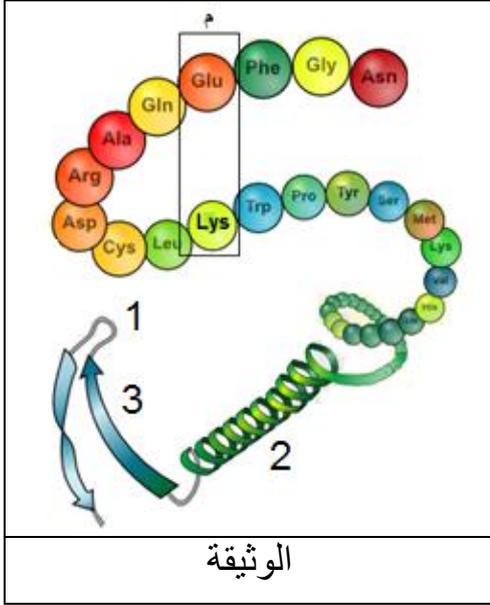


**على الطالب أن يختار أحد الموضوعين التاليين:**

**الموضوع الأول:**

**التمرين الأول: (06 نقاط)**

يعتمد التخصص الوظيفي للبروتين على ثبات بنيته الفراغية .  
برنامج راستوب مكن من انجاز الوثيقة الأتية التي تمثل البنية الفراغية لأحد البروتينات.

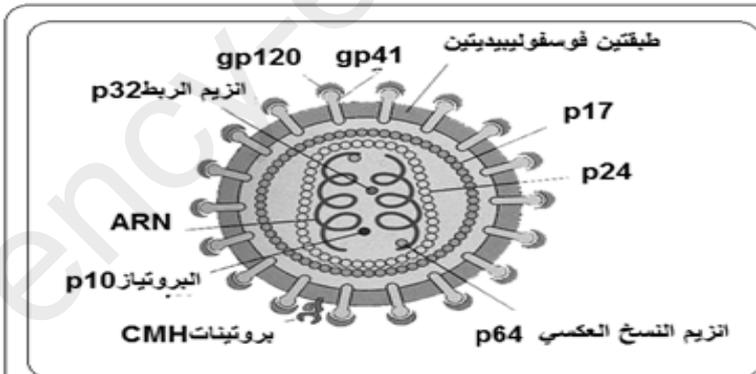


- 1- أكتب البيانات المرقمة ، ثم سم المستوى البنائي لهذا البروتين
- 2 - تنشأ بين الحمضين الأمينيين المؤطرين في (م) رابطة تساهم في ثبات بنية البروتين. إذا علمت أن جذور هذه الأحماض الأمينية هي كالآتي:  
 $R \text{ Lys} = (\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$ .  $R \text{ Glu} = (\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
- مثل الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر (م) و ما نوع الرابطة المتشكلة ؟
- 3- بالإضافة إلى الرابطة السابقة هناك روابط أخرى تساهم في ثبات البنية الفراغية . أذكرها .
- 4 - باستغلال ما توصلت إليه في هذه الدراسة ومعلوماتك لخص في نص علمي العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين.

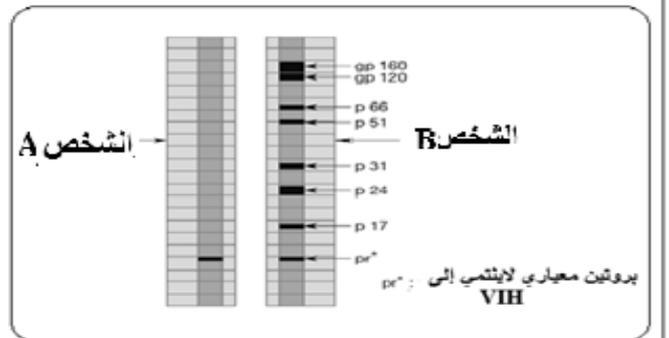
**التمرين الثاني: (14 نقطة)**

قصد التعرف على مرض السيدا وبعض الظواهر المرافقة لتطوره، نقدم الأعمال التالية :

