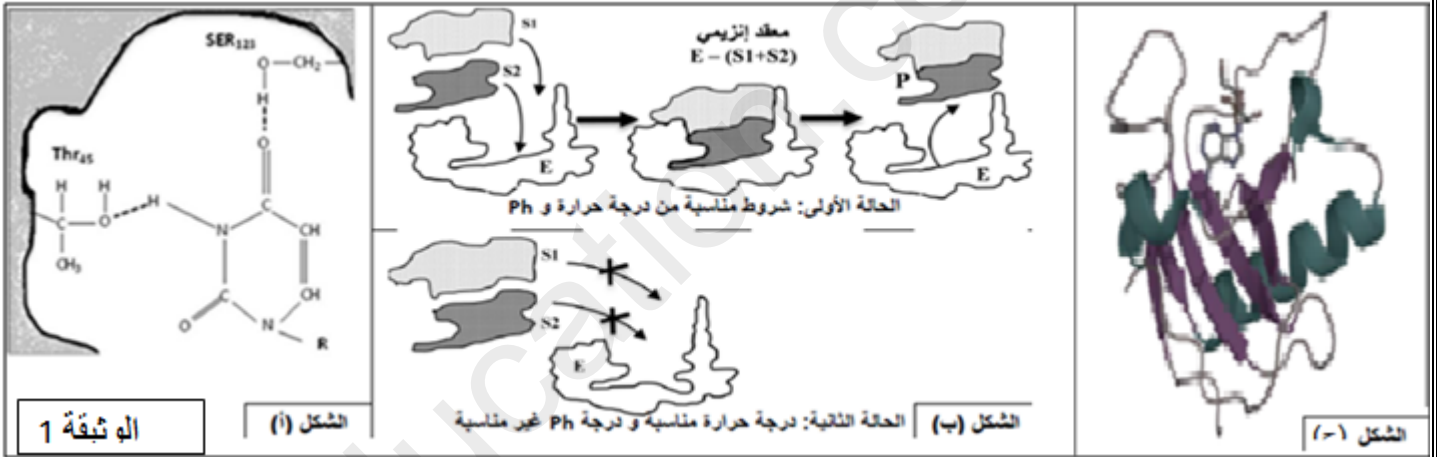


التمرين 1: 05ن

- تعتبر الانزيمات وسائط حيوية من طبيعة بروتينية ، تأثيرها نوعي وأي اختلال في بنية ونسب وتوازن الانزيمات في جسم الانسان معناه الخطر المؤكد على صحته وحياته
-الريبونيكلياز انزيم ضروري في عمليات التنظيم الخلوي اذ يقوم بدور مفكك لاحد أنماط ال ARN بعد انتهاء عملية التعبير المورثي

-باستعمال مبرمج راستوب الشهير تم الحصول على الصورة الممثلة في الشكل ج من الوثيقة 1 حيث تظهر البنية الفراغية ثلاثية الابعاد لانزيم الريبونيكلياز مرتبنا مع مادة تفاعله ، كما أن الشكل أ يمثل رسما تخطيطي لارتباط مادة التفاعل مع الانزيم في مكان خاص بينما الشكل ب رسما تخطيطيا نموذجيا تفسيريا لتفاعل انزيمي في حرارة و PH مناسبة وغير مناسبة



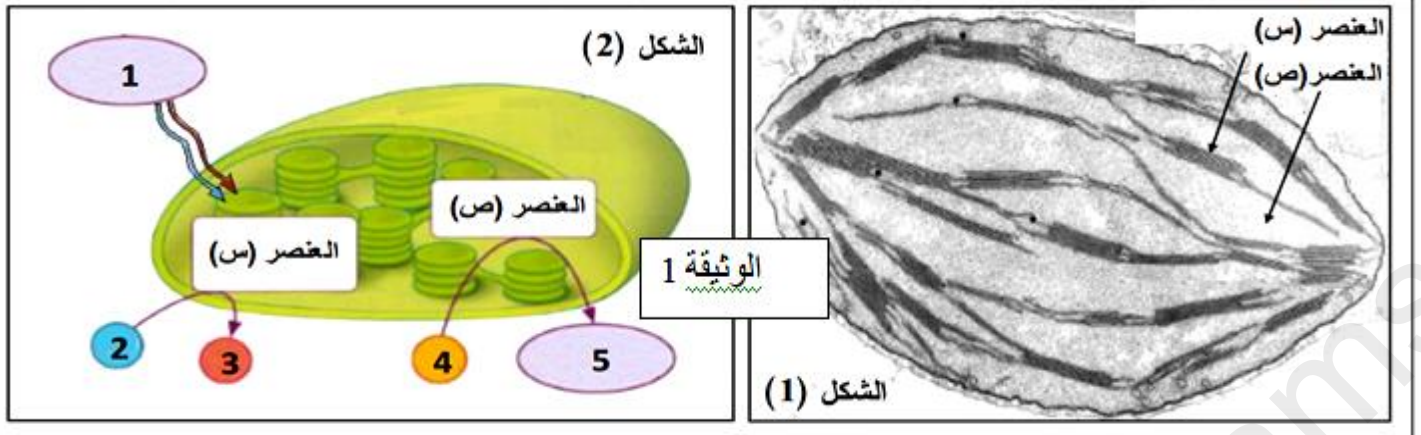
1-تعرف على المستوى البنائي للانزيم الممثل في الشكل ج من الوثيقة 1، مع التعليل

2-أثبتت الدراسات أن البنية الفراغية الطبيعية للريبونيكلياز ، لا تتم الا اذا تشكلت روابط كيميائية بين جذور الأحماض الأمينية محددة تعطي لها بنية محددة محافظة على استقرارها كما تسمح لها بالتخصص الوظيفي كما أن أي تغير في البنية سواء نتيجة تعرضها للعوامل غير مناسبة من حرارة و PH أو أي تغير في الاحماض الامينية (طفرات) خاصة في موقع ارتباط مادة التفاعل مع الانزيم يؤدي الى تغير في وظيفتها

