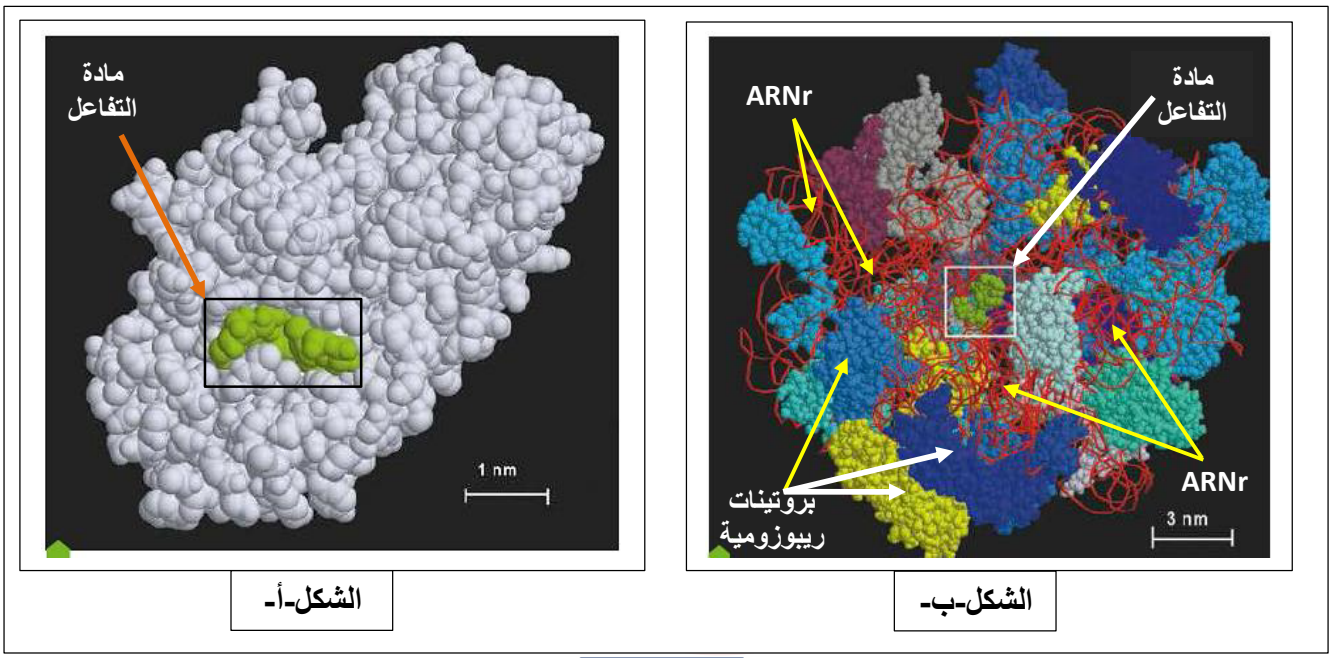
المحفزات البيولوجية تمتلك بنيات وظيفية مختلفة ، لدراسة خصائصها التي تمكنها من القيام بهذا الدوروشروط عملها نقدم لك دراسة اجريت على نوعين من المحفزات البيولوجية هما انزيم الأميلاز (amylase) والريبوزوم :

I – 1- ان للبنية الفراغية دورأساسي في النشاط التحفيزي . تظهر الوثيقة (1) هذه الدور،حيث الشكل (أ) يمثل نمودج لجزيئة الأميلاز خلال نشاطها التحفيزي بينما يمثل الشكل (ب) نموذج لتحث وحدة ريبوزمية كبرى خلال نشاطها التحفيزي .



الوثيقة1

أ – **قدم** تعريفا لمفهوم "المحفز البيولوجي"

ب – قارن بين الشكلين (أ وب) من الوثيقة1.

ج – بتوظيف معارفك المكتسبة ومعطيات الوثيقة1 ،**استخرج** نوع التفاعل الكيميائي المحفز من طرف كل من انزيم الأميلاز والريبوزوم (تحث الوحدة الكبرى).

2 - نقوم بمقارنة أبعاد الموقع الفعال (المسافة بين الجزيئات المكونة للموقع الفعال ومادة التفاعل) لكل من انزيم الاميلاز وتحث الوحدة الريبوزومية الكبرى.

* يمثل الشكل (أ) من الوثيقة2 ابعاد الموقع الفعال على مستوى انزيم الاميلاز(المسافة الفاصلة بين ثلاثة أحماض أمينية الأقرب لمادة التفاعل ومادة التفاعل).

أ - ماهي المعلومة **المستخرجة** من معطيات الشكل(أ) من الوثيقة2 فيما يخص العلاقة بين البنية الفراغية والموقع الفعال لانزيم الأميلاز.

يمثل الشكل (ب) من الوثيقة2 المسافة الفاصلة بين أربعة بروتينات (الاقرب لمادة التفاعل) ومادة التفاعل على مستوى الموقع الفعال لتحث وحدة الريبوزومية الكبرى ، بينما يمثل الشكل (ج) من نفس الوثيقة المسافة الفاصلة بين أربعة نيوكليوتيدات للـ ARN الريبوزومي (الأقرب لمادة التفاعل) ومادة التفاعل على مستوى نفس الموقع الفعال.