- 1- إن فصل بروتينات المصل التي هي من نوع الغلوبولينات لدى فردين A و B بواسطة تقنية الهجرة الكهربائية L'électrophorèse أعطى النتائج الموضحة في الشكل- 2- من الوثيقة- 1- بينما الشكل-1- فيبين بنية الفيروس المسبب للسيدا VIH:



**الشكل-1:** يبين بعض الجزئيات البروتينية P و بعض الجزئيات الغليكو بروتينية gp الخاصة بفيروس السيدا .



**الشكل-2:** يمثل نتائج فصل بروتينات مصل الشخصين A و B .

- 1- أي من الشخصين مصاب بالسيدا ؟ علل إجابتك .
- 2- إن استمرار حياة الفيروسات مرتبط بتطفلها على خلايا أخرى و لتوضيح هذه الفكرة نقدم التجربة التالية :
- تجربة: نأتي بمجموعة مختلفة من الخلايا نزرع فيها جميعا المورثة المشرفة على تركيب البروتين الغشائي CD4 ثم يضاف لها فيروس VIH . فنلاحظ إصابة جميع الخلايا بالفيروس ، عند إعادة نفس التجربة السابقة دون زرع المورثة فإن جميع الخلايا لا تصاب ما عدا الخلايا البالغة الكبيرة و LT4 .
- ا- فسر هذه النتائج .
- ب- بين ضرورة كل من CD4 . p64 . p32 . gp120 في حدوث الإصابة .

II- باستعمال تقنية الوسم المناعي من خلال 3 أنواع من الفلورة ، الفلورة الأولى ترتبط مع مستقبل غشائي CD3 الذي يوجد على سطح جميع الخلايا LT ، بينما تثبت الفلورة الثانية على المستقبل CD4 أما الفلورة

عدد الخلايا المناعية المشعة المقدره من خلال المحددات التي ارتبطت بها الفلورة . نفرض أن الخلية المناعية الواحدة تثبت فلورة واحد من كل نوع			الوثيقة-2-
CD8	CD4	CD3	
504	924	1428	الشخص A
1012	480	1492	الشخص B

الثالثة فترتبط مع المستقبل CD8 . عند سحب كمية من دم الشخصين A و B و فصل الخلايا LT و إضافة الأنواع الثلاثة من الفلورة إليها حصلنا على النتائج التالية (الوثيقة 2) :

1- (أ) ما هي المعلومات التي يمكنك استخراجها من النتائج المدونة في جدول الوثيقة-2؟

ب ( أ) ألا يتعارض تساوي مجموع الخلايا LT عند الشخصين مع كون أحدهما مصاب و الآخر غير مصاب ؟

ج) علل كون للاستجابة الخلوية دورا في مقاومة الفيروس .

2 ( يتعرف الجهاز المناعي على الخلايا المتحولة الى خلايا سرطانية و يخربها من خلال عرضها لمحددات خاصة تميزها عن بقية الخلايا. نقوم بزراعة خلايا سرطانية من فأر مصاب في ثلاث فئران سليمة و من نفس السلالة، يكون الزرع في الحالتين ( 2 و 3 ) مرفوقا بحقن أجسام مضادة ترتبط نوعيا مع مستقبلات الخلايا LT4 و LT8 . النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول التالي:

التجارب	الشروط التجريبية	النتائج بعد 20 يوم
01	زرع خلايا سرطانية لفأر سليم	انحلال الخلايا السرطانية
02	حقن Anti cd4 لفأر سليم ثم زرع خلايا سرطانية	تطور الورم السرطاني وموت الفأر
03	حقن Anti cd8 لفأر سليم ثم زرع خلايا سرطانية	تطور الورم السرطاني وموت الفأر

ا) حلل النتائج المحصل عليها. ماذا تستنتج ؟

ب) بين برسم تخطيطي على المستوى الخلوي و الجزيئي نتائج التجربة 01.

