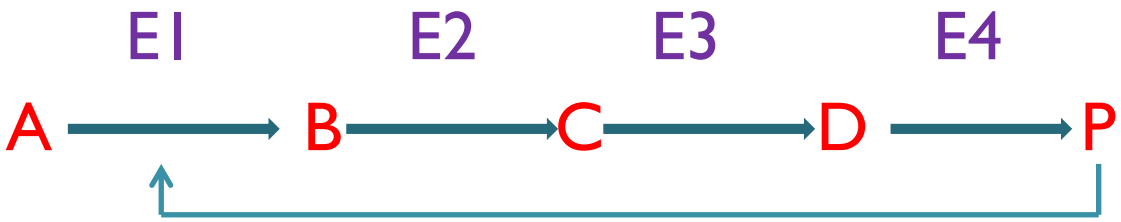
الانزيمات الالوستيرية(المنظمة)Allosteric enzymes

تعني كلمة اللوستيرية الموقع (الطرف الاخر) وللأنزيمات الالوستيرية طرف او موقع اخر منظم، يختلف عن الطرف المحفز الموقع الفعال، ترتبط فيه المواد المؤثرة وتتكون عادة اصرة تساهمية بين المادة المؤثرة والانزيم، تتألف الانزيمات الالوستيرية من عدة وحدات لسلاسل ببتيدية وتعمل هذه الانزيمات على تنظيم سرعة المسارات الايضية حسب حاجة الخلية وبهذا سميت بالأنزيمات الالوستيرية المنظمة.

ان المؤثرالمحفز اوالموجب positive or stimulatory effector هو المركب الذي يعزز اقتران المادة الاساس بالأنزيم بينما المؤثر السالب negative effectorمركب يقلل من اقتران المادة الاساس بالأنزيم.

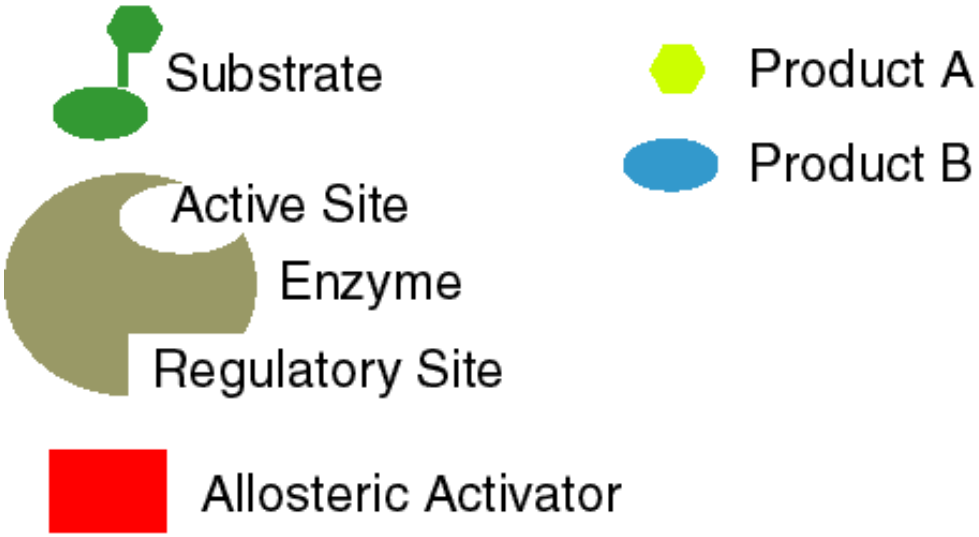
حيث ان اقتران المؤثر بالطرف (الموقع) المنظم يغير التركيب الرباعي للانزيم الالوستيري، وبالتالي يغير خواص الموقع الفعال active site للاقتران بالمادة الاساس.

