



كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : الانزييمات

المحاضرة : 2+1 / عملي /

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z Facebook Group :

كلية العلوم

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

2026

5

## الانزيمات Enzymes

### العوامل المؤثرة على التفاعلات الأنزيمية

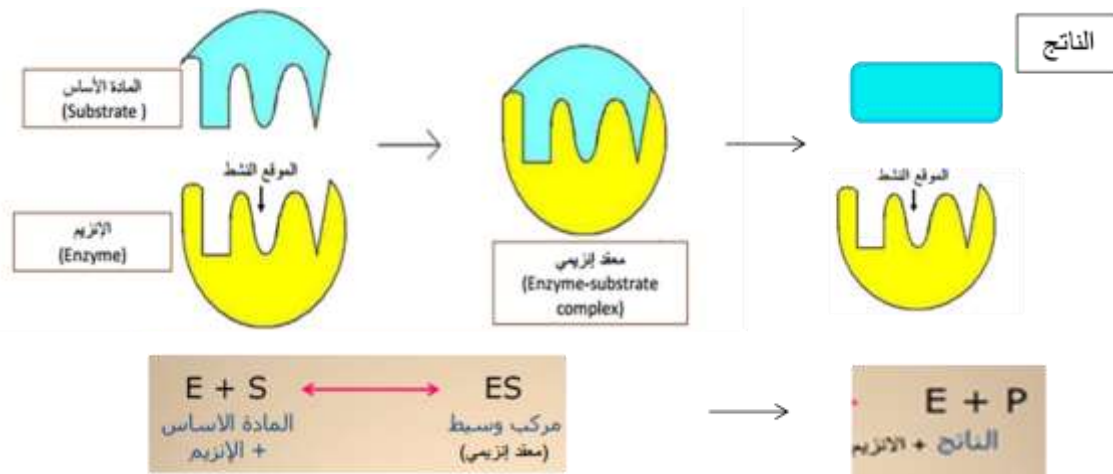
#### الجزء النظري:

**الانزيمات** جزيئات بروتينية تصطنعها الخلايا النباتية والحيوانية تعمل كوسائط حيوية لتسريع التفاعلات الكيميائية داخل الخلية وتنظيمها بدقة، إذ تؤثر على مواد محددة تدعى الركائز وتحولها إلى نواتج من خلال تحفيز التفاعلات داخل الخلية بطريقة تخصصية أي كل أنزيم يقوم بتنشيط تفاعل محدد أو أكثر، وذلك بصرف طاقة لإنجاز التفاعلات الحيوية بالمقارنة مع التفاعلات التي تغيب عنها هذه الوسائط، إذ يساهم وجودها في خفض طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل بين الأنزيم والركيزة (مادة التفاعل)، وبالتالي تعمل على توفير كمية كبيرة من الطاقة ويوضح الشكل الآتي انخفاض طاقة التنشيط بوجود المحفزات الأنزيمية.



#### بنية الأنزيمات:

تتكون الأنزيمات من سلاسل من الحموض الأمينية والمكونة من بنى فراغية محددة تدعى المواقع فعالة (الموقع النشط)، التي ترتبط مع الركيزة (المادة الأساس) الموافقة لها بالشكل الفراغي حسب فرضية القفل والمفتاح، لتشكل معقد انزيمي (ركيزة - أنزيم) يعمل على تغيير الروابط الكيميائية وانجاز التفاعلات الحيوية بسرعة.



## أنواع الأنزيمات من حيث التركيب:

- (1) أنزيمات بسيطة (Simple Enzymes): تتكون من سلسلة واحدة أو أكثر من السلاسل الببتيدية، تتكون من جزء بروتيني فقط
- (2) أنزيمات مرتبطة (Conjugated Enzymes): تتكون من شقين أحدهما بروتيني والآخر غير بروتيني (عناصر معدنية-مركبات عضوية).

## مبدأ دراسة النشاط الأنزيمي بطريقة عملية:

الانزيمات مركبات لا تدخل في التفاعلات الكيميائية الحيوية بشكل مباشر، إنما تعد وسيط لإنجاز التفاعلات لذلك فإن تقدير النشاط الأنزيمي يكون من خلال قياس وتتبع المواد المتفاعلة من حيث ظهورها واختفائها وكذلك اختبار ظهور نتائج التفاعل واختفائها حيث يدل ظهور نتائج التفاعل وتزايدها على وجود تحفيز انزيمي للتفاعلات عند توفر الظروف المناسبة إذ نلاحظ انخفاض تركيز المواد المتفاعلة وازدياد تركيز النواتج.



