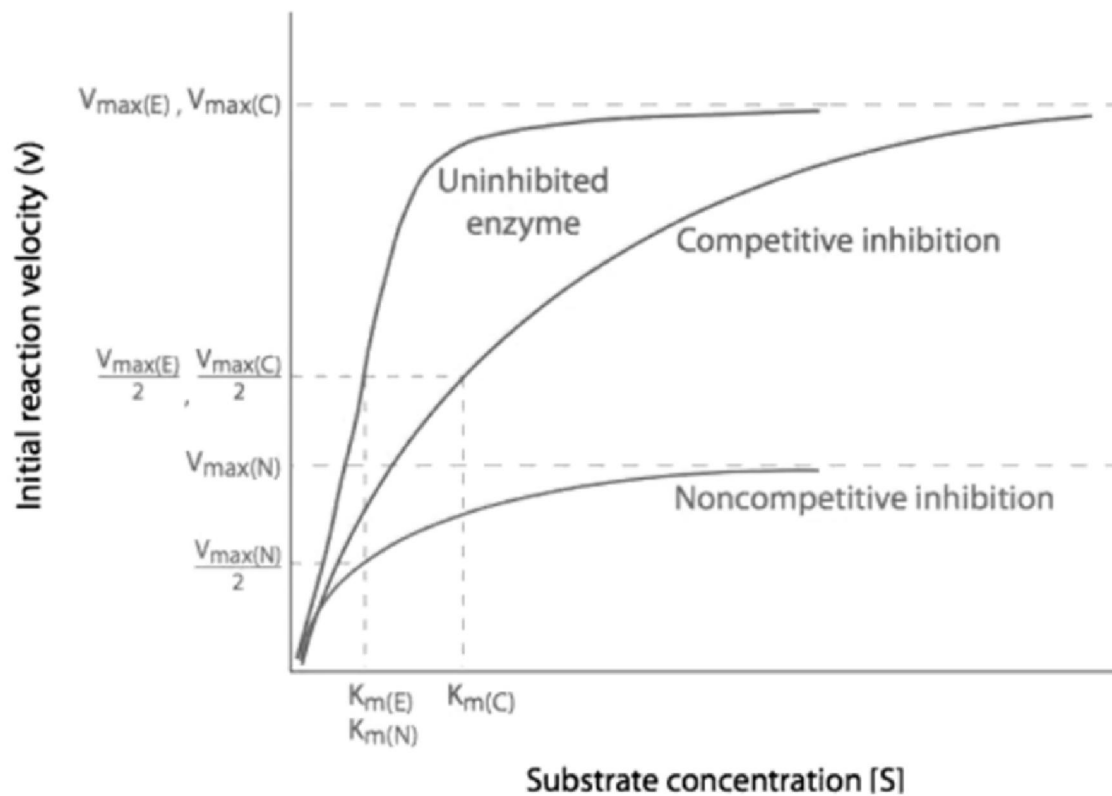


□ مهارکننده برگشت پذیر (reversible inhibitor)

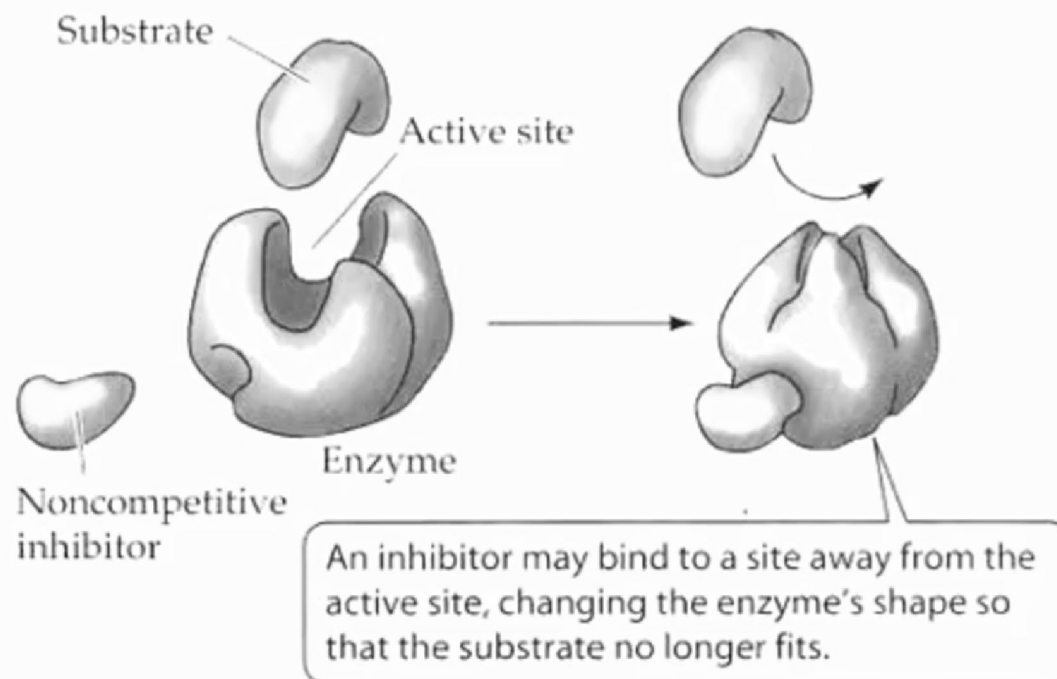
• مهارکننده رقابتی (competitive inhibitor)



• مهارکننده رقابتی (competitive inhibitor)



• مهارکننده غیر رقابتی (Non-competitive inhibitor)



• مهارکننده غیر رقابتی (In-competitive inhibitor)