تابع الانزيمات المنظمة

- ليس ضروريا تشابه المؤثرات الالوستيرية في تركيبها للمادة الاساس .
- تعمل نظم الانزيمات المتعددة multienzyme system بصورة بصورة متسلسلة حيث يكون فيها ناتج التفاعل للأنزيم الاول مادة اساس للأنزيم الذي يليه وهكذا.
- غالبا ما تقع الانزيمات المنظمة في الخطوة الاولى او في بداية المسار الطويل للعملية الايضية. حيث يعمل الناتج النهائي للمسار مؤثراً سالباً للأنزيم المنظم وهذا ما يدعى بتثبيط الناتج النهائي end product inhibition او بتثبيط التغذية المرتدة feed back inhibition
- 

تابع الانزيمات المنظمة

- ان الانزيمات الالوستيرية لا تتبع الفرضية الحركية لميكالس-منتين فعند رسم V مقابل S لتفاعل انزيم الوستيري، فان المنحنى يشذ عن شكله المألوف ويكون منحنيا شبيها بحرف S (sigmoidal).



الانزيمات متماثلة الاصل isoenzymes

- ان الانزيمات التي تحتوي على عدد من الوحدات لسلاسل ببتيدية من نوعين او اكثر والتي يمكن ان تتواجد بأكثر من شكل جزيئي واحد، تدعى الانزيمات متماثلة الاصل isoenzyme مثلا انزيم لاكتيت ديهادروجينيس lactate dehydrogenase موجود في الانسجة الحيوانية في خمس اشكال وقد تكونت هذه الاشكال من اتحاد نوعين مختلفين من سلاسل متعدد الببتيد سلاسل M تعود للعضلات وسلاسل H تعود للقلب. حيث ان الانزيم السائد في العضلات يحتوي اربعة سلاسل M متطابقة (M4) والانزيم السائد في القلب يحتوي اربعة سلاسل H متطابقة (H4) وفي الانسجة الاخرى تكون هجينة وتتكون من خليط من سلاسل M وسلاسل H كالاتي M3H،M2H2،MH3.
- تختلف isoenzymes بصورة واضحة في سرعتها القصوى Vmax وفي ثابت ميكايليس Km وهي ضرورية لتنظيم العمليات الحياتية المختلفة.

الفحص الكمي لفعالية الانزيم enzyme assays

- يمكن قياس كمية الانزيم في محلول او مستخلص نسيجي معين بواسطة الفحص الكمي نسبة الى التأثير المحفز الذي ينتجه ذلك الانزيم. ولذا من الضروري معرفة المعادلة الكلية للتفاعل المحفز لذلك الانزيم وتفحص الانزيمات عند درجة حرارة ورقم هيدروجيني مثاليين وكذلك عند التركيز الاشباعي بالمادة الاساس substrate .
- وحدة قياس الانزيم enzyme unit, E.U or U

هي كمية الانزيم التي تسبب تحويل مايكرمول واحد (10^{-6}مول) من المادة الاساس الى ناتج خلال دقيقة واحدة عند درجة حرارة 25 م وتحت ظروف مثالية للقياس.

كاتال katal (kat):-

هي كمية الانزيم اللازمة لتحويل مول واحد من المادة الاساس في ثانية واحدة. وتستخدم لقياس فعالية الانزيم $1kat=6*10^{7}$ U