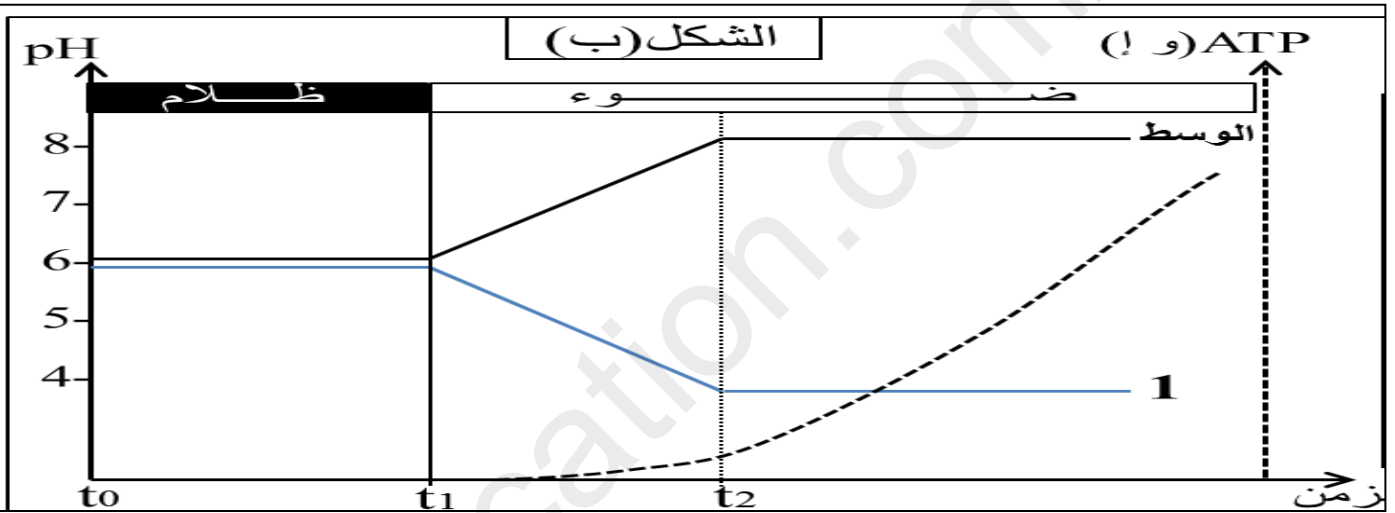
-انطلاقا من الوثيقة 1 ومكتسباتك وضح في نص علمي العلاقة بين التعبير المورثي الدقيق والبنية الفراغية لانزيم الريبونيكلياز وتخصصه الوظيفي موضحا بعد ذلك طريقة تأثير مختلف العوامل على البنية الفراغية مؤدية الى فقدان وظيفتها

التمرين الثاني: 07ن

تستطيع الخلايا الحية تحويل الطاقة من صورة لأخرى بفضل عضياتها المتخصصة ،ولفهم بعض الأليات المؤدية الى تحول الطاقة على مستوى الخلية ذاتية التغذية نقترح عليك الدراسة التالية :



تمثل الوثيقة 1 عضية خلوية متخصصة في تحويل الطاقة (الشكل 1) وتفاعلاتها الحيوية الأساسية (الشكل 2) 1- تعرف على عضية الشكل 1 وسم العنصرين (س) و(ص) والبيانات المرقمة من 1 إلى 5
2- نضع في الظلام معلقا من العناصر (س) من (الوثيقة 01) السابقة في وسط فيزيولوجي خال من CO₂ غني بالـ ADP و Pi ويحتوي على مستقبل الإلكترونات R⁺، نعرض المعلق للضوء في الزمن t₁. نتأج قياس درجة حموضة PH العناصر (1) و

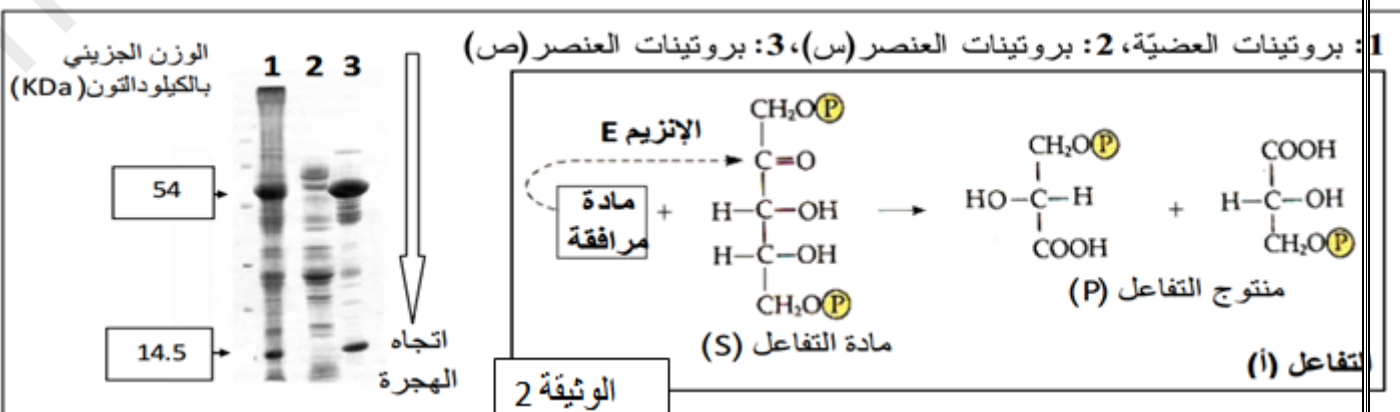


لوسط الفيزيولوجي ص و تطوّر نسبة الـ ATP في الوسط ممثلة بمنحنيات الشكل (ب)

أفسّر منحنيات الشكل (ب) من الوثيقة (01) خلال الفواصل الزمنية المعطاة مدعماً إجابتك بمعادلات كيميائية للتفاعلات التي تحدث في هذه الظروف التجريبية علماً أنه في فترة الإضاءة نسجل انطلاق غاز الأكسجين من المعلق.