## العوامل المؤثرة على التفاعلات الأنزيمية:



## الجزء العملي:

تمت الدراسة العملية على مستخلص خام لانزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase) والذي نحصل عليه من خلاصة البطاطا أو الكبد أو العينات النباتية المختلفة حيث تم تطبيق مجموعة من التجارب لدراسة تأثير العوامل على فعالية الأنزيمات وسرعة التفاعلات الكيميائية:

## + التجربة الأولى:

**الكشف عن الطبيعة الكيميائية للأنزيمات:** تعد الأنزيمات مركبات بروتينية يتم الكشف عنها باستخدام كاشف البيوريت والذي يعد الكاشف العام المستخدم للكشف عن المركبات البروتينية إذ يعطي اللون البنفسجي في حال وجود الأنزيمات .  
**المواد والأدوات المستخدمة:** المستخلص الأنزيمي (عصارة البطاطا)، ماء مقطر، أنابيب اختبار، كاشف البيوريت.  
**طريقة العمل:**

- 1) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي + (1) مل من كاشف البيوريت.
- 2) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من الماء المقطر + (1) مل من كاشف البيوريت.

النتائج:



اللون	النتيجة
الانبوب 1	
الانبوب 2	

**المناقشة:** فسر النتائج التي تم التوصل إليها وعلى ماذا تدل النتيجة؟

.....

.....

.....

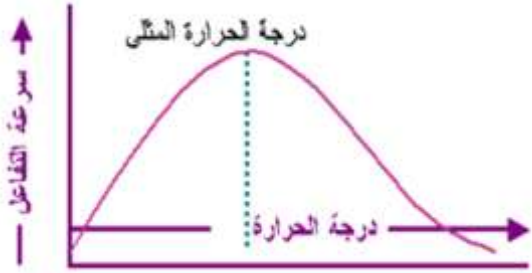
.....

.....

## التجربة الثانية:

تأثير درجة الحرارة على أنزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase):

لكل أنزيم درجة حرارة مثلى يعمل خلالها الانزيم بكفاءة عالية وتكون سرعة التفاعل أعلى ما يكون وتختلف هذه الدرجة من أنزيم لأخر فمعظم أنزيمات جسم الانسان تكون فعالة عند درجة الحرارة 37 درجة مئوية وعند ارتفاع او انخفاض درجة الحرارة عن الدرجة المثلى نلاحظ انخفاض النشاط الأنزيمي وبالتالي سرعة التفاعل.



درجة الحرارة المثلى لانزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase) هي 37 درجة مئوية.

المواد والأدوات المستخدمة: المستخلص الأنزيمي (عصارة البطاطا)،

ميزان حرارة، أنابيب اختبار، مركب الكاتيكول (Catechol).

### طريقة العمل:

(A) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي واحضنه عند درجة حرارة (0) °C

(B) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي واحضنه عند درجة حرارة (37) °C

(C) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي واحضنه عند درجة حرارة (90) °C

بعد مرور 10 دقائق من الحضن عند درجات الحرارة السابق أضف (1) مل من الكاتيكول إلى الأنابيب الثلاث السابقة وسجل النتائج بعد 5 دقائق من اضافة المادة الأساس.

### النتائج



الانبوب	كثافة اللون أو التغير اللوني
A (0) °C	
B (37) °C	
C (90) °C	

المناقشة: فسر النتائج التي تم التوصل إليها وعلى ماذا تدل النتيجة؟

.....

.....

.....

.....

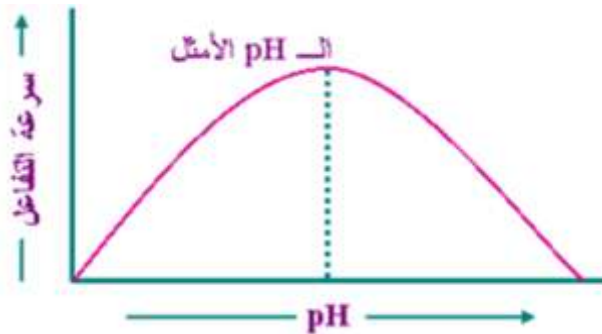
.....

.....

### التجربة الثالثة:

تأثير درجة الحموضة pH على أنزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase) :

تؤثر درجة الحموضة بشكل مباشر على النشاط الأنزيمي حيث يمتلك أنزيم درجة حموضة مثلى يختلف عن الأنزيم الآخر يعمل خلالها بكفاءة عالية وتكون سرعة التفاعل أعلى ما يكون، يؤدي تغير pH عن الدرجة المثلى إلى تخریب البنية الفراغية للموقع الفعال مما يمنع ارتباط الأنزيم مع المادة الأساس وفقدان النشاط الأنزيمي.



درجة الحموضة المثلى لانزيم (polyphenol oxidase) 6.7

المواد والأدوات المستخدمة: المستخلص الأنزيمي (عصارة البطاطا)،

أنابيب اختبار، مركب الكاتيكول (Catechol).

طريقة العمل:

قم بتحضير محاليل مختلفة درجة الحموضة وفق الآتي:

(A) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي وعدل درجة الحموضة إلى (4) بإضافة HCl

(B) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي وعدل درجة الحموضة إلى (7)

(C) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي وعدل درجة الحموضة إلى (9) بإضافة NaOH

أضف 1 مل من الكاتيكول (Catechol) لكل من أنابيب التجربة واحضنها عند درجة حرارة (37) °C لمدة 15 دقيقة وسجل النتائج من خلال ملاحظة التغير اللوني.