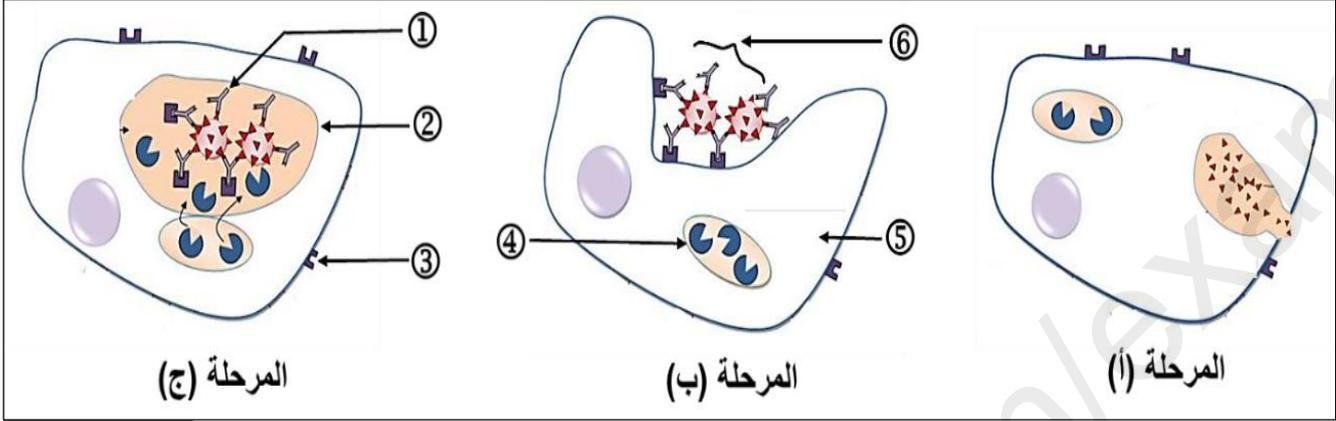
III - بناء على مكتسباتك وما توصلت اليه من خلال دراستك لما ورد في الجزءين " I و II " ، أكتب نصا علميا توضح فيه دور مختلف البروتينات المحمولة على الخلايا للمفاوية LT و على الخلايا العارضة و المستهدفة في الدفاع عن الذات.

انتمى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (06 نقاط)

تتدخل الجزيئات الدفاعية ضمن آليات منسقة تنتهي بالقضاء على المستضد واقصائه من العضوية ولمعرفة هذه الآليات نقترح عليك الرسم التخطيطي الموضح في الوثيقة (1).



### الوثيقة (1)

- 1- اكتب أسماء البيانات المرقمة من (1) الى (6) ؟
- 2- رتب المراحل الممثلة في الوثيقة (1) ؟ ثم قدم عنوان لكل مرحلة ؟
- 3- ارسم رسماً تخطيطياً تبين فيه البنية الفراغية للعنصر (1) ؟
- 4- قدم نص علمي تصف خلاله المراحل المؤدية الى انتاج العنصر (1) على مستوى الأعضاء للمفاوية المحيطة ؟

### التمرين الثاني: (14 نقطة)

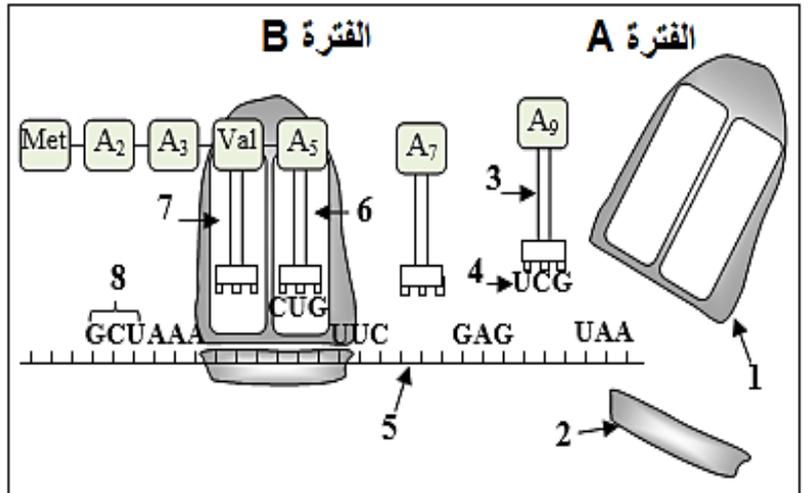
تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتينات لأداء وظائفها المتنوعة، وللتعرف على بعض جوانب هذه الظاهرة وخصائص الجزيئات الناتجة عنها نعالج ما يلي:

- 1- /- نقترح الوثيقة (01) حيث الشكل (أ): يمثل رسم تخطيطي لمرحلة هامة من هذه الظاهرة والشكل (ب): يمثل جدول مختصر للشفرة الوراثية.

الموضع الأول	الموضع الثاني				الموضع الثالث
	U	C	A	G	
U	Phe		STOP		C A
C		Pro			A
A			Lys	Ser	C A G
G	Met	Ala	Glu		G U C
	Val	Asp			

الشكل (ب)

الوثيقة (1)



الشكل (أ)

- 1- أ- سم المرحلة الممثلة بالشكل (أ) ؟ ثم أكتب البيانات المرقمة ؟  
 ب- أكمل تسلسل النيكلويدات للعنصر (5) ؟ وكذلك وحدات السلسلة الببتيدية، ثم استخرج السلسلة المستنسخة.  
 2- أ- يتم تركيب العنصر (5) خلال مرحلة هامة. ما هي هذه المرحلة ؟ وأذكر العناصر الضرورية لحدوثها ؟  
 ب- تعرف على الفترتين (A) و (B) ؟ أنجز رسماً للفترة التي تسبق هاتين الفترتين باستغلال معطيات الشكل (أ).  
 ج- أذكر دور كل من العنصرين (5) و (3) ؟

II-/- للتعرف أكثر على خصائص البروتينات نقترح الجدول التالي الذي يبين جذور بعض الوحدات البنائية المكونة للبروتينات وأوزانها الجزيئية وكذلك قيمة  $P_{Hi}$  لكل منها.

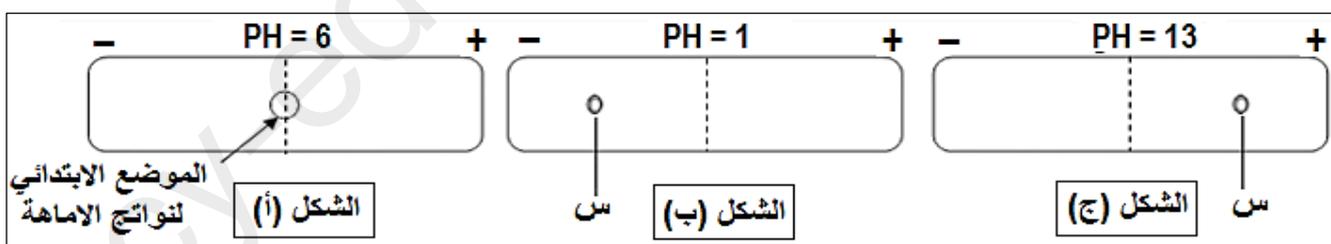
الوحدة البنائية	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
الجذر	$CH_3$	$(CH_2)_4 - NH_2$	H	$CH_2 - COOH$
الوزن الجزيئي	89	146	75	133
$P_{Hi}$	6	9.74	5.97	2.77

- 1- أ- سم هذه الوحدات، ثم صنفها مبينا معيار تصنيفها ؟  
 ب- أكتب الصيغة الكيميائية للبتيد (س) حيث يكون الترتيب ( $R_1-R_2-R_3-R_4$ ) ؟  
 ج- أحسب الوزن الجزيئي للبتيد (س) ؟ وضح ذلك ؟