11- أنجزت أعمال تجريبية على التركيبة البيوكيميائية للعضية المدروسة في الجزء 1 وأحد تفاعلاتها البيولوجية

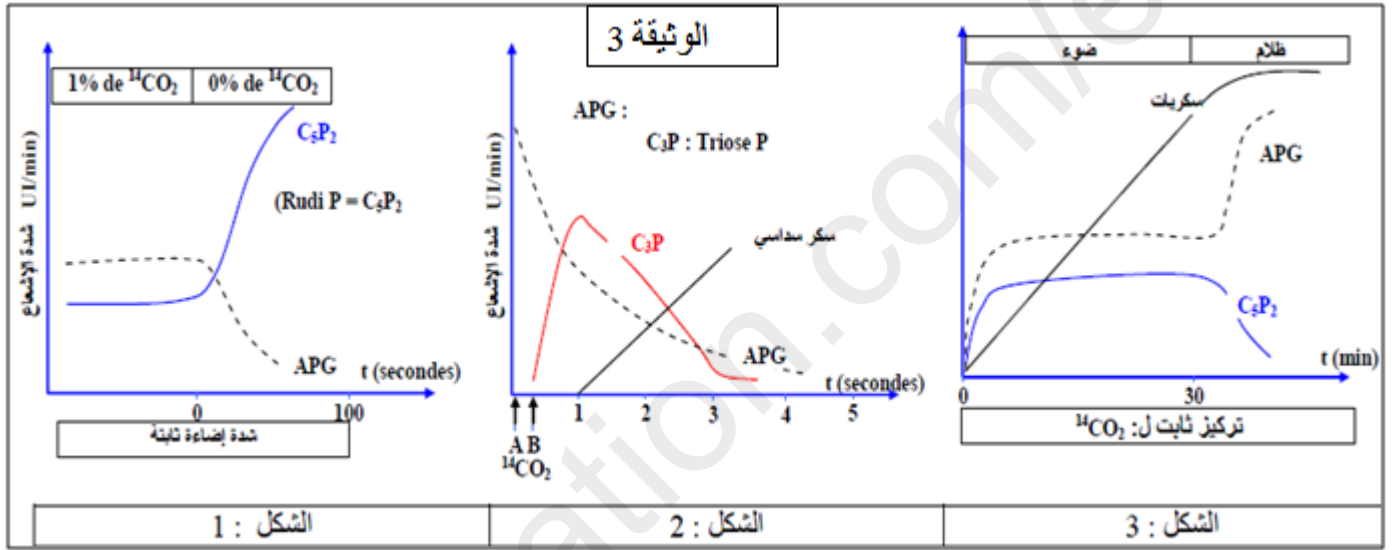
1- عزلت بروتينات العنصرين س و ص ثم أخضعت لتقنية الهجرة الكهربائية لفصلها حسب وزنها الجزيئي حيث :
التفاعل أ : يحدث داخل العضية الممثلة بالوثيقة 1 بتحفيز من طرف انزيم بنيتها الفراغية مكونة من تحت وحدتين (تحت وحدة كبرى ،تحت وحدة صغرى) النتيجة المحصل عليها في هذا العمل التجريبي موضحة في الوثيقة



أ-تعرف على التفاعلين أ وأسماء المواد الكيميائية (E.S.P، المادة المرافقة)
ب-حدد بدقة مقر التفاعل أ ، علل الجواب من الوثيقة 2

2 أظهرت مختلف التجارب المخبرية حدوث تفاعلات تحويل وتحويل عكسي بين مادتي C3P و C5P2 أثناء تثبيت CO2 لدراسة شروطها والية تحويلها نستعرض التجارب التالية :

التجربة 1 : نعرض معلق من الكلوريل (نبات اخضر أحادي الخلية) لاضاءة ثابتة طيلة التجربة ونغير من تركيز CO2* المشع ، ثم نقيس شدة الاشعاع في المركبات العضوية (RudiP:C5P2) و (APG:C3P) النتائج مبينة في الشكل 1 من الوثيقة 3
التجربة 2 : نضع معلقا من الكلوريل في وسط غني بـ CO2* المشع لفترة زمنية قصيرة ممثلة بالقطعة (AB) من المنحني الممثل في الشكل 2 ثم نقيس شدة الاشعاع في المركبات العضوية (3P) [الوثيقة 2] ريزوز فوسفات (TP و APG) والسكريات السداسية النتائج مبينة في الشكل 2 من الوثيقة 3
التجربة 3 : نضع معلقا من الكلوريل للاضاءة 30 د ثم تنقل الى الظلام وطيلة التجربة تعرض لتركيز ثابت ومستمر من CO2* المشع ثم نقيس شدة الاشعاع في المركبات العضوية (RudiP:C5P2) و (APG:C3P) والسكريات السداسية النتائج مبينة في الشكل 3 من الوثيقة 3



أ - حلل وفسر النتائج التجريبية الممثلة في الأشكال الثلاثة من الوثيقة 3.

ب- ماذا تستخلص حول شروط والية دمج غاز CO2.