## النتائج



الانبوب	التغير اللوني
A (pH 4)	
B (pH 7)	
C (pH 9)	

المناقشة: فسر النتائج التي تم التوصل إليها وعلى ماذا تدل النتيجة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

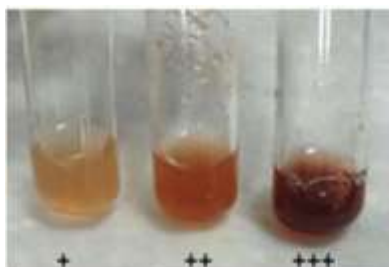
.....

### ✚ التجربة الرابعة:

تقدير النشاط الأنزيمي لأنزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase):

يتم دراسة النشاط الأنزيمي لتقدير فعالية الأنزيمات في تحفيز التفاعلات الحيوية من خلال تتبع إحدى الأمرين إما اختفاء مادة التفاعل (المادة الأساس) أو ظهور وزيادة تركيز النتائج.

تفاعل الأكسدة والارجاع يترافق بتغير لوني وفي هذا التفاعل يحفز أنزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase) بوجود الاكسجين تحول الكاتيكول (المادة الأساس) إلى بنزوكوينون (Benzoquinone) المسؤول عن ظهور اللون البني وسيتم تتبع النشاط الأنزيمي من خلال تتبع الكثافة اللونية التي تتناسب طردياً من النشاط الأنزيمي وفق الموضح في الشكل الآتي.



الرمز	درجة كثافة اللون
-	عدم اللون
+	باهت اللون
++	واضح اللون
+++	غامق اللون

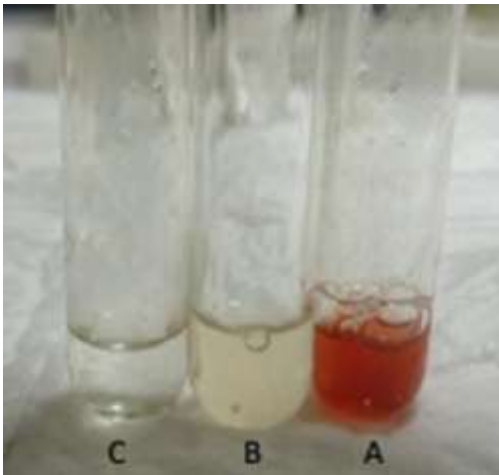
نشاط الإنزيم

المواد والأدوات المستخدمة: المستخلص الأنزيمي (عصارة البطاطا)، أنابيب اختبار، مركب الكاتيكول (Catechol)، ماء مقطر.

### طريقة العمل:

- (A) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي + (1) مل من مركب الكاتيكول (Catechol).  
 (B) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي + (1) مل من الماء المقطر.  
 (C) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من مركب الكاتيكول (Catechol) + (1) مل من الماء المقطر.  
 واحضنها عند درجة حرارة (37) °C ودرجة حموضة 6.7 وسجل نتائج التغير اللوني كل 5 دقائق لمدة 25 دقيقة.

### النتائج



التغير اللوني (+, ++, +, -)			زمن الحضانة (دقيقة)
C	B	A	
			0
			5
			10
			15
			20
			25

المناقشة: ماذا تتوقع أن يحدث في الأنبوبين B و C فسر النتائج الايجابية والسلبية التي تم التوصل إليها؟ مع تفسير درجة التغير اللوني في الأنابيب ذات التغير الايجابي؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## التجربة الخامسة:

تأثير تركيز أنزيم البولي فينول أوكسيداز (polyphenol oxidase) على النشاط الأنزيمي:

تهدف التجربة إلى دراسة تأثير تركيز الأنزيم على نشاط الأنزيم ومدى تأثيره على سرعة التفاعل مع المادة الأساس الكاتيكول (Catechol) سنلاحظ كيف يتغير اللون البني الناتج عن تفاعل الأنزيم مع مادة التفاعل مع زيادة وتقليل تركيز الأنزيم.

المواد والأدوات المستخدمة:

تراكيز مختلفة من المستخلص الأنزيمي (عصارة البطاطا)، أنابيب اختبار، مركب الكاتيكول (Catechol).

طريقة العمل:

- (A) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي بتركيز (0.1) ملغ + (1) مل من مركب الكاتيكول (Catechol).
- (B) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي بتركيز (0.5) ملغ + (1) مل من مركب الكاتيكول (Catechol).
- (C) ضع في أنبوب اختبار (1) مل من المستخلص الأنزيمي بتركيز (1) ملغ + (1) مل من مركب الكاتيكول (Catechol).
- واحضنها عند درجة حرارة (37) °C ودرجة حموضة 6.7 وسجل نتائج التغير اللوني بعد 20 دقيقة .

النتائج



الانبوب	التغير اللوني
A	
B	
C	

المناقشة: فسر النتائج التي تم التوصل إليها وعلى ماذا تدل النتيجة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



مكتبة  
A to Z