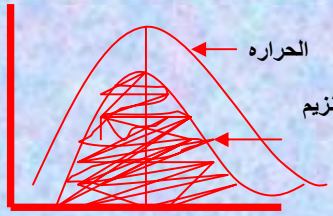
****** الإنـزيـمـــــــــــات ******

هي عوامل مساعده حيويه بروتينيه التركيب . أكتشفت في الخميره في بداية الإستخلاص ثم تم فصل إنزيم التربسين و الليسين و غيرها في صورة بللوريه



خواص الإنزيمات

١ – تخفض طاقة التنشيط :
وهي كمية الطاقه اللازمه لأي مركب حتي يدخل في تفاعل ما مثلا :
نجد أن طاقة التنشيط اللازمه لتحويل السكروز تقدر بـ ٢٦ كيلوكالوري
أما في حالة وجود الإنزيم (السكروبز) تنخفض طاقة التنشيط إلي – ١١,٥ كيلوكالوري
*** طاقة التنشيط : هي كمية الطاقه اللازمه لتحليل أو تفاعل الماده الغذائيه . فنجد أنه عند رفع درجة حرارة أي ماده فتزيد الطاقه الحركيه لبعض الجزيئات و تزداد التصادمات فبعض الجزيئات تخرج من نطاق الماده ويحدث لها تحلل و تعطي نواتج أخري غير الماده وكذلك يحدث في حالة وجود الإنزيم
*** آلية التنشيط : إما لزيادة مساحة سطح البروتين أي الإنزيم فيعمل علي تجميع المواد علي سطحها و تساعد علي التفاعل بين المواد أو جزيئات الماده حيث يحدث إدمصاص سطحي لجزيئات المواد فتقترب من بعضها ويتكون مركب وسطي بين الإنزيم ومادة التفاعل . طاقه تنشيطيه أقل من طاقة تنشيط مادة التفاعل أي منخفضه ثم يتحلل هذا المركب بعد ذلك إلي نواتج التفاعل و الإنزيم ثم يعود الإنزيم مره أخري للإتحاد مع جزئ آخر جديد من مادة التفاعل . و نجد أن كمية الإنزيم لاتستهلك ولاتنقص قدرته علي الإرتباط .

$$E + S \rightleftharpoons ES \dashrightarrow P + E$$

حيث الـ E هي Enzym (الإنزيم) ، الـ S هي Substrate (المركب الوسيط) مادة التفاعل ، الـ p هي Product (نواتج التفاعل) .
ويلاحظ : أن إتحاد الإنزيم مع نواتج التفاعل ليعطي المركب مره أخري غير عكسي نوعا و قليل
٢ – تعمل علي زيادة التفاعلات الكيميائيه حتي تصل إلي حالة الإتزان دون أن تغير نقطة الإتزان

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

٣ – فعاله بكميات صغيره جدا : فقد وجد أن إنزيم السكروبز يحلل ١٠ أصناف وزنه من السكروز في الثانيه
*** نقطة الإتزان : تختلف من مركب لآخر حيث أن النقطه ثابته ولكن سرعة الوصول لنقطة الإتزان هي التي تختلف فنجد أنها في الحاله العاديه مثلا ساعه أما في حالة الإنزيم نصف ساعه .
٤ – لايتغير نشاط الإنزيم بعد خروجه من التفاعل ولايستهلك مالم تؤثر فيه المؤثرات الحيويه حراره عاليه مثلا أو عناصر سامه
٥ – عكسيه في تفاعلاتها غالبا :لأن هناك بعض الإنزيمات غير عكسيه مثل الأتي :

$$Fats \xrightarrow{lipase} Fatlyacids + Glyceral$$

$$Sucrose \xrightarrow{Sucrase} Glucosc + Fractose$$

$$Amylase \xrightarrow{Amylase} Glucose$$

٦ – ذات تركيب جزئي مرتفع
٧ - عامل مساعد حيوي موجود في الخليه
** لابد أن يحدث التفاعل في درجة حراره وضغط ملائم
** للتفرقه بين الإنزيمات وبين العامل المساعد الغير حيوي (كبعض ذرات العناصر) نجد أن العامل المساعد الغير حيوي يحتاج إلي حراره عاليه و في النهايه يؤدي نفس الوظيفه