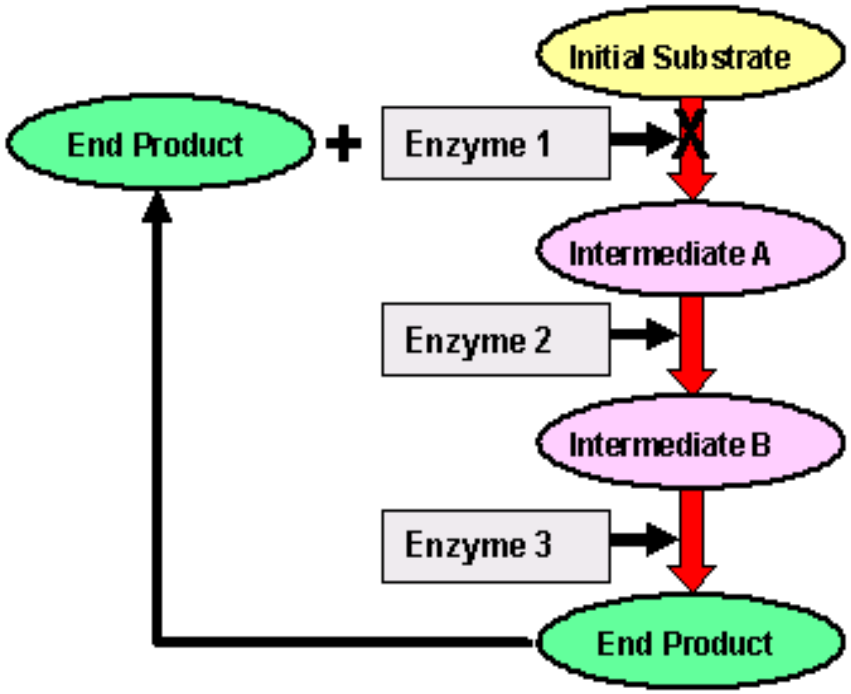
الفعالية النوعية للأنزيم specific activity

هي عدد وحدات الانزيم لكل ملغرام من البروتين. ويستفاد منها لقياس نقاوة الانزيمو، وتزداد خلال تنقية الانزيم وتصل الى درجتها القصوى الثابتة عندما يصبح الانزيم في حالة نقاوة تامة.

عدد التحول turnover number

هو يشير الى عدد الجزيئات المتحررة من التفاعل لكل وحدة زمن بوساطة جزيئة واحدة من الانزيم، عندما يكون الانزيم هو العامل المحدد للسرعة.

Feed back inhibition



Specificity of Enzymes تخصص الانزيم

- من المعروف ان الانزيمات محفزات بروتينية متخصصة غير ان درجة التخصص التي تبديها الانزيمات مع المواد الاساس تكون متفاوته وكالاتي:-
- 1. Stereochemical specificity
- وهو قدرة الانزيم على تحويل ايزومر واحد فقط وهو تخصص عالي الدرجة ومثال على ذلك
- Example: fumarase catalyses the hydration only of fumaric acid (trans-isomer) and doesn't act on the maleinic acid (cis-isomer);
- 2. Absolute Substrate specificity التخصص المطلق للمادة الاساس
- - the enzyme will catalyze the transformation of only one substrate.

Example: urease catalyzes the break-down only of the molecule of urea

Specificity of Enzymes تابع تخصص الانزيم

3. Absolute Group specificity التخصص المطلق للمجموعة

- the enzyme will act only on molecules that have specific functional groups, such as amino, phosphate or methyl groups.

Example: alcoholdehydrogenase catalyzes the transformation of different kind of alcohols: methanol, ethanol, propanol, etc.

4. Relative Group specificity التخصص النسبي للمجموعة

- the enzyme will act on a particular type of chemical bond in the substrate.

Example: proteolytic enzymes (pepsin, tripsin) that break down the peptide bonds in proteins.

5. Relative Substrate specificity
التخصص النسبي للمادة الاساس

– the enzyme is able to transform a large number of different compounds. This is the lowest degree of spesifisity.

Exemple: cytocrom P450 in liver microsoms participates in hydroxilation of different hydrophobic compounds.

استعمالات الانزيمات Uses of enzyme

- تستخلص الانزيمات من الانسجة الحيوانية او النباتية ثم تنقى للأغراض الاتية:-
- لدراسة المسارات الايضية وتنظيم التفاعلات الجارية في ذلك المسار.
- دراسة تركيب والية عمل الانزيمات mechanism of action
- تستخدم في الصناعة كعوامل مساعدة بايولوجية.
- تستخدم دراسة فعالية الانزيمات الموجودة في مصل الدم سريريا كمؤشرات لمعرفة حدوث حالة مرضية معينة.