2- لدراسة بعض خصائص الوحدات السابقة تمت الإماهة الكلية للبتيد (س) ثم وضعت نواتج الإماهة في منتصف ورقة جهاز الهجرة الكهربائية ضمن مجال كهربائي ذو  $PH=6$ ، كما هو موضح في الشكل (أ) للوثيقة (2):

- أ- ما هي النتائج التي تتوقعها في نهاية التجربة مع التعليل ؟ استنتج تعريف قيمة الـ  $P_{Hi}$  ؟  
 ب- أكتب الصيغة الشاردية للوحدات البنائية ( $R_4, R_3, R_2, R_1$ ) عند  $PH=6$  ؟

3- وضع الببتيد (س) في وسطين مختلفين ( $PH=1$ ) و ( $PH=12$ )، والنتائج ممثلة بالشكلين (ب) و (ج) على الترتيب.  
 - فسر هذه الملاحظات مع تحديد قيمة شحنة الببتيد في كل حالة ؟



الوثيقة (2)

III-/- اعتمادا على ما جاء في الموضوع ومعلوماتك المكتسبة حول الاحماض الامينية، بين دور الأحماض الأمينية في تحديد البنية الفراغية الوظيفية للبروتينات.

انتمى الموضوع الثاني

**بالتوفيق للجميع في البكالوريا**

الموضوع الأول

التمرين الأول: (05 نقاط):

0.75  
X  
3

1- وضع البيانات حسب الترتيب الممثل في الوثيقة مرفق بعنوان لها: (على الأقل بيانين صحيحين وعنوان).....

العنوان	رقم البيان	اسمه	رقم البيان	اسمه
صورة مأخوذة عن المجهر الإلكتروني لجزء من التلاكوئيد	1	غشاء التيلاكوئيد	3	تجويف التيلاكوئيد
	2	كريات مذنبية		

0.5  
0.25  
0.25

2- تسمية الآلية الطاقوية التي تحدث على مستوى التيلاكوئيد ومدلولها:.....  
- الآلية: الفسفرة الضوئية ( المرحلة الكيموضونية للتركيب الضوئي).  
مدلولها في إطار التحولات الطاقوية: تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية آمنة في المركبات الوسيطة المتمثلة في جزيئات الـ ATP و NADPH.H<sup>+</sup>.

01  
0.25  
X  
4

3- العلاقة بين الخصائص البنوية للتيلاكوئيد وقدرتها على التحويل الطاقوي:.....  
تمتلك التلاكوئيدات دعامة جزيئية لعدة عناصر فعالة تتدخل في التحولات الطاقوية و تتمثل هذه العناصر في:

- الأنظمة الضوئية المتمثلة في تجمع جزيئات اليخضور
- نواقل للإلكترونات و البروتونات
- إنزيمات مركبة للـ ATP

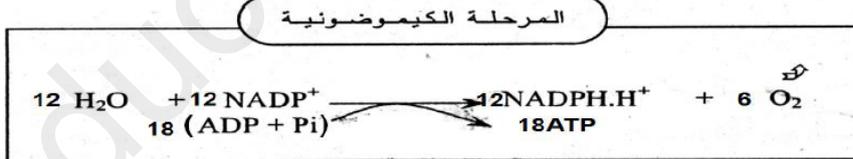
• تحدد التلاكوئيدات حيزا مغلقا ضروريا لتوليد تدرج التركيز H<sup>+</sup> على جانبي الغشاء .  
هذا ما يبين أن بنية هذا الجزء من الصانعة الخضراء لها القدرة على إقتناص الطاقة الضوئية و تحويلها.

0.25  
0.25  
X  
4

4- استعراض آلية حدوث التحول الطاقوي: ( الهيكلية, تنظيم الأفكار وتسلسلها المنطقي).....

