**الأنزيمات Enzymes:**

فالأنزيمات هي بروتينات التي تعمل على القيام بعملية كيميائية أو تسريعها في داخل الجسم دون أن تدخل هذه الأنزيمات في العملية بنفسها إذ إنّها تقوم بالارتباط بالمواد التي تدخل في هذا التفاعل، ويقوم مبدأ عمل الأنزيمات على خفض الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل أو ما يعرف بطاقة التنشيط ، وتحتاج الأنزيمات في العادة إلى ظروف معينة كي تقوم بالمساهمة في التفاعلات الكيميائية كدرجة الحرارة المناسبة ودرجة الحموضة والتي تختلف من أنزيم إلى آخر.

ومن الممكن أن تعمل الأنزيمات على تنشيط العمليات الكيميائية وتسريعها وحدها بوجود درجة الحرارة والحموضة المناسبتين إلا أنها في الغالب تحتاج إلى عوامل أخرى لتساعدها على القيام بتسريع وتنشيط العمليات الكيميائية وتكون هذه العوامل في العادة عبارة عن مواد غير بروتينية بعكس الأنزيمات.

ويتم تصنيف الأنزيمات إلى عدد من الأصناف بحسب المواد التي يقوم الأنزيم بالتأثير عليها وعلى تفاعلاتها الحيوية فهنالك الأنزيمات المحللة والتي تقوم على الارتباط بالتفاعلات التي يتم فيها تحليل المواد المعقدة عن طريق كسر الروابط بين جزيئاتها وتحليلها إلى مواد بسيطة كالأنزيمات المحللة للكربوهيدرات التي تعمل على تحليل السكريات إلى أشكال قابلة للامتصاص من خلايا الجسم كالجلوكوز، وهنالك أيضاً الأنزيمات المحللة للبروتينات التي تعمل على المساعدة في تكسير الروابط بين جزيئات البروتينات خلال عملية الهضم.

وهنالك أيضاً مجموعة أخرى من الأنزيمات فهي الأنزيمات التي تساعد في عمليات الأكسدة والاختزال فهنالك أنزيمات تعمل على نزع ذرات الهيدروجين من المواد والأنزيمات التي تقوم باستخدام الأكسجين الموجود في الهواء الجوي للقيام بعملية أكسدة المواد.

ويشكل الاختلال في نسب وتوازن الأنزيمات في جسم الإنسان خطراً على صحته وحياته إذ إنّ نقصان الأنزيمات في الجسم قد تؤدي إلى العديد من المشاكل الصحية كالسمنة ومشاكل الهضم ونسب السكر في الدم، كما أنّ كريات الدم البيضاء أيضاً والتي تعدّ أحد خطوط الدفاع الرئيسية في جهاز المناعة تقوم بإفراز نوع من الأنزيمات الذي يقوم على مهاجمة الجراثيم في الدم وقتلها.

يحتوي جسم الإنسان على آلاف أنواع الإنزيمات يؤدي كل نوع وظيفة واحدة محددة ، وبدون الإنزيمات لا يمكن للمرء أن يتنفس أو يرى أو يتحرك أو يهضم الطعام . كما أن عملية التركيب الضوئي في النبات تعتمد على عمل مثل هذه الإنزيمات . يقوم كثير من الإنزيمات بتفكيك مواد معقدة إلى مواد أبسط وتقوم إنزيمات أخرى ببناء مركبات معقدة من أخرى بسيطة ، وتبقى معظم الإنزيمات في الخلايا التي تنتجها ، ولكن بعض الإنزيمات تؤدي وظيفتها في أماكن أخرى . فعلى سبيل المثال يفرز البنكرياس إنزيم الليباز الذي ينتقل إلى الأمعاء الدقيقة حيث يقوم بتحليل الدهون.

لكل إنزيم وظيفة متخصصة في الجسم لا يستطيع أداءها إنزيم آخر أو عدد محدود من المواد المتشابهة كيميائياً .

Substrate والمادة التي يظهر الإنزيم مفعوله عليها تسمى أي المادة الخاصة لفعل الإنزيم . ونظراً لضرورة وجود إنزيم مختلف لكل Substrate فإن الجسم يجب أن ينتج عدداً هائلاً من الإنزيمات المختلفة.

**تصنيف الإنزيمات:  تصنف الانزيمات على اساس تفاعلاتها التحفيزية الى**

1-    انزيمات اكسدة واختزال: وتتضمن الانزيمات التي فيها انتقال الالكترونات وتشمل Dehydeogenase –Peroxdase وOxidase

2-    الانزيمات الناقلة :وهي المجاميع التي تحفز نقل مجاميع فعالة مختلفة مثل مجاميع الالكيل ,الكاربوكسيل .

3-    الانزيمات المميئة :وهي الانزيمات التي تحفز التحلل المائي لمواد الاساس ,وتشمل انزيمات .lipase

4-    انزيمات الاضافة والحذف: وهي الانزيمات التي تؤدي الى حذف المجموعة من المادة الاساس فينتج مركبا يحتوي على اصرة مزدوجة او تعمل على اضافة للاصرة المزدوجة مكونة اصرة مفردة مثل Decarboxylase

5-    الانزيمات المناظرة:وتشمل الانزيمات التي تحفز تفاعلات التناظر وتتضمن انزيمات isomerase

6-    الانزيمات الرابطة: وهي الانزيمات التي تعمل على ربط جزيئتين مع بعضها بحيث يؤدي الى تكسير اصرة البايروفوسفات الموجودة في جزيئة ATP او المركبات المشابهة له مثل انزيمSynthetase

**العوامل المؤثرة في معدل سرعة التفاعلات الانزيمية**

يعتمد معدل سرعة التفاعل المحفز بالانزيم على خمسة عوامل :

1-    تركيز الانزيم :ان معدل سرعة التفاعل المحفز بالانزيم يتناسب طرديا مع تركيز الانزيم عندما تكون المادة الاساس موجودة بوفرة في محيط التفاعل .

2-    تأثير تركيز المادة الاساس: عند ابقاء تركيز الانزيم ثابتا فان الزيادة في تركيز المادة الاساس تسبب في البداية ارتفاعا سريعا في معدل سرعة التفاعل ولكن عند الاستمرار في زيادة تركيز المادة الاساس فان الزيادة في معدل السرعة تبطؤ الى ان تصبح السرعة ثابتة مهما زاد تركيز المادة الاساس ,ويطلق على السرعة عند اعلى تركيز للمادة الاساس السرعة القصوى ويرمز لها Vmax

V = Vmax [S] / Km + [S]

حيث =V معدل سرعة التفاعل

S =تركيز المادة الاساس

Vmax =السرعة القصوى عند التركيز العالي من المادة الاساس .

Km =ثابت ميكالس منتن وهو عبارة عن تركيز المادة عندما يكون معدل سرعة التفاعل يساوي نصف السرعة القصوى يكون Km= [S] 0ويمثل الفة الانزيم للمادة الاساس فكلما زاد قلت الالفة وبالعكس.

اهمية ثابت ميكالس

1-    عندما يكون تركيزقيمة Km عالي يعني ميل الانزيم نحو المادة الاساس منخفض.

2-  عندما يكون تركيزقيمة Km قليل يعني ميل الانزيم نحو المادة الاساس عال.

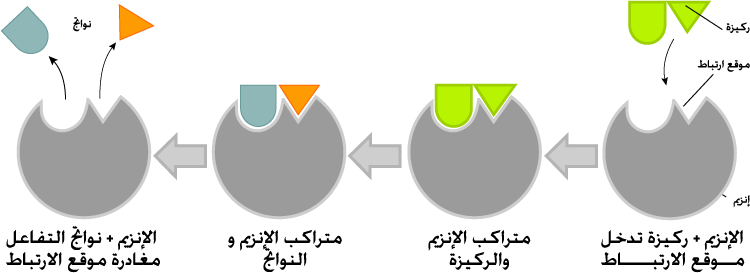
3-    عندما يكون تركيز المادة الاساس مساويا الى Km فان معدل السرعة يساوي السرعة القصوى

3-تأثير درجة الحرارة : يزداد معدل سرعة التفاعل المحفز بالانزيم كلما زادت درجة الحرارة ولكن ضمن المدى المعقول وذلك لان زيادة درجة الحرارة يسبب تفكك الاصرة الهيدروجينية والقوى الموثرة على الشكل الثلاثي للبروتين وبالتالي يسبب مسخ البروتين وفقدان فعالية الانزيم

4-تأثير الرقم الهيدروجيني (pH) ان لكل انزيم pH عنده يبدي الانزيم اقصى فعاليته ويسمى pH  الاعظم وهو يتراوح بين 9-5

**نظرية القفل والمفتاح:**

وضعت هذه الفرضية من قبل اميل فيشر لتفسير اصطفائية الأنزيمات حيث افترض ان موقع الارتباط في الأنزيم يشابه دور القفل الذي لا يفتحه إلا مفتاح مخصص له ينطبق شكله على متطلبات هذا القفل، وهذا ما يؤدي إلى ان جزيئات معينة فقط تستطيع الارتباط بالانزيم في موقع ارتباطه التفاعلي لتخضع للتقاعلات التي ينجزها الأنزيم.



شكل يوضح ارتباط الانزيم مع المادة الاساس