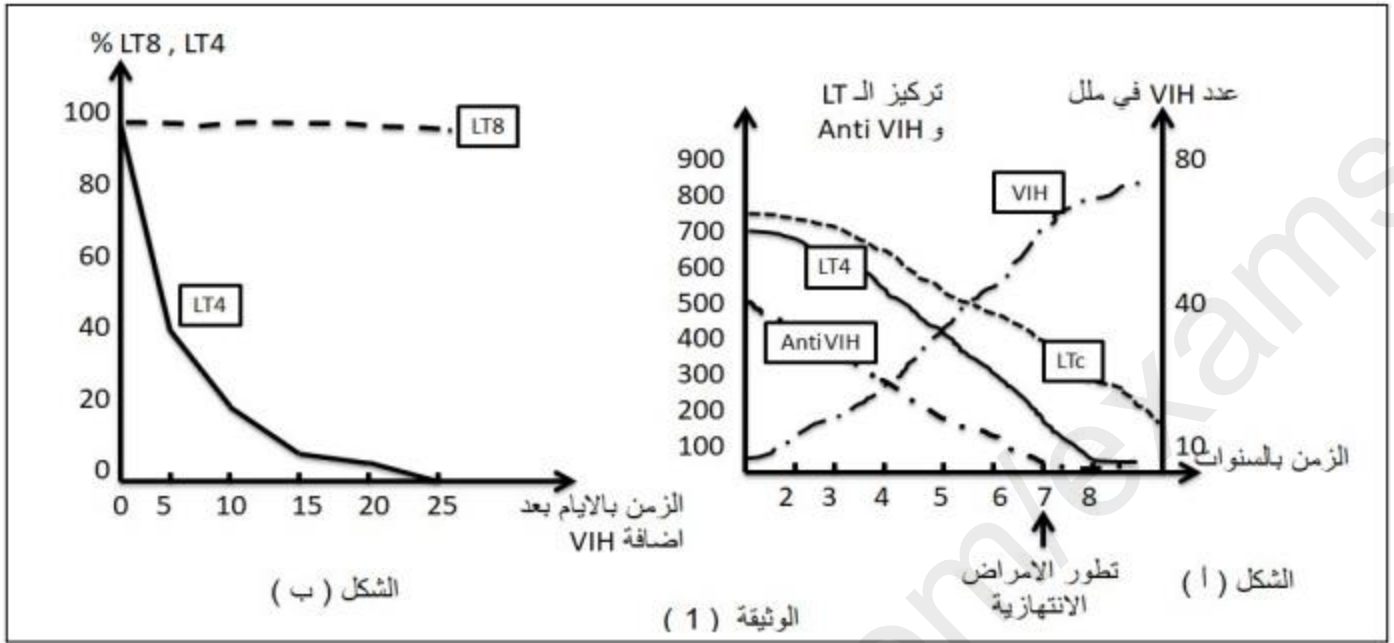
ج- بالاستعانة بالوثائق 1 ، 2 ، 3 أنجز رسماً تخطيطياً وظيفياً تبرز فيه العلاقة بين الظاهرة البيولوجية التي تحدث داخل العضية السيتوبلازمية المدروسة في هذا التمرين

التمرين الثالث: بغية تحديد احد اهم شروط توليد استجابة مناعية نوعية نقوم بدراسة معطيات طبية و نتائج تجريبية لسلسلة من اربع تجارب

I- تقدم الوثيقة 1 .

معطيات طبية : عند اشخاص مصابين بفيروس VIH نقوم بمعايرة كمية LT4.Anti corps, VIH, Ltc. (بعد سنتين من الاصابة كما نحدّد فترة ظهور الأمراض الانتهازية Les malades opportunistes) والنتائج موضحة في الوثيقة [الشكل أ

نتائج التجربة 1 : في وسط زرع مناسب و بوجود VIH نضيف نفس العدد من LT4 و LT8 ، ثم نقوم بحساب عدد الخلايا الحية بمرور الزمن و النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل ب



1- انطلاقا من تحليل نتائج (الشكل أ) بيّن انعكاسات اصابة العضوية بفيروس VIH على الاستجابة المناعية المكتسبة.

2- انطلاقا من تحليل الشكل ب:

أ- ما هي المعلومة المستخلصة ؟ علل

ب- اقترح فرضية حول الشرط الضروري في توليد استجابة مناعية عند دخول مستضد ما.

II- للتحقق من صحة الفرضية السابقة نستعرض نتائج التجارب الثلاث الموالية:

التجربة 02:- نستعمل 3 فئران A , B , C غير محصنة ضد المستضد X و الفئران A , C لهما نفس معقد

التوافق النسيجي

- نحقن الفئران الثلاثة بالمستضد X و نقوم بقياس كمية الغلوبولينات المناعية AntiX في مصل كل فأر

حقن الفأر C منزوع التيموس ب LT4 منزوعة من الفأر A	حقن فأر B منزوع التيموس بمستضد X	حقن فأر A عادي بمستضد X	كمية الغلوبولينات المناعية AntiX
كمية كبيرة	كمية ضعيفة جدا	كمية كبيرة	

1- انطلاقا من تحليل النتائج حدّد نمط الاستجابة المناعية التي ولدها المستضد X و شرط توليدها

التجربة 3 : في وسط زجاجي 1 نضيف خلايا LT4 منزوعة من حيوان سليم بعد حقنه بمستضد ما . بعد بضعة

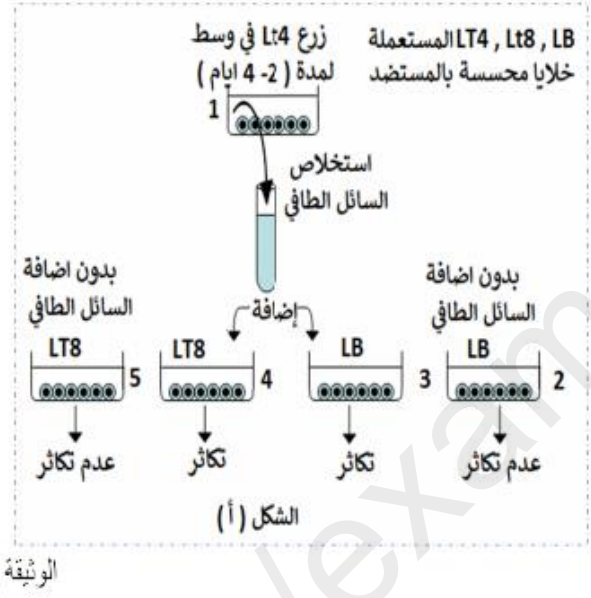
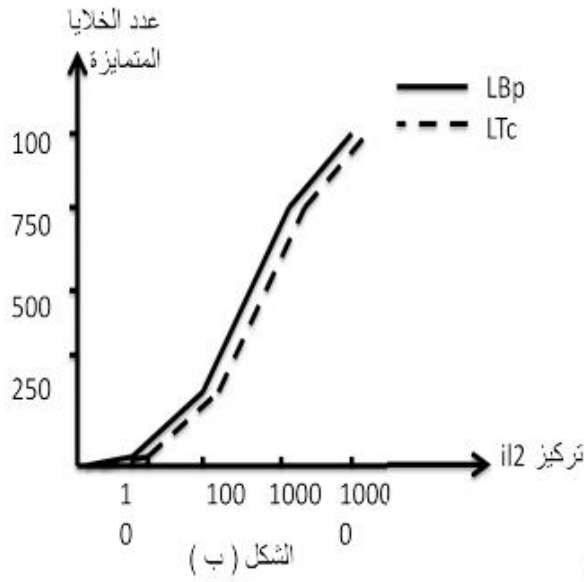
أيام نستخلص السائل الطافي من وسط الزرع

-نزرع خلايا LT8 و LB من حيوان سليم ونحسس كل منهما على حدى في اربع اوساط زجاجية باضافة مستضد

نضيف للوسطين 3 و 4 السائل الطافي المستخلص من الوسط 1 ونترك الوسطين 2 و 5 شاهدين والنتائج

المحصل عليها موضحة في الوثيقة 2 الشكل أ

التجريبية 4 - نعزل لمة من LB ولمة من LT8 محسنة بمستضد نضيف لكلتا اللمتين تراكيز متزايدة من الانتر لوكين IL2 2 نقوم بحساب عدد الخلايا المتميزة في كل وسط و النتائج موضحة في الوثيقة 2 الشكل ب



2- باستغلال معطيات الوثيقة 2 تحقق من صحة الفرضية المقترحة في الجزء I
III- اعتمادا على المعلومات المستخرجة من الموضوع ومكتسباتك مثل برسم تخطيطي وظيفي الية توليد
استجابة مناعية نوعية

التصحيح المقترح التمرين :

1- التمرين 1: 05N
المستوى البنائي للانزيم: ثالثي

0.25.....

التعليق : انطواء سلسلة بيبتيديية واحدة ، بها ثانوية حلزونية α وأخرى ورقية β ، إضافة الى وجود مناطق انعطاف يحدث على مستواها

الانطواء..... 0.75

2-النص العلمي :

مقدمة :

-للبروتينات أهمية كبيرة في جسم الانسان وهذا نظرا للوظائف المتعددة والمهمة التي تقوم بها ، ومن اهم التخصصات الوظيفية لها هو التخصص الانزيمي .
-فالانزيمات ذات طبيعة بروتينية يتم تركيبها بالآلية التعبير المرثي ، تاخذ بنية فراغية محددة التي تسمح لها بالتخصص الوظيفي كما أن أي تغير في البنية سوءا نتيجة تعرضها للعوامل غير مناسبة من حرارة و PH أو أي تغير في الاحماض الامينية (طفرات) خاصة في موقع ارتباط مادة التفاعل مع الانزيم يؤدي الى تغير في وظيفتها..... 0.5

- فما هي العلاقة بين التعبير المورثي الدقيق والبنية الفراغية لانزيم الريبونيكلياز وتخصصه الوظيفي وكيف تأثير

مختلف العوامل السابقة على البنية الفراغية مؤدية إلى فقدان

وظائفها؟..... 0.25

العرض :

أولا : نستعرض العلاقة بين التعبير المورثي الدقيق والبنية الفراغية لانزيم الريبونيكلياز :

الأنزيم ذات طبيعة بروتينية تركيب وفق آلية التعبير المورثي التي تتضمن عملية الاستنساخ A DN إلى ARN m ثم ترجمة ARN m إلى بروتين وعلية مصدر ترتيب وعدد وتنوع الأحماض الامينية للانزيم وطريقة تحدها هي المورثة (A DN)

ويتم هذا وفق آلية التعبير المورثي ، ترتيب وعدد وتنوع الأحماض الامينية للانزيم يحدد طريقة انشاء البروتين ، ومن ثم تشكيل الروابط الكيميائية بين جذور الأحماض الأمينية التي تعطي لها بنية فراغية طبيعية ومستقرة فيتشكل الموقع الفعال مكون من موقعي :موقع لتثبيت الركيزة و موقع تحفيز التفاعل و هذا ما يمنح الإنزيم تخصصه الوظيفي العالي

..... 0.75

ثانيا : نستعرض كيفية تأثير مختلف العوامل على البنية الفراغية مؤدية إلى فقدان وظيفتها:

أ-طريقة تأثير PH : لكل انزيم PH المثلى يكون فيه النشاط الأنزيمي أعظمي ، يقل كلما ابتعدنا عن PH المثلى وهذا راجع الى أنه

..... 0.75

عند PH = القيمة المثلى لهذا الأنزيم :

تكون البنية الفراغية للانزيم مستقرة تسمح بحدوث التكامل البنوي للموقع الفعال مع مادة التفاعل حيث تتشكل روابط كيميائية ضعيفة بين بعض المجموعات الكيميائية الحرة للأحماض الامينية للموقع الفعال وجزء من مادة التفاعل فتصبح المجموعات الكيميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل لذلك يكون النشاط الإنزيمي أعظيما.

عند القيم الأخرى للPH:

يتناقص النشاط الإنزيمي كلما ابتعدنا عن القيمة المثلى (PH=7.1) فيفقد الموقع الفعال شكله المميز ، بتغير حالته الأيونية حيث:

عند PH القيمة المثلى لهذا الأنزيم $PH <$ تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية للموقع الفعال موجبة

عند **PH القيمة المثلى لهذا الأنزيم** >PH تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية للموقع الفعال سالبة

وهذا يعيق تثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل.
ب- طريقة تأثير درجة الحرارة : لكل إنزيم درجة الحرارة المثلى يكون فيه النشاط الأنزيمي أعظمي ، يقل كلما ابتعدنا عن درجة الحرارة وهذا راجع الى أنه :

0.75ن

عند درجة حرارة المثلى :

تكون البنية الفراغية للإنزيم مستقرة تسمح بحدوث التكامل البنيوي للموقع الفعال مع مادة التفاعل فتصبح المجموعات الكيميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل لذلك يكون النشاط الأنزيمي أعظميا.

عند القيم الأخرى لدرجة الحرارة

عند درجة الحرارة المنخفضة تقل حركة الجزيئات مما يقلل من النشاط الأنزيمي .
عند درجة الحرارة 00°م تنعدم حركة الجزيئات فيتوقف النشاط الأنزيمي

أما عند درجة الحرارة المرتفعة تتخرب بنية الإنزيم بسبب تفكك الروابط غير التكافؤية فيفقد الإنزيم بنيته الفراغية المميزة نهائيا وبالتالي يفقد الوظيفة التحفيزية

ج- نستعرض طريقة تأثير تغير الأحماض الامينية (طفرات) خاصة في موقع ارتباط مادة التفاعل مع الإنزيم يؤدي الى

تغير في وظيفتها : 0.75ن

-عند حدوث طفرة على مستوى المورثة (A DN) نتيجة استبدال أو حذف أو اضافة قاعدة أزوتية قد يؤدي الى تغير بعض الأحماض الأمينية التي قد ينجم عنها بنية الفراغية للإنزيم غير طبيعية بسبب عدم تشكل الروابط الكيميائية المحافظة على استقرارها والتي تنشأ بين جذور الأحماض الامينية في موقعها الصحيحة فيصبح موقع الفعال غير متكامل مع مادة التفاعل فيفقد الإنزيم وظيفته

-وتكون الطفرة أكثر فعالية خاصة اذا مس التغير الأحماض الأمينية المكونة للموقع الفعال فاذا مس التغير موقع التثبيت يصبح الموقع الفعال غير قادرا على تثبيت مادة التفاعل ومنه فقدان الوظيفة ، وإذا مس التغير موقع التحفيز فان الركيزة تثبتت

دون أن تتشكل الروابط انتقالية بين موقع التحفيز ومادة التفاعل فلا يحدث تحفيز لها فيفقد الإنزيم وظيفته

الخاتمة : 0.25ن

-التعبير المورثي هو اصل البنية الفراغية للإنزيم ومن ثم تخصصه الوظيفي لأنها الآلية التي تسمح بالتعبير عن A DN الى بروتين الذي يحدد عدد ونوع وترتيب الأحماض الامينية المكونة له والمحددة للبنية وهذا حسب عدد ونوع وترتيب قواعد الازوتية المكونة له

- توجد عدة عوامل تؤثر على البنية الفراغية للإنزيم فتفقد وظيفته فال PH غير المناسبة و T المرتفعة تغير البنية الفراغية له فيفقد وظيفته اما T المنخفضة فتقلل من الحركة ومن ثم فقدان الوظيفة ، كما أي تغير في الأحماض الامينية نتيجة حدوث طفرة قد يؤدي الى تغير البنية الفراغية للإنزيم فتفقد وظيفته

التمرين الثاني : 07ن

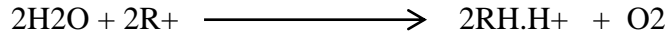
1-عضية :الصناعة الخضراء ، **العنصر س :** كبيسات (أغشية التيلاكويد)، **ص :** حشوة. 0.5ن
-البيانات : 1 : الضوء ، 2 : H₂O ، 3 : O₂ ، 4 : CO₂ ، 5 : سكر سداسي

0.75ن

2- تفسير المنحنيات : 1ن

في الظلام من (t₀ إلى t₁): يكون pH التيلاكويدات مائلا لـ pH الوسط الخارجي و مساويا للقيمة 6 و يعود ذلك لتساوي تركيز البروتونات بين تجاوييفالتيلاكويدات و الوسط الخارجي بسبب عدم حدوث تفاعلات الأكسدة و الإرجاع المحفزة بوجود الضوء.

في الضوء من (t₁ إلى t₂): ينخفض pH التيلاكويدات ليصل إلى القيمة 4 بالتزامن مع ارتفاع pH الوسط الخارجي الذي يصل إلى القيمة 8 و يعود ذلك إلى ضخ البروتونات من الوسط الخارجي نحو تجويف التيلاكويد عن طريق الناقل T₂ نتيجة أكسدة وإرجاع مكونات السلسلة التركيبية الضوئية الموجودة على مستوى غشاء التيلاكويد التي تبدأ بتفاعل أكسدة الماء المحفز بالنظام الضوئي الثاني المنبه بالضوء و تنتهي بإرجاع مستقبل الإلكترونات R⁺ حسب المعادلة التالية:



من جهة أخرى يتسبب تراكم البروتونات الناتجة عن أكسدة الماء بالإضافة إلى تلك التي تضخ عن طريق الناقل T₂ في تجويف التيلاكويد في خروجها على شكل سيل من الكريات المذبذبة مما ينتج طاقة تنشيط إنزيم الـ ATP سنتاز الذي يقوم بفسفرة الـ ADP و هذا ما يفسر ظهور و تزايد كمية الـ ATP في الوسط في وجود الضوء

بعد الزمن t₂ تستمر: بوتيرة ثابتة على جانبي غشاء التيلاكويد و بالتالي الحفاظ على قيم الـ pH داخل تجويف التيلاكويدات وفي الوسط الخارجي وهذا ما يضمن استمرار تفاعل تركيب الـ ATP و بالتالي تزداد كميتها باستمرار.

III - أ- التعرف على التفاعل أ وأسماء المواد الكيميائية (E.S.P.)، المادة المرافقة)

أ- التفاعل أ : تفاعل تثبيت CO₂ من حلقة كالفن

وأسماء المواد الكيميائية: E: إنزيم الروبسكو Rubisco

Rudip : S : 2APG : P. المادة المرافقة : CO₂ 1ن

ب- مقر التفاعل أ : الحشوة ، تعليل : لان من مكونات الحشوة هو إنزيم Rubisco الذي يقوم بتثبيت CO₂ على Rudip ليعطي مركب سداسي ليعطي 2 مركب ثلاثي APG 0.25ن

2- تحليل وتفسير النتائج التجريبية الممثلة في الأشكال الثلاثة من الوثيقة

2: 1.5ن

الشكل 1 :

في وجود الضوء و CO₂ شدة الإشعاع في المركبات العضوية (Rudip), (APG), ثابتة وفسر ذلك بان الكمية المنتجة تساوي الكمية المستهلكة

في وجود الضوء و غياب CO₂ شدة الإشعاع في المركبات العضوية (Rudip) متزايدة وفسر ذلك بانتاجه و عدم استهلاكه فيتراكم و كمية (APG) متناقصة وفسر ذلك باستهلاكه و عدم انتاجه فيتناقص

الشكل 2 :

في وجود الضوء و CO₂ لفترة قصيرة نلاحظ و كمية (APG) متناقصة في نفس الفترة تكون كمية Triose P متزايدة وفسر بتحول (APG) للثاني Triose P

بعدها بفترة نلاحظ تناقص Triose P و تزايد السكريات وفسر ذلك بتحوله الى سكريات سداسية

الشكل ج:

في وجود الضوء و CO₂ شدة الإشعاع في المركبات العضوية (Rudip), (APG) ثابتة وفسر ذلك بان الكمية المنتجة تساوي الكمية المستهلكة كما نلاحظ تزايد في السكريات وفسر ذلك بانتاجها في فترة الضوء وفي وجود ثاني اكسيد الكربون

في غياب الضوء و وجود شدة الإشعاع في المركبات العضوية (Rudip) متناقصة وفسر ذلك باستهلاكه و عدم انتاجه و كمية (APG) متزايدة وفسر ذلك بانتاجه و عدم استهلاكه فيتراكم

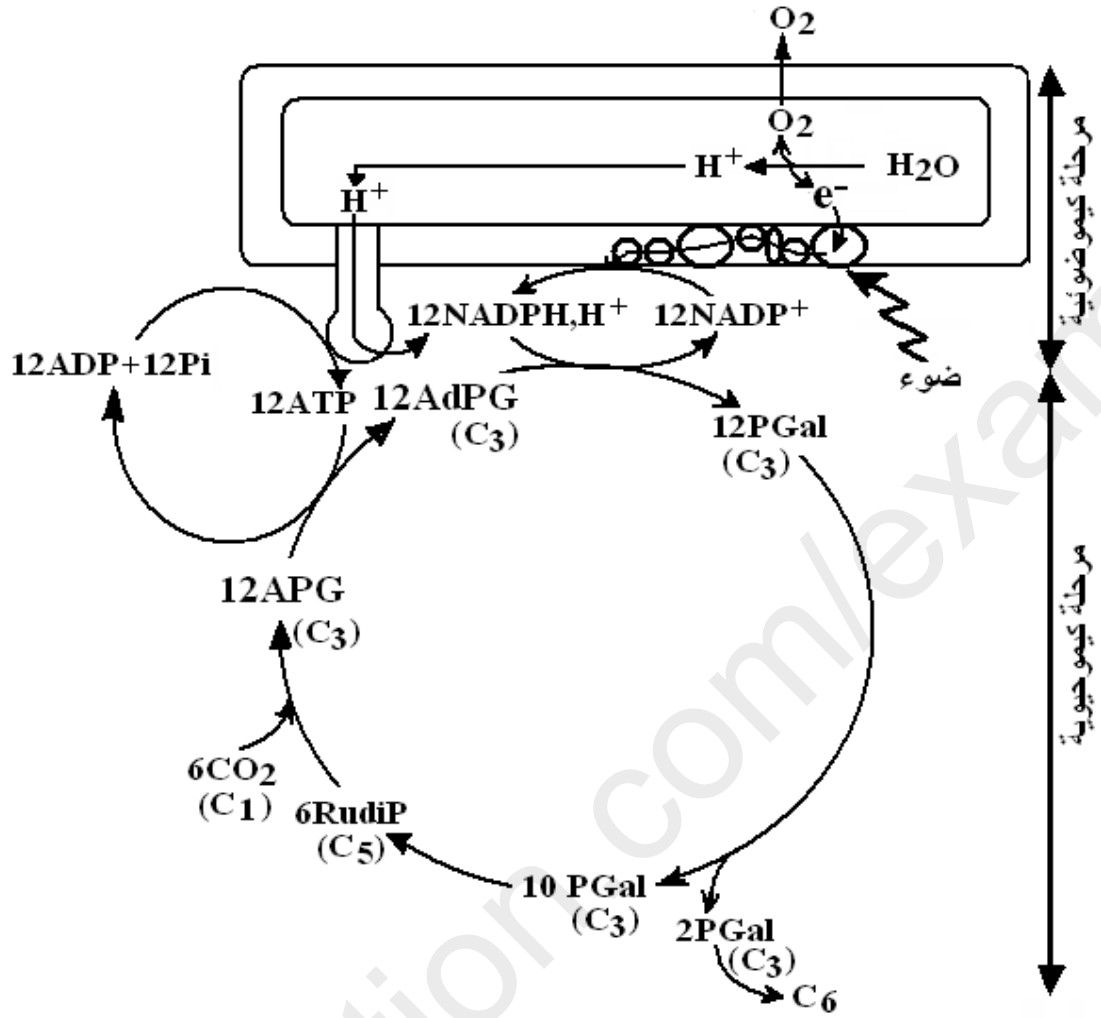
نستخلص 0.5ن

إن شروط ادماج هو توفر نواتج المرحلة الكيموضوية و وجود Rudip والية الدمج تكون بتثبيت على Rudip الذي يتحول الى (APG) حيث Rudip يتحول الى APG بعد تثبيته للـ CO₂ و APG يجدد Rudip باستعمال نواتج المرحلة الكيموضوية .

III - انجاز رسما تخطيطي وظيفي تبرز فيه العلاقة بين الظاهرة البيولوجية التي تحدث داخل العضية

السيتوبلازمية المدروسة في هذا

التمرين 1.5ن



رسم تخطيطي وظيفي يبرز العلاقة بين الظاهرة البيولوجية التي تحدث داخل الصانعة الخضراء

التمرين 03

استغلال الوثيقة (1)

- 1 تحليل نتائج الشكل (أ) :

- بعد الإصابة الأولية بفيروس (VIH خلال سنتين) نسجل عدد معتبر من LTc , $LT4$ VIH Anti , و تكون شحنة الفيروس منخفضة جدا دليل على توليد استجابة مناعية نوعية (خلوية و خلوية) لمقونة الفيروس و منع انتشاره و تكاثره. **1.25**

- بمرور الزمن من سنتين الى سبع سنوات يتناقص عدد LTc , $LT4$, VIH Anti - و يرافق ذلك تزايد شحنة الفيروس دليل على ضعف الاستجابة المناعية و تراجعها.

- نلاحظ ظهور الامراض الانتهازية ابتداء من العام السابع

استنتاج : الإصابة بفيروس VIH يؤدي الى فقدان المناعة المكتسبة و انهيار الجهاز المناعي مما يجعل العضوية عرضة لأمراض الانتهازية.

2- تحليل الشكل ب 1

أ- المعلومات المستخلصة $LT4$: هي الخلية المستهدفة من قبل الفيروس و ليس $LT8$ التعليل : نلاحظ تناقص عدد $LT4$ و ثبات عدد $LT8$ دليل على ان الفيروس يتعرف على $LT4$ فيتطفل عليها و يدمرها و لا يتعرف على $LT8$
ب- الفرضية : الشرط الضروري لتوليد الاستجابة المناعية هو تدخل $LT4$ **0.5**

الجزء II

1 - نمط الاستجابة المناعية خلوية لان دخول المستضد X يؤدي الى انتاج جزيئات بروتينية **1** مصلية تتمثل في الغلوبولينات المناعية .

يتطلب توليد هذه الاستجابة تدخل الـ $LT4$ لان الحيوان الذي لا يملك $LT4$ لا تتولد عنده الاستجابة المناعية مقارنة بالحيوان السليم و الحيوان المعالج الذي تم حقنه بها .

2 - استغلال معطيات الوثيقة من اجل البرهنة على صحة الفرضية. **0.75**

الشكل (أ) : نلاحظ تكاثر LB , $LT8$ في الوسطين الذين اضيف لهما السائل الطافي المستخلص من مزرعة $LT4$ المحسنة و عدم تكاثر LB , $LT8$ في الاوساط التي لم يضاف لها السائل الطافي .

استنتاج تكاثر LB , $LT8$ المحسنة يتطلب مواد كيميائية تفرزها $LI4$ المحسنة **0.5**.

الشكل (ب) : يتزايد عدد التمايزة عن ، و التمايزة عن كلما زادت كمية $II2$ في الوسط

استنتاج : $II2$ هو المادة الكيميائية التي تحفز LB , $LT8$ المحسنة على التكاثر و التمايز .

استخلاص : الفرضية المقترحة صحيحة. **0.75**

يتطلب توليد استجابة مناعية خلوية او خلوية تدخل $LT4$ التي لها القدرة بعد تحسسها على افراز الانترلوكين 2 الذي يحفز LB , $LT8$ المحسنة على التكاثر و التمايز و انتاج عناصر دفاعية . و في غيابها ينهار الجهاز المناعي و يصبح عاجزا عن الدفاع ضد اي مستضد كما يحدث عند الإصابة بـ VIH .

الجزء III : انجاز رسم تخطيطي وظيفي لمراحل الاستجابة المناعية النوعية .

2.5