- تنبيه جزيئات اليخضور لكل من PSI و PSII ( حالة التهيج والاكسدة)
- تحلل ضوئي للماء يساهم في عودة يخضور مركز التفاعل للـ PSII إلى حالة الاستقرار.
- انتقال الإلكترونات المحررة من PSII عبر السلسلة من النواقل متزايدة كمون الاكسدة والارجاع و تعويض الإلكترونات المفقودة من طرف PSI مع تحرير الطاقة المكتسبة .
- استغلال الطاقة في ضخ البروتونات من الستروما الى التجويف (اضافة الى بروتونات الناتجة من التحلل الضوئي للماء)
- توليد تدرج بروتوني بين تجويف التلاكوئيد و الستروما.
- تدفق (ميز) هذه البروتونات عبر المعقد الإنزيمي في الكريات المذنبية أي من تجويف التلاكوئيد إلى الستروما.
- فسفرة الـ ADP إلى ATP
- إرجاع المستقبل NADP<sup>+</sup> بواسطة الإلكترونات المقذوفة من طرف PSI و البروتونات المتدفقة إلى NADPHH

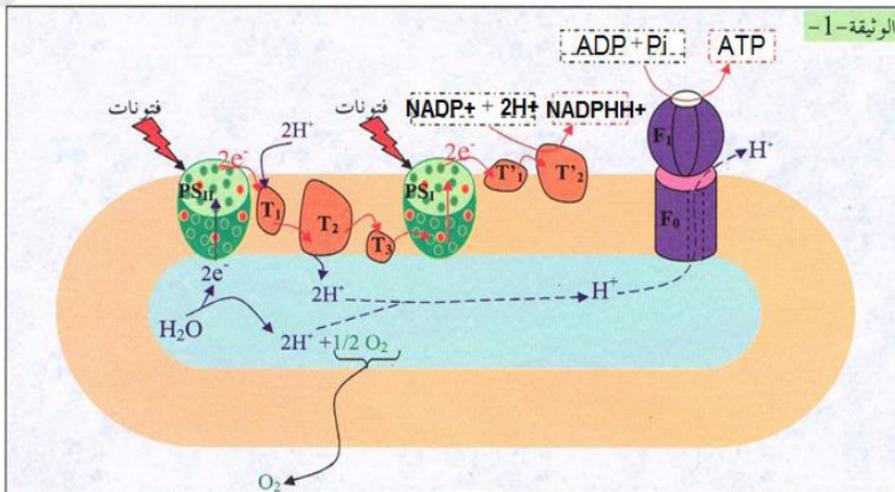
0.25  
0.25



-المعادلة الإجمالية  
للمرحلة الكيموضونية.  
(موزونة)

2/- الرسم التخطيطي للظواهر الفيزيولوجية التي تحدث على مستوى التلاكوئيد :

0.75  
0.25



الرسم  
دقة  
الرسم

## التمرين الثاني (7 نقاط):

### الجزء الاول :

(1) البيانات : 1 تحت وحدة بروتينية 2: طبقة فوسفوليبيدية مضاعفة 3: قطب كاره للماء 4 : قطب محب للماء

- الطبيعة الكيميائية لهذه الجزيئات : بروتينية

(2)- مستوى البنية : رابعة - التعليل : الجزيئة تتكون من عدة تحت وحدات ذات بنيات ثلاثية .

### الجزء الثاني :

#### التجربة 01:

#### 1/أ - تحليل النتائج المحصل عليها :

في حالة الجزيئة ج1:انتقال الصوديوم المشع من الوسط 1 الى الوسط 2 بكميات معتبرة

في حالة ج2 وج3 عدم انتقال شوارد الصوديوم

الاستنتاج: الآلية المسؤولة على انتقال الاشعاع :الميز.

1/ب - التسمية: قناة مفتوحة باستمرار (قناة ميز).

2-التسمية: ج2 قناة مرتبطة بالفولطية ، - ج3 قناة مرتبطة بالكيمياء

#### - الفرضيات حول دور كل من ج2 و ج3:

ج2: تنقل شوارد  $Na^+$  باتجاه تدرج تركيزها عند فرض كمون غشائي

ج3: تنقل شوارد  $Na^+$  باتجاه تدرج تركيزها عند تثبيت المبلغ العصبي.