****** تركيب الإنزيم ******

١ – أنزيمات بسيطه : وهي إنزيمات تتركب من بروتين فقط مثل Amylase ، Urease ، R.N.A.ase وغالبا تتركب هذه المجموعه من الإنزيمات من سلسله واحده من البولي ببتيد (عديد الببتيد) الملتويه (ما عدا إنزيمي Aldolase ، Chymotripsine) اللذان يتركبان من سلسلتين ملتويتين
ملاحظه : يوجد للبروتين ٤ تركيبات هما :
** تركيب أولي : وهو يوضح ترتيب الأحماض الأمينيه في السلسله (----------)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

** تركيب ثاني : وهو يوضح طريقة لف السلسله

** تركيب ثالث : وهو يوضح طريقة تجمع السلاسل أي طريقة الإنطواء في سلسله عديدة الببتيد

** تركيب رابع : وهو يوضح طريقة إرتباط وحدات البروتين (٢ – ٤ وحدات) بذرات المعادله السهلة التفاعل أوالإرتباط أو الإنفصال أي توضح ذرات المعادن الموجوده بالبروتين التي تعطيه حيويته

**** الإنزيم المركب ****

وهويتكون من البروتين المرتبط ويسمي الجزء البروتيني أو الإنزيم المجرد أما الجزء الغير بروتيني يسمي مساعد إنزيمي وهذا المساعد غالبا مايكون مركب عضوي ينتمي إلي الفيتامينات وذلك إذا كان إتصاله بالجزء البروتيني لايتم إلاأثناء التفاعل الإنزيمي .

أو يكون هذا المساعد جزء معدني يسمي مجموعه فعاله وهو إتصاله وثيق بـ الجزء البروتيني ولا ينفصل لذلك يسمي بالجزء الفعال ولا يتأثر بالحراره مثل Mg ، Cu وغيرهما حتي إذا إجري له فرز غشائي .

*** أمثله للمرافقات الإنزيميه ***

١ – NAD = DPN = Co I ⟶ Nicotinamide (H accepter)

٢ – NADP = TPN = CO II ⟶ Vit B Complex (Haccpter) (Hu)

٣ – Co A ⟶ Panto thenic (Condensing E)

٤ – FAD ⟶ Ripo flavine (H accepter)

٥ – Pyrodoxal phosphate ⟶ Pyridoxine (V . TB ٦)

٦ – TPP = DPT ⟶ Thiamine (Co carpoxylasc) V.TB١

*** أمثله للمجموعات الفعاله ***

١ – Tyro sinase ⟶ Cu

٢ - Phosphatase ⟶ Mn

٣ – Alc deh. ⟶ Zn

٤ – Cytochrome ⟶ Fe

٥ – Nitratereductase ⟶ Mo

** الوزن الجزئي للإنزيم مرتفع من ٦٠ ٤ – ١٠ ٦ وغالبا ما يتركب الإنزيم من تحت وحدات يتراوح عددها من ٢ – ٤ ترتبط مع بعضها لتكون الإنزيم الفعال بواسطة ذره معادن أو مادة التفاعل أو حتي المرافق الإنزيمي

وهي وحدات مـ تشابهه التركيب وهذه الوحدات تنتمي لمجموعتين مختلفتين فقط في بعض التفاصيل الدقيقه للبناء الأولي و الثانوي لبروتينها وذلك يتكون ما يسمي Iso enzymes ، Iso zymes (إنزيم مشابهه) أو غالبا ماتكون شكلين متشابهين في التفاعل و أحيانا يكون نشاطهما متباين عن بعضهما .

** يتكون Iso enzymes لسببين :

١ – تعرض الكائن لظروف غير طبيعيه تؤدي إلي موته فإذ لم يوجد مشابه لهذا الإنزيم يقوم بنفس التأثير بكونه الكائن

٢ – إحتمال حدوث الطفره للإنزيم فتتكون إنزيم مشابه له يقوم بنفس التأثير فمثلا : لو فرضنا أن الإنزيم يتكون من Subunitro هما :

A / B مجموعتين فيكون إحتمال تكوين الإنزيم كالآتي :

AAAA - AAAB - AABB - ABBB - BBBB تلاحظ أن المجموعتين A، B يختلفا في درجة الفاعليه وبعض الخواص مثل الوزن الجزئي و الهجره الكهربيه .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

*** يوجد للإنزيم عدة مراكز هي :

١ – مركز التفاعل (الحفز – النشاط – الفعال) هو المكان الذي يحدث به تغيير مادة التفاعل لتعطي نواتج (مواد) التفاعل

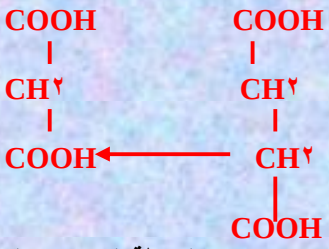
٢ – مركز الماده الفعاله : هو مكان إرتباط مادة التفاعل المعرضه للتغيير الإنزيمي وهي تمسك الماده بطريقه مناسبه لتعرضها لمركز التفاعل حتي يعمل عليها السنتر

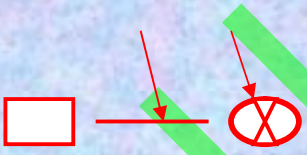
٣ – مركز التنظيم الألوستريكي : هي منطقه في الإنزيم تثبت عند إتصالها بماده معينه (منشط أو مثبط أوهرمون) مثلا في تغيير التركيب البنائي لمركز التفاعل بحيث تغير من نشاطه إما بالزياده أو بالنقصان .

*** التخصص الإنزيمي ***

١ – تخصص مطلق : وفيه يتفاعل الإنزيم مع مركب واحد فقط مثل Urease الذي يحلل اليوريا إلي نشادر وco_2 . و إنزيم -Succini cdeh الذي يحول حمض Succinic إلي حمض الفيوماريك (مشابهه له) .

٢ – تخصص لنوع الرابطه أو المجموعه :





٣ – تخصص الإنزيم لرابطه معينه : مثل الليبيز الذي رابطة الإستر و الببتيديز متخصص لرابطة الببتيد وهناك إنزيم متخصص لمجموعه كيميائيه فقط مثل Aldehydeoxidox متخصص لأكسدة مجموعة الألدهيد فقط وينزع ذرة H منها وه ناك إنزيم متخصص للرابطه و المجموعه معا مثل إنزيم Carboxy lpolypep tidase حيث يلزم مجموعة الكربوكسيل + رابطة ببتيد لعمله

٤ – تخصص فراغي : وهو متخصص لمشابه ضوئي معين فقط بمعني يعمل الإنزيم مع مشابه ضوئي مثل L " D " B " X ويحول المشابه للآخر ويعمل علي تحلله

****** تسمية الإنزيمات ******

١ – أسماء قديمه : وهذه ليس لها معني مثل إنزيم Oli astrase بيحلل النشا

٢ – أسماء جديده : وتشمل : أ – وفيها يضاف مقطع ase لمادة التفاعل مثل Amylase " Sucrase

ب – يتكون الإسم من : مادة التفاعل + طبيعة التفاعل + المقطع ase مثل :

Alcohel dehydrogen ase " Nitratc reduct ase بالترتيب كالتالي :

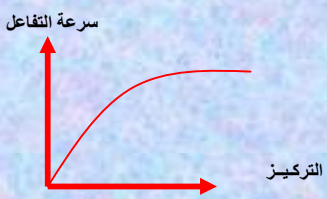
إختزال(هدرجه) كحول إختزال نتريت

**** العوامل المؤثره علي السرعه الإبتدائيه لتفاعل الإنزيم ****

١ – ندرس السرعه الإبتدائيه

خاصة و العوامل المؤثر عليها وذلك لعدم دخول عوامل أخري غير السرعه

٢ – تركيز مادة التفاعل :

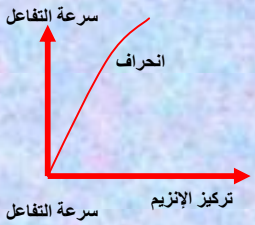


تزداد سرعة التفاعل الإنزيمي في التركيزات المنخفضه لمادة التفاعل بزيادتها ثم تثبت عند حد معين وذلك بسبب تزاحم مادة التفاعل .

قلة الماده و زيادة تركيز مادة التفاعل و النواتج و إرتباط مادة التفاعل بتركيزها العالي مع بعض المنشطات و المثبطات

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣ – تركيز الإنزيم :



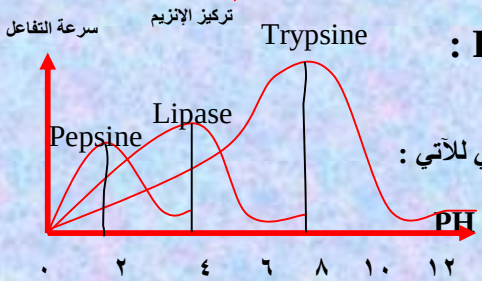
تتناسب سرعة التفاعل تناسبا طرديا مع تركيز الإنزيم

***** وقد يكون هناك إنحرافات ناتجه من:**

أ - قلة المرافقات لتواجه زيادة الإنزيم

ب - و تراكم المواد السامه و المثبطات

ج – تركيز أيون الهيدروجين أي رقم الـ PH :



لكل إنزيم درجة PH مثلي يبدي عندها أقصي نشاط

وتتراوح الـ PH لمعظم الإنزيمات بين ٤,٥ – ٧,٥

- يقل النشاط عند إختلاف الـ PH للإنزيم عند الدرجه المثلي للآتي :

ا – تأثير الـ PH علي مقدرة إرتباط الإنزيم ومادة التفاعل

ب – ثبات البروتين الإنزيمي لوصله لنقطة الإتزان الكهربي

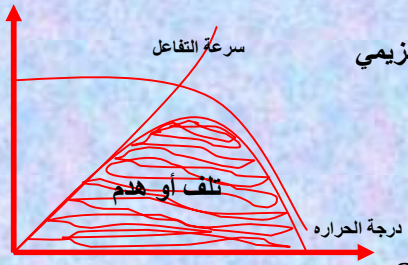
٤ – درجة الحراره :

من العوامل المؤثره علي السرعه الإبتدائيه لتفاعل الإنزيم كالتالي :

لكل إنزيم درجة حراره مثلي ولها تأثيران :

أ – تأثير علي سرعة التفاعل (+)

ب – تأثير علي هدم الإنزيم نفسه (+)



وعند الحراره المثلي تتعادل سرعة التفاعل مع سرعة التلف الإنزيمي

كما بالرسم :

وهما متقاطعين في أجزاء غير متساويه وذلك لأن

كل ١٠ درجات زياده تعطي ٢ – ٣ أضعاف سرعة التفاعل

ولكنها تعطي ضعف واحد في سرعة التلف الإنزيمي

**** ويرجع التأثير الحراري الضار إلي :**

١ – تأثيره علي ثبات تركيب الإنزيم و علي الإرتباط بين E و S

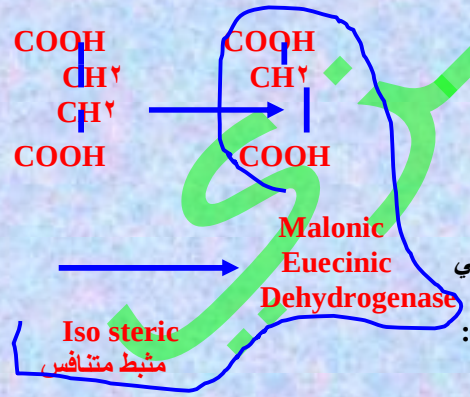
٢ – يتغير تأثير الـ PH بتغير الحراره

٣ – تتأثر مقدرة إرتباط الإنزيم بالمنشطات أو المثبطات

٥ – المنشطات و المثبطات :

المثبطات : هي مواد تقلل أو توقف نشاط الإنزيم وهي عمليه

قد تكون عكسيه عند إزالة المثبط أو غير عكسيه



- ومن المثبطات :

المثبطات التنافسيه مثل حمض المليك الذي ينافس

حمض السكستيك الذي ينافس مركز تفاعل مادة التفاعل

- هناك نوع من الثبطات ترتبط مع المجموعه الفعاله في مركز تفاعل الإنزيم مثل الـ CN و الـ CO

- حيث يكون معقد مع النحاس و الحديد بأنزيمات مثل :

Cascorbicoxidase و Cytochormecxidase

- ومن المنشطات :

منشط منشط منشط

Ca ⟶ Lipase " Mg ⟶ Phosphorlase " Co " Mn ⟶ Arginase

مع تحيات : المهندس :
أيمن اللويزي
+201664771176

مع تحيات : المهندس :
أيمن اللويزي
+201664771176

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com