ب- حلل معطيات الشكلين (ب وج). **ماذا ستنتج؟**

الجزيئات (أحماض أمينية)	Trp58	His299	Asp300
المسافة بـ nm	0.4	0.3	0.3

His299 :
موقع الهستيدين على مستوى السلسلة البتيدية للانزيم :299

الشكل-أ-

الجزيئات (البروتينات)	1	2	3	4
المسافة بـ nm	2.2	2.4	1.8	2.0

الشكل-ب-

الجزيئات (نيوكليوتيدات الـ ARNr)	A2485	A2486	A2637	U2619
المسافة بـ nm	0.4	0.7	0.5	0.6

A2485:
موقع نيكليوتيدة الأدنين :2485

الشكل-ج-

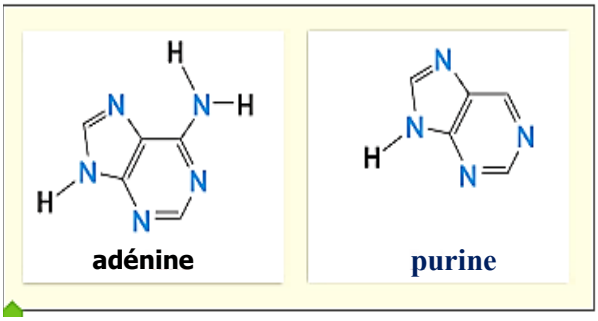
الوثيقة2

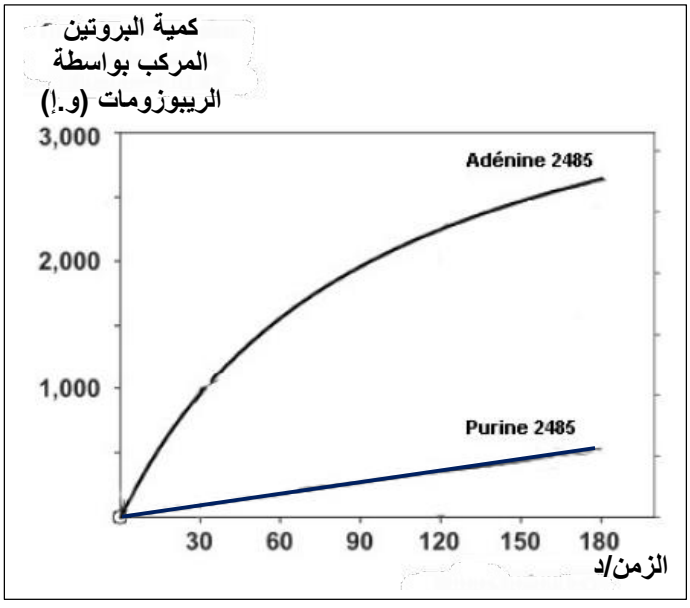
II – لدراسة عواقب تغيير البنية الفراغية لكل من انزيم الاميلاز والـ ARN الريبوزومي نقدم لك المعطيات التجريبية التالية :

1 – على مستوى انزيم الأميلاز تغيير الحمض الاميني التربتوفان رقم 58 بالحمض الاميني آلانين يؤدي إلى غياب النشاط التحفيزي للأميلاز.

- انطلاق من هذه المعطيات ، **أشرح** على المستوى الجزيئي سبب فقدان الانزيم نشاطه التحفيزي.

2 – على مستوى الريبوزوم يتم استبدال الريبونيكليوتيد آدنين رقم 2485 للـ ARNr للريبوزوم بقاعدة بسيطة من البيورين (purine). النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (3) .





الوثيقة3

- **هل** تتوافق معطيات ونتائج الوثيقة3 مع ما توصلت اليه في اجابتك على السؤال (I-2- ب) ؟ **اشرح** ذلك.

III – بتوظيف المعارف المبنية التي توصلت اليها من خلال هذه الدراسة ، **بين** في نص علمي ان الريبوزوم يمتلك خصائص المحفز البيولوجي مماثلة للانزيم.

Nafouz

التصحيح

عناصر الاجابة	العلامة مجزأة	العلامة كاملة
I -1 - أ – تعريف مفهوم "المحفز البيولوجي": ▪ مادة كيميائية تسرع من التفاعل الكيميائي ، دون ان تتحول خلال التفاعل ولا تستهلك في نهاية التفاعل ، وتعمل في شروط ملائمة للحياة من درجة حرارة و PH ملائمين .	01ن	
ب- المقارنة بين انزيم الاميلاز وتحث الوحدة الريبوزومية الكبرى : ✓ أوجه التشابه : ▪ كليهما يمتلك بنية فراغية كروية والتي تشكل تجويف (موقع فعال) على مستواه يتم تثبيت مادة التفاعل. ✓ أوجه الاختلاف : ▪ مادة التفاعل هي النشاء بالنسبة لانزيم الاميلاز بينما البروتينات في مرحلة التشكل هي مادة التفاعل بالنسبة لتحث الوحدة الريبوزومية الكبرى. ▪ الاميلاز عبارة عن بروتين يتكون من سلسلة واحدة من الأحماض الأمينية بينما الريبوزوم (تحث الوحدة الريبوزومية الكبرى) عبارة عن تجمع جزيئات لمعقد من البروتينات الريبوزومية والـ ARN الريبوزومي.	01ن 01ن 01ن	06ن
ج - نوع التفاعل الكيميائي المحفز من طرف كل من انزيم الأميلاز والريبوزوم (تحث الوحدة الكبرى): ✓ بالنسبة للاميلاز : نوع التفاعل إماهة (تفكيك) النشاء ✓ بالنسبة لتحث الوحدة الريبوزومية الكبرى : نوع التفاعل تركيب (بناء) ، حيث يتم ربط الاحماض الامينية مع بعضها مشكلة سلسلة ببتيدية.	01ن 01ن	
2 - أ - المعلومة المستخرجة من معطيات الشكل(أ) من الوثيقة2 فيما يخص العلاقة بين البنية الفراغية والموقع الفعال لانزيم الأميلاز: ✓ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال لانزيم الاميلازوالتي تتدخل في عملية التحفيز الأنزيمي هي تلك التي تقع على مسافة من مادة التفاعل أقل من nm1 ، مثال على ذلك الحمض الاميني التربتوفان رقم 58 يبعد بمسافة تقدر بـ nm0.4 عن مادة التفاعل. **ب- تحليل معطيات الشكلين (ب وج) على مستوى الريبوزوم:** ✓ الشكل (أ) : الاحماض الامينية للبروتينات الأقرب من مادة التفاعل تقع على مسافة في حدود 2.0 nm. ✓ الشكل (ب) : في حين بعض نيكليوتيدات الـ ARNr تبع بمسافة أقل من nm1 عن مادة التفاعل. مثل الادنين رقم 2485 يبعد فقط بـ nm 0.4 عن مادة التفاعل : **الاستنتاج :** ✓ جزيئات الـ ARNr على مستوى الموقع الفعال والأقرب من مادة التفاعل ، تلعب دور محفز على مستوى الريبوزوم.	02ن 01ن 01ن	04ن
II -1 - شرح سبب فقدان الانزيم نشاطه التحفيزي على المستوى الجزيئي : ✓ تغيير لحمض الاميني التربتوفان رقم 58 بالالنين (أحد مكونات الموقع الفعال) على مستوى انزيم الاميلاز ، أدى الى فقدان هذا الأخير لنشاطه التحفيزي ، يرجع ذلك الى تغيير في البنية الفراغية الطبيعية للانزيم على مستوى الموقع الفعال مما يعيق تشكل المعقد "انزيم - مادة التفاعل" مما أدى الى توقف النشاط التحفيزي للاميلاز.	02ن	02ن
2 – نعم تتوافق معطيات ونتائج الوثيقة3 مع ما توصلت اليه في اجابتك على السؤال (I-2- ب) : ✓ جزيئات الـ ARNr على مستوى الموقع الفعال والأقرب من مادة التفاعل ، تلعب دور محفز على مستوى الريبوزوم. **الشرح :** ✓ تغيير الادنين رقم 2485 بقاعدة بسيطة البيورين لتحث الوحدة الريبوزومية الكبرى أدى إلى انخفاض	0.5ن 03ن	03.5ن

		حاد في قدرتها على تركيب البروتين خلال 3 ساعات (انخفاض النشاط التحفيزي للريبوزوم) ،فالريبوزم المتغير يركب البروتينات أقل بـ 5 مرات من كمية الروتينات المركبة من قبل الريبوزوم الطبيعي ، فهذا الانخفاض في النشاط التحفيزي للريبوزم المتغير يعود الى عرقلة تشكل المعقد "ريبوزوم - بروتين في مرحلة التشكل"
4.5ن	04.5ن	**II – النص العلمي : تبيان بأن الريبوزوم يمتلك خصائص المحفز البيولوجي مماثلة للانزيم:** ✓ يمتلك الريبوزوم خصائص مشابهة لانزيمات من طبيعة بروتينية : حيث تمتلك الريبوزومات موقع فعال تثبت عليه مادة التفاعل. على مستوى النزيم مثل الأميلاز . ✓ الاحماض الأمينية على مستوى الموقع الفعال والقريبة من مادة التفاعل هي المتدخلة في عملية التحفيزوتغيرها يخفض النشاط التحفيزي للانزيم . على مستوى الريبوزوم البروتينات ليست هي الأقرب لمادة التفاعل وانما الـ ARNr وتغير النيكليوتيدات المرتبطة مع مادة التفاعل او الركيزة يؤدي الى فقدان الخصائص التحفيزية للريبوزوم. ✓ اذن الـ ARNr هو الذي يلعب دور المحفز في الريبوزوم (تحث الوحدة الريبوزومية الكبرى) ويطلق عليه اسم الريبوزيم (ribozyme)

Nafouz