الحصيلة المعرفية للوحدة 03: النشاط الإنزيمي للبروتينات.

الأستاذ: حمزة سمراني

مفهوم الإنزيم وأهميته

- الإنزيمات وسائط حيوية ذات طبيعة بروتينية تعمل على تسريع التفاعلات الكيميائية في شروط محددة، تتميز بتأثيرها النوعي اتجاه مادة التفاعل (ركيزة) وهي لا تستهلك أثناء التفاعل.

النشاط الإنزيمي وعلاقته ببنية الإنزيم

✓ قياس النشاط الإنزيمي بالتجريب المدعم بالحاسوب ExAO:

- مميزات استعمال التجارب المدعمة بالحاسوب ExAO:

- القياس السريع والدقيق للمواد المتفاعلة والنواتج.
- متابعة سير التفاعل على الشاشة بصورة لحظية (آنية) أي بدون انتظار نهاية التجربة للحصول على النتائج.
- مشاهدة تأثير إضافة مركبات أو تغيرات في التفاعل مباشرة.
- حفظ نتائج التجربة في ذاكرة الحاسوب واستعمالها عند الحاجة.

- مكونات التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب ExAO: الوثيقة (9) ص62.

✓ التخصص المزدوج للإنزيمات:

- يمتلك الإنزيم تخصص وظيفي مزدوج حيث يملك:

* تخصص نوعي اتجاه مادة التفاعل: أي أن الإنزيم يؤثر على مادة تفاعل واحدة.

* تخصص نوعي اتجاه نوع التفاعل: أي أن الإنزيم يحفز حدوث نمط واحد من التفاعلات، أي يمكن أن يكون لإنزيمين نفس مادة التفاعل لكن الناتج يكون مختلف.

✓ العلاقة بين الإنزيم ومادة التفاعل:

- يرتكز التخصص النوعي المزدوج للإنزيمات على تشكل معقد إنزيم-مادة التفاعل، ينشأ أثناء حدوثه روابط انتقالية بين جزء من مادة التفاعل ومنطقة خاصة من الإنزيم تدعى الموقع الفعال.

- العلاقة بين الإنزيم ومادة التفاعل: الوثيقة (8) ص 65.

- تعريف الموقع الفعال:

هو جزء من الإنزيم يتكون من عدد ونوع وترتيب محدد من الأحماض الأمينية محددة وراثيا والتي تنتظم بشكل فراغي محدد يجعلها قادرة على التكامل البنيوي مع مادة التفاعل.

- مميزات الموقع الفعال للإنزيم:

- يتكون من أحماض أمينية محددة تكون مقسمة الى جزأين:

* الجزء الأول (موقع التعرف): يسمح بتثبيت مادة التفاعل.

* الجزء الثاني (موقع التحفيز): يسمح بتحفيز حدوث التفاعل.

- وجود تكامل بنيوي بين الموقع الفعال ومادة التفاعل اللذان يرتبطان بفضل روابط انتقالية ضعيفة.

- يحدث التكامل البنيوي عند بعض الإنزيمات عند اقتراب مادة التفاعل التي تحفز الإنزيم لتغيير شكله الفراغي فيصبح الموقع الفعال مكملا لشكل مادة التفاعل ويسمى: التكامل المحفز.

- أنواع التفاعلات التي تقوم بها الإنزيمات:

يسمح تشكل المعقد (إنزيم-مادة تفاعل) بحدوث التفاعل والحصول على ناتج، ويمكن أن تحفز الإنزيمات أنواع التفاعلات التالية:

* تفاعل تحويل:

يتم تحويل مادة التفاعل (S) الى ناتج (P).

* تفاعل تفكيك (هدم):

يتم تفكيك مادة التفاعل (S) الى ناتجين (P1 و P2).

* تفاعل تركيب (بناء):

يتم ربط مادتي تفاعل (S1 و S2) لتركيب الناتج P.

- أنواع التفاعلات الإنزيمية: الوثيقة (9) ص66.

العوامل المؤثرة على النشاط الإنزيمي

✓ تأثير درجة PH:

- آلية تأثير PH على نشاط الإنزيم:

- يملك كل إنزيم درجة PH مثلى (ملائمة) يكون عندها النشاط الإنزيمي أعظمي، وهي تختلف من إنزيم لآخر، ويتناقص نشاط الإنزيم كلما ابتعد عنها (بالزيادة أو النقصان).
- تؤثر درجة PH غير الملائمة على الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة للأحماض الأمينية (NH_2 و$COOH$) في السلاسل الببتيدية وبالخصوص تلك الموجودة على مستوى الموقع الفعال بحيث:

- في الوسط الحامضي: الوظائف الأمينية تكتسب بروتون (H^+) وتصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية موجبة.

- في الوسط القاعدي: الوظائف الكربوكسيلية تفقد بروتون (H^+) وتصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية سالبة.

- يؤدي تغير الحالة الأيونية الى فقدان الموقع الفعال شكله الفراغي المميز مما يمنع حدوث التكامل بين المجموعات الكيميائية للإنزيم في الموقع الفعال والمجموعات الكيميائية لمادة التفاعل ومنه انعدام التكامل بينهما يمنع حدوث تفاعل.

- تأثير تغيرات PH على النشاط الإنزيمي: الوثيقة (1) ص67.

✓ تأثير درجة الحرارة:

- آلية تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم:

يملك كل إنزيم درجة حرارة مثلى يكون عندها النشاط الإنزيمي أعظمي (عند الانسان 37°م وهي درجة الوسط الخلوي).

ويتغير نشاط الإنزيم بتغير درجة الحرارة حيث:

- درجات الحرارة المنخفضة:

- عند انخفاض درجة الحرارة ينخفض نشاط الإنزيم راجع الى تناقص حركة الجزيئات، ويتوقف نشاط الإنزيم كليا بصورة عكسية عند درجة الحرارة المنخفضة جدا بسبب توقف حركة الجزيئات (دون فقدان البنية الفراغية الطبيعية)، وهي حالة تنطبق على جميع التفاعلات سواء كانت إنزيمية أو كيميائية عادية.

- درجات الحرارة المرتفعة:

- عند ارتفاع درجة الحرارة يتم تخريب الإنزيم بسبب تكسير الروابط التي تحافظ على ثبات البنية مما يؤدي الى تغير شكل الموقع الفعال ومنه انعدام التكامل البنيوي، ويفقد الإنزيم بنيته الفراغية نهائيا بصورة غير عكسية، وبالتالي فقدان الوظيفة.

- تأثير درجة الحرارة على النشاط الإنزيمي: الوثيقة (1) ص68.

- ومنه كنتيجة فإن وجود الإنزيم في درجة حرارة أو درجة PH غير ملائمة يؤثر على أنواع مختلفة من الروابط الكيميائية في الإنزيم مما يغير من بنيته الفراغية وبالتالي تغير شكل الموقع الفعال ومنه فقدان نشاط الإنزيم.

✓ نصا علميا يلخص أهمية التعرف على خصائص الإنزيمات وشروط عملها داخل العضوية:

تعتبر أهم قسم من البروتينات وتعمل على سير التفاعلات في الأنظمة الحية، وتسمح دراستها وفهم آلية عملها بفهم أغلب الوظائف الحيوية التي تتم في الخلايا، كما أنها قابلة للتنظيم حسب ظروف الوسط واحتياجات الكائن الحي وبصورة عامة فان المحافظة على الحياة في الخلية هو نتيجة عمل منسق ومحكم لعدد كبير من الانزيمات، ودراستها من الناحية التطبيقية له أهمية بالغة في فهم ومعالجة كثير من الأمراض الناتجة عن خلل في عمل الانزيمات لأسباب فيزيولوجية أو وراثية، وتستخدم حاليا ل الصناعات الكيمياوية والغذائية والزراعية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- مخطط تحصيلي للنشاط الأنزيمي للبروتينات -

من بين البروتينات التي تركبها العضوية

الأنزيمات◄ و هي محفزات تعمل على تسريع التفاعلات البيولوجية في العضوية، دون أن تغير من حصيلة التفاعل

للأنزيمات تخصص◄ وظيفي مزدوج

تخصص في مادة التفاعل

تخصص في التأثير

أي أن الأنزيم لا يؤثر سوى على مادة تفاعل واحدة

أي أن الأنزيم لا يتوسط إلا نمطا واحدا من التفاعلات

للأنزيمات نشاط أنزيمي يتوقف على التكامل البنيوي بين مادة التفاعل و الموقع الفعّال لها

إذ يتوقف الموقع الفعّال على البنية الفراغية للأنزيم و تتالي الأحماض الأمينية المكونة له

فينتج بذلك معقد أنزيم ـ مادة التفاعل◄

حصيلته تشكل مركب جديد يعرف بناتج التفاعل الذي يصبح مادة تفاعل لأنزيم آخر

يتغير النشاط الأنزيمي بتغير ظروف الوسط نذكر منها درجة الحرارة◄ و درجة الحموضة◄.