#### التجربة 2:

#### 1)- تحليل النتائج المحصل عليها :

في الحالة الاولى : عند فرض الكمون : - للجزيئة ج2 : تسجيل تيار داخلي يتبع بتيار خارجي

- أما للجزيئة ج3 : غياب التيارات لم يسجل أي تيار

في الحالة الثانية: حالة الاستيل كولين : - بالنسبة للجزيئة ج2 غياب للتيارات .

- أما للجزيئة ج3 تسجيل تيارات .

#### - الاستنتاج :

شروط عمل ج2 وج3 :- الجزيئة ج2انفتاحها مقرون بفرض كمون على جانبي الغشاء

- الجزيئة ج3 انفتاحها مقرون بتثبيت المبلغ الكيميائي

2- نعم : تؤكد هذه النتائج صحة الفرضيتين المقترحتين سابقا .

التعليل :- ج2 عند فرض الكمون تولد تيار داخل تيار خارج

- ج3:في وجود المبلغ الكيميائي تسجيل تيارات كهربائية

#### 3- النتائج المتوقعة في ج3:

أ - لا تتغير النتائج لأن انتقال الشوارد بالميز لا يحتاج إلى طاقة.

ب- لا يوجد تدفق لشوارد الصوديوم لأن الوسطين متساويي التركيز

ج- لا يوجد تدفق لشوارد الصوديوم لغيابها واستبدالها بشوارد اليوتاسيوم

لا يوجد انتقال للشوارد لاستبدال المبلغ الكيميائي

## التمرين الثالث: ( 8 نقاط )

### 1- المعلومات المقدمة :

#### أ- التفاعل (1) مع التفاعل (4) :

- الفوسفوليبياز قادر على تحفيز تفاعل الفوسفوليبيدات الغشائية .
- الفوسفوليبياز غير قادر على تحفيز تفاعل حمض أراشيدونيك .
- تبرز هذه المعطيات أن الإنزيم قادر على التأثير على ركيزة تفاعل واحدة فقط .
- إذن تأثير الإنزيم نوعي تجاه مادة التفاعل .

#### ب- التفاعل (2) مع التفاعل (3) :

- كل من إنزيم COX1 و COX2 حفزا على تفاعل نفس الركيزة إلا أنه كان هناك اختلاف في ناتج التفاعل .

إذن تأثير الإنزيم نوعي تجاه نوع التفاعل .

#### 2- تأثير الإنزيم نوعي تجاه مادة التفاعل ونوعي تجاه نوع التفاعل .

- إذن جزيئات الإنزيم تتميز بخاصية التخصص المزدوج .

### 3- الدعامة الكيميائية :



#### - نوع التفاعل : تفاعل تركيب (بناء)

#### 4- المقارنة :

- اختلاف في طبيعة بعض الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال (الحمض الأميني رقم 523 هو إيزوليوسين بالنسبة لـ COX1 أما بالنسبة لـ COX2 فهو فالين .
- اختلاف في أبعاد الموقع الفعال لكلا الإنزيمين .

**تبرير التأثير النوعي :** الاختلاف في خصائص الموقع الفعال لكلا الإنزيمين يبرر إختلاف سلوك كل إنزيم تجاه نفس الركيزة حيث يرتبط ذلك باختلاف المجاميع التي تؤمن حدوث التفاعل في كل حالة .

## **II-1- تفسير خصائص أوساط الزرع :**

**- الوسيط (1) :** التراكيز العالية لجزيئات COX2 الحرة وغياب ناتج التفاعل (بروستاغلاندين) يرتبط بغياب تشكيل معقدات التفاعل (ES) نتيجة عدم قدرة جزيئات الإنزيم على التعرف على الركائز بسبب الطفرة التي مست الحمضين الأمينيين Tyr 385 و Arg 120 وأعاقت بذلك تثبيت الركيزة .  
- إذن الاحماض الأمينية Tyr 385 و Arg 120 تشكل موقع التثبيت للموقع الفعال لإنزيم COX2 .

**- الوسيط (2) :** التراكيز المنخفضة لجزيئات COX2 الحرة يرتبط بتوظيفها ضمن وسط التفاعل وهو ما سمح بتشكيل معقدات التفاعل .  
- إذن الطفرة لم تعطل قدرة الإنزيم على التعرف على الركيزة .  
- غياب البروستاغلاندين ( ناتج تفاعل ) ضمن وسط التفاعل رغم تشكل معقدات التفاعل يؤكد أن الطفرة التي مست His 90 و Arg 513 عطلت تحفيز الركيزة (حمض أراشيدونيك) على التفاعل وهو ما أعاق ظهور النواتج ضمن الوسط .  
- إذن الاحماض الأمينية His 90 و Arg 513 تشكل موقع تحفيز الركيزة على التفاعل .

## **2- المعلومة المستخلصة :**

الموقع الفعال يتضمن موقعين **موقع تثبيت** الركيزة و **موقع التحفيز** على تفاعل الركيزة.

- حيث بالنسبة لـ COX1

- الاحماض الأمينية Tyr 385 و Arg 120 تشكل موقع التثبيت.

- الاحماض الأمينية His 90 و Arg 513 تشكل موقع تحفيز الركيزة على التفاعل .

**3- التحليل :** يمثل المنحنى تطور النشاط الإنزيمي لإنزيم COX1 و COX2 بدلالة التراكيز

المتزايدة لمركب **ibuprofène** في وجود تركيز عالية لركيزة التفاعل حيث نسجل :

- **عند تركيز منعدم [0] لمركب ibuprofène :** يبلغ النشاط الإنزيمي لإنزيم COX2 و COX1 قيمة أعظمية (100%).

- **عند التراكيز المنخفضة لمركب ibuprofène [ أقل من 10<sup>-6</sup> ] نسجل :**

- ثبات عند قيمة أعظمية للنشاط الإنزيمي لإنزيم COX2 (100%) بينما نسجل إنخفاض بطيء في النشاط الإنزيمي لإنزيم COX1 .

**عند التركيز العالية لمركب ibuprofène [ أكثر من 10<sup>-6</sup> ] نسجل :**

- إنخفاض سريع في النشاط الإنزيمي لإنزيم COX1 و إنزيم COX2 .

## **الإستنتاج :**

- مركب **ibuprofène** يثبط النشاطات الإنزيمية لكل من إنزيم COX1 و إنزيم COX2 .

## **4- الفرضية :**

- مركب **ibuprofène** يمتلك جزء تثبيت على الموقع الفعال لإنزيم COX1 و COX2 مماثل لجزء تثبيت ركيزة التفاعل (حمض أراشيدونيك) وبالتالي يمكنه منافسة الركيزة على الموقع الفعال .

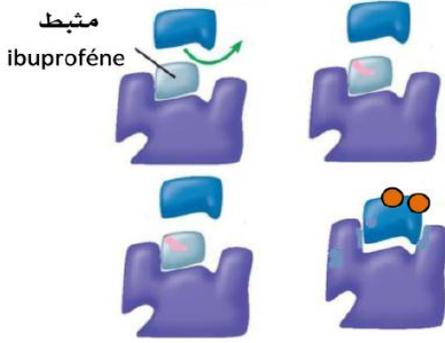
III-1- نعم تؤكد .

## **التعليق :**

- يتضح من خلال معطيات الشكلين (1) و(2) من الوثيقة (3) أن جزيئة **ibuprofène** شغلت نفس حيز الارتباط الذي شغلته الركيزة الطبيعية (حمض أراشيدونيك) على مستوى الموقع الفعال لإنزيم COX1 و بناء على خصوصية الموقع الفعال التي يشترط فيها وجود تكامل بنيوي بينه وبين جزء من الركيزة يتأكد أن جