الانزيمات

الانزيمات: هي بروتينات تنشط عملية تبادل المواد في الخلايا.
يحتاج كل تفاعل كيميائي الى طاقة. الطاقة المطلوبة لكي يتم التفاعل تدعى **طاقة التفعيل.** تختلف طاقة التفعيل من تفاعل الى تفاعل, ولكن على الغالب الحرارة المطلوبة لحدوث التفاعل أكبر من درجة حرارة الجسم الطبيعيّة.
لكي يحدث أي فاعل, يجب أن تلتقي المواد المتفاعلة ببعضها بالشكل المناسب والوقت المناسب وتتحد لتكون ناتج, أو أن يتحلل الناتج بالوقت والشكل المناسب. ان جزيئات المواد موجودة في حركة دائمة, نتيجة للحركة الدائمة والعشوائية, هناك احتمال بأن تلتقي المواد المتفاعلة ببعضهما البعض بالشكل المطلوب ولكن الاحتمال غير كبير لأنه يحتاج الى درجة حرارة عالية.
ولكن درجة حرارة الجسم منخفضة نسبيا لذلك احتمال التقاء جزيئات المواد المتفاعلة وإنتاج ناتج ضئيل.

وظائف الانزيمات:

أن تتيح للتفاعلات الكيميائية أن تحدث في درجة حرارة الجسم. الانزيمات تقلل من طاقة التفعيل اللازمة لحدوث التفاعل بحيث أنها:

- ترتبط بالمواد المتفاعلة ويتيح لها الالتقاء بالشكل المناسب لتركيب مادة جديدة
- ترتبط بالمادة التي يجب أن تتحلل ويحدث بها تغييرات تسهل تحليلها.

الانزيمات **متخصصة** – لكل انزيم وظيفة خاصة به ومادة أو مواد يرتبط بها, تدعى هذه المادة بمادة أساس والذي يعمل عليها.

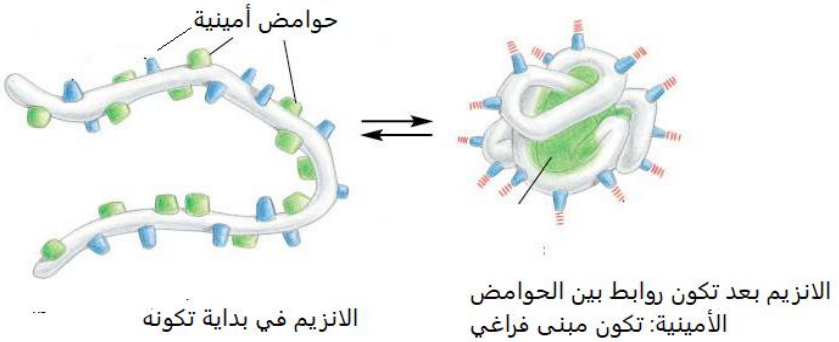
مميزات الانزيمات:

- الانزيمات هي بروتينات (زلاليات)
- تقوم الانزيمات بخفض الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل وبذلك تمكّن من حدوث التفاعل بالسرعة المطلوبة وبدرجة حرارة الجسم.
- الانزيمات متخصصة لمادة أساس معينة ووظيفة معينة.
- لا تشترك الانزيمات نفسها في التفاعل الذي ينشطها، لذلك، عددها لا يتغير. كل جزيء انزيم يستطيع أن يعمل أكثر من مرة.

- لا بتغير تركيز الإنزيم خلال التفاعل. ينبع ذلك من الحقيقة أن الانزيم لا يتغير أو ينتهي خلال التفاعل انما تربط المواد تنشط التفاعل ثم تحرر الناتج وتنتقل الى مواد أخرى. لذلك تركيزه لا يتغير مع الزمن.

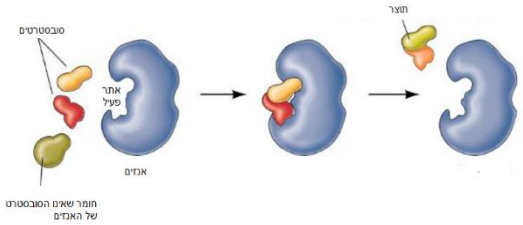
تخصص الانزيم لمادة أساس معينة متعلقة **بالمبنى الفراغي** للإنزيم. ما هو المبنى الفراغي؟

مثل كل بروتين. الانزيمات أيضا تتكون من سلسلة من الحوامض الأمينية, بينها تتكون روابط. هذه الروابط تؤدي الى انثناء الانزيم بشكل معين فتكون مبنى, يدعى المبنى بالمبنى الفراغي للإنزيم.



في المبنى الفراغي يمكن أن نميّز بموقع صغير له شكل خاص يدعى: **بالموقع الفعّال**.

مبنى الموقع الفعال ملائم لمبنى مادة الأساس (المادة التي يعمل عليها الانزيم ويرتبط بها). لذلك هو يرتبط فقط بها.



كما نرى في الرسم, فقط المادتان المتفاعلتان ملائمتان في المبنى للموقع الفعال وتستطيعان الارتباط بالانزيم. المادة التي لا يلائم شكلها للموقع الفعال لا تستطيع أن ترتبط به.

هناك مواد ملائمة في مبناها الفراغي لمادة الأساس لذلك يمكنها الارتباط بالموقع الفعال. هذه المواد يمكن أن يشوش من نشاط الانزيم, لأنها ترابط مكان مادة الأساس وتمنع ارتباط الانزيم بمادة الأساس وبذلك تمنع من انتاج ناتج. لذلك, تدعى هذه المواد بال- **معيقات التنافسية**.

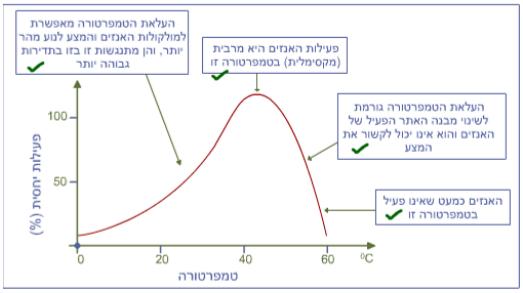
قسم كبير من المواد السامة التي تضر في فعالية الجسم وهي مواد معيقة للانزيمات. مثلا السيانيد هي مادة سامة تعيق عمل الانزيمات الموجودة في الميتوكندريا.

العوامل المؤثرة على نشاط الانزيمات:

- الحرارة

- درجة الحامضية
- تركيز مادة الأساس
- تركيز الانزيم
- وجود معيقات

الحرارة



מתל כל תגאעל כימיאני, וטירה התקאע בין האנזימים ומאדה האסאס האחאצה בה מתעלקה בסרעה חרכה האגזיאות, זכמא ד'כרנא, חין תכון דרגה האחרארה מנחפצה, כלמא רפענא דרגה האחרארה, וטירה התקאע האגזיאות ירתפע ויוגד אחתמאל אכבר אן תלתקי מואד האסאס בבעצהא האבעץ לד'לך יתם התגאעל אסרע.

הנאך דרגה חרארה בהא תכון סרעה התקאע ונשאט האנזים והתגאעל אסרע מא ימכן – פי הד'ה האדרגה תדעי **דרגת החרארה המתאלית** לאנזים. אד'א ארתפעת דרגה האחרארה אכתר מן האדרגה המתאלית, יפקד האנזים מבנאה אלפראגי ויהדם (יתכתר), פיחדת כלל פי שכל אלמוקע אלפעאל פלא יסתטיע האנזים אלארתבאט במאדה האסאס ממא יעיק מן וטירה התגאעל.

מן אלגדיר באלד'כר אן לאנזימאת מכתלפה במכן אן תכון דרגאת חרארה מתאלית מכתלפה. מתלא לאנזימאת אלבכתיריא אלתי תעיש פי אלינאביע אלחארה דרגה חרארה מתאלית עאלית אכתר מן 70 דרגה מאוית.

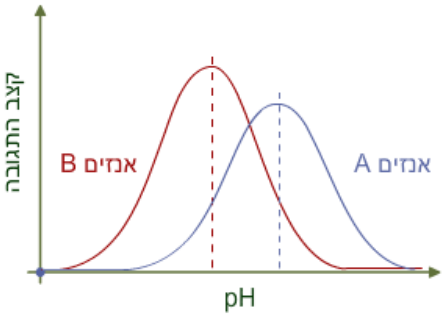
pH

לדרגה אלחאמצית איצא הנאך תתיר עלי נשאט האנזים. לכל אנזים דרגה pH מתאלית בהא יכון אלמבנא אלפראגי לאנזים צחיח ומנאסב לאלארתבאט במאדה האסאס. pH אקל או אכתר מן אלמתאלי יצר באלמבנא אלפראגי לאנזים זיאדי אלא תכתרה.

פי אלרסם אלבאני אלתאלי נרא נשאט אנזימין בדרגאת pH מכתלפה. לכל אנזים דרגה pH מתאלית לה.

مثلا, في المعدة والتي بها درجة حامضية عالية تعمل انزيمات لها pH منخفض.

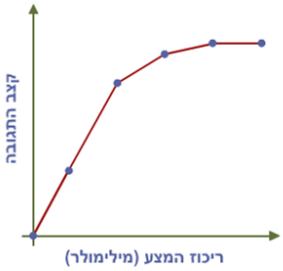
في عمليات تبادل المواد التي تحدث في الخلايا تتكون حوامض والتي يمكن أن تغير من الpH . مثلا انطلاق ثاني أوكسيد الكربون يؤدي الى زيادة حامضة الدم. هذه الحامضية يمكن أن تضر بعمل النزيمات. لكن بفضل مواد تدعب بوفر يتم الحفاظ على



تركيز مادة الأساس

عندما يكون تركيز مادة الأساس بتركيز منخفض, وتيرة الالتقاء بين الانزيم ومادة الأساس أقل لأنه لا يجد الكثير من مواد الأساس, لذلك وتير التفاعل تكون بطيئة.

كلما رفعنا من تركيز مادة الأساس, هناك احتمال أكثر للالتقاء بين الانزيم ومادة الأساس مما يزيد من وتيرة التفاعل. في مرحلة معينة تكون كمية مواد الأساس كبيرة جدا وجزيئات النزيم محجوزة ومرتبطة بمواد ألأساس. لذلك ارتفاع تركيز مادة الأساس أكثر من اللازم لا يؤثر ذلك على سرعة التفاعل وبذلك يكون الانزيم هو العامل المحدد وليس مادة الأساس.



تركيز الانزيم

عندا تقوم بزيادة تركيز الانزيم, يرتفع عدد جزيئات الانزيم ومعها عدد المواقع الفعالة التي يمكن أن تربط مواد أساس وحدوث التفاعل. لذلك كلما يرتفع تركيز الانزيم, ترتفع وتيرة التفاعل. ولكن بعد تركيز معين , مهما أضفنا انزيمات, لا تكون هناك مواد أساس كافية للارتباط به. في هذه الحالة تكون تركيز مادة الأساس هو العامل المحدد.

وجود معيقات

معيق تنافسي	معيق غير تنافسي
شكله يشبه مادة الأساس	شكله لا يشبه مادة الأساس
يرتبط بالموقع الفعال ويمنع ارتباط مادة الأساس به	يرتبط بموقع غير الموقع الفعال
يمكن التقليل من تأثيره بواسطة زيادة مادة الأساس	زيادة مادة الأساس لا يساعد في التقليل من تأثيره