

## المفاهيم المبنية

### الوحدة التنظيمية 3

### تعريف الإنزيم

- الأنزيمات وسائط حيوية، تتميز بتأثيرها النوعي اتجاه مادة التفاعل (ركيزة) معينة في شروط درجة حرارة ملائمة للحياة.

### العلاقة بين البنية ووظيفة الإنزيم

#### 1- التخصص المزدوج للإنزيم :

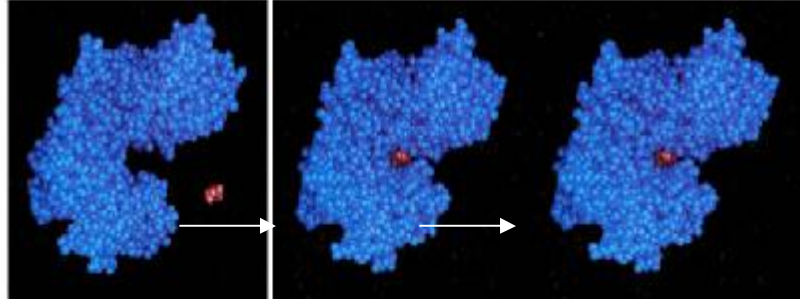
يمتلك الإنزيم تخصص وظيفي مزدوج : ( تخصص نوعي بالنسبة للتفاعل الكيميائي و تخصص نوعي بالنسبة لمادة التفاعل).

#### 2 - تشكل معقد " إنزيم - مادة تفاعل "

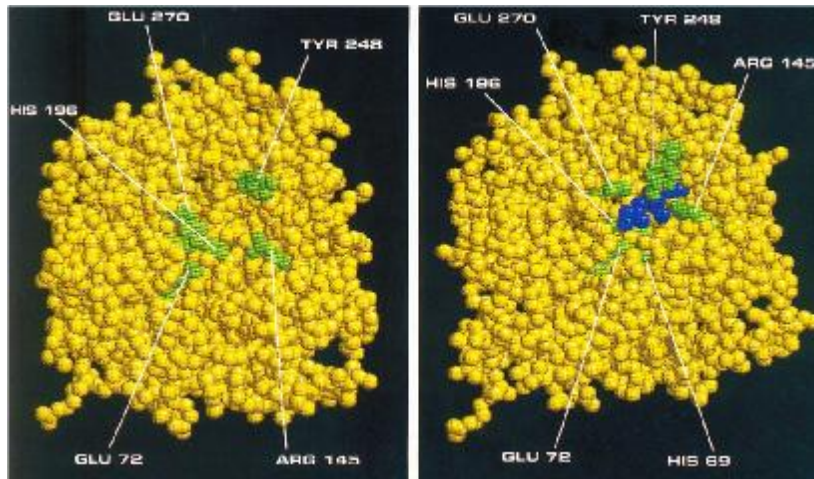
- يركز التخصص الوظيفي للإنزيم على تشكل معقد أنزيم - مادة التفاعل، ينشأ أثناء حدوثه رابطة انتقالية بين جزء من مادة التفاعل ومنطقة خاصة من الأنزيم تدعى الموقع الفعال.

- الموقع الفعال : جزء من الإنزيم له القدرة على التعرف النوعي لمادة التفاعل و تحويلها.

— يحدث التكامل بين الموقع الفعال للإنزيم ومادة التفاعل عند تثبيت هذه الأخيرة التي تحفز الإنزيم لتغيير شكله الفراغي فيصبح مكملًا لشكل مادة التفاعل : إنه التكامل المحفز.



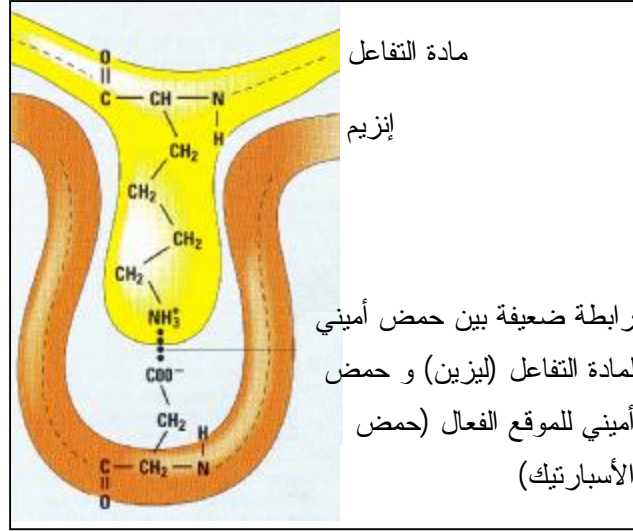
إن تغيير شكل الإنزيم يسمح بحدوث التفاعل لأن المجموعات الكيميائية الضرورية لحدوثه تصبح في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل.



## العوامل المؤثرة على النشاط الإنزيمي

### 1- تأثير الـ pH

- تؤثر درجة حموضة الوسط على الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة للأحماض الأمينية في السلاسل الببتيدية وبالأخص تلك الموجودة على مستوى الموقع الفعال



بحيث:

- ° في الوسط الحمضي تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية موجبة.
- ° في الوسط القاعدي تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية سالبة.
- يفقد الموقع الفعال شكله المميز، بتغير حالته الأيونية وهذا يعيق تثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل.
- لكل أنزيم درجة حموضة مثلى، يكون نشاطه عندها أعظميا.

## 2- تأثير درجة الحرارة

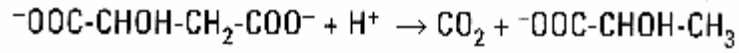
- يتم النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحرارة بحيث :
- ° تقل حركة الجزيئات بشكل كبير في درجات الحرارة المنخفضة ، ويصبح الأنزيم غير نشط .
- ° تتخرب البروتينات في درجات الحرارة المرتفعة (أكبر من 40 °م)، و تفقد نهائيا بنيتها الفراغية المميزة وبالتالي تفقد وظيفة التحفيز .
- يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى، هي درجة حرارة الوسط الخلوي (37°م عند الإنسان) .



## التقويم

### التمرين 1 :

يحفز الإنزيم ماليك تفاعل نزع الكربون من حمض الماليك ليتأكسد إلى حمض البيروفيك حسب المعادلة التالية :



يتم هذا التفاعل في خلايا أوراق بعض النباتات أثناء عملية التركيب الضوئي. نقدر السرعة الابتدائية للتفاعل المحفز من طرف هذا الإنزيم في وسط ذو  $\text{pH} = 6$  و في وسط ذو  $\text{pH} = 8.5$  بدلالة تركيز مادة التفاعل . النتائج المحصل عليها ممثلة في جدول الوثيقة التالية :

تركيز مادة التفاعل (ملي مول /ل)	السرعة الابتدائية في $\text{pH} = 6$ (وحدة اعتيادية)	السرعة الابتدائية في $\text{pH} = 8.5$ (وحدة اعتيادية)
0.3	0.50	0.00
0.5	0.63	0.01
1	0.77	0.03
3	0.91	0.23
10	0.97	0.77
15	0.98	0.88
20	0.99	0.93
25	0.99	0.95

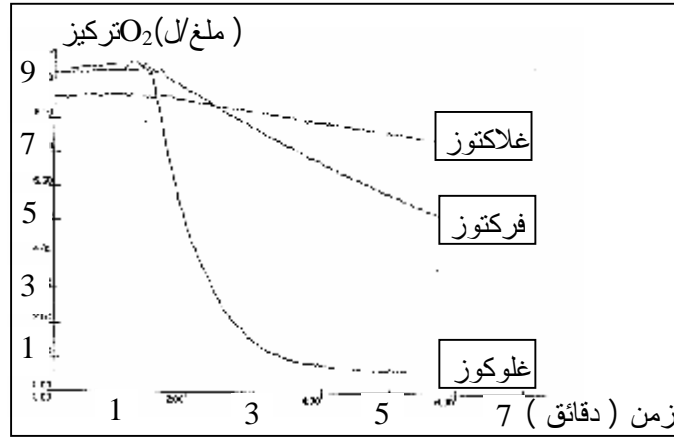
1 — ترجم القيم العددية في الجدول إلى منحنى بياني يمثل السرعة الابتدائية بدلالة قيم  $\text{pH}$  في الوسطين .

2 — قارن السرعات الابتدائية في الوسطين .

3 — فسر الاختلاف المسجل بأخذ بعين الاعتبار البنية الفراغية للبروتينات .

## التمرين 2 :

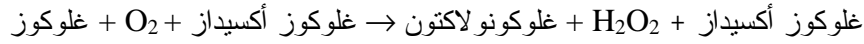
تمثل تسجيلات الوثيقة التالية حركية استهلاك الـ  $O_2$  عند إدخال إنزيم الجلوكوز أكسيداز في محاليل لسكرات بسيطة هي الجلوكوز، غالاكتوز وفركتوز.



— كيف تفسر هذه النتائج ؟

## التمرين 3 : لدراسة تأثير درجة حموضة الوسط (pH) على التحفيز

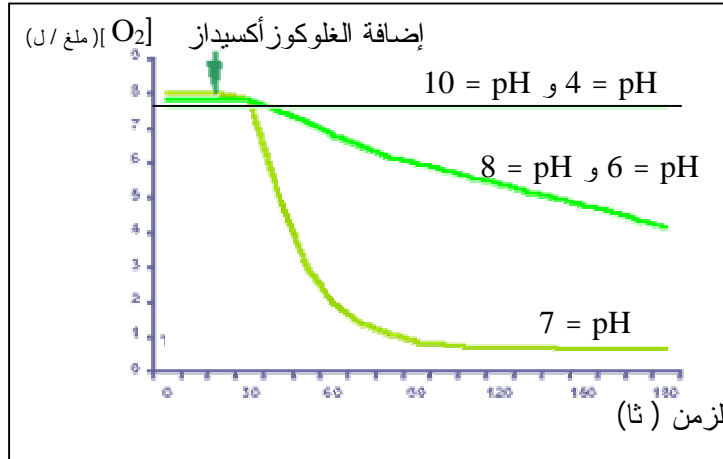
الإنزيمي أنجزت تجربة على إنزيم الجلوكوز أكسيداز المحفز للتفاعل التالي



في درجة حرارة ثابتة و تساوي 37°م حيث نغير درجة حموضة الوسط

على الترتيب pH = 4 ، pH = 6 ، pH = 7 ، pH = 8 و pH = 10 .

التسجيلات المحصل عليها بالتجريب المدعم بالحاسوب ( ExAO ) ممثلة بالوثيقة التالية :



- 1 – قارن بين التسجيلات المحصل عليها في أوساط من pH مختلفة .
- 2 – استخرج درجة pH المثلى لعمل الإنزيم . علل إجابتك
- 3 – فسر النتائج المحصل عليها .
- 4 – ماذا تستنتج ؟
- 5 – أوجد العلاقة بين تأثير درجة حموضة الوسط على التحفيز الإنزيمي وطريقة تأثير على مادة التفاعل ( كيف تؤثر درجة حموضة الوسط على النشاط الإنزيمي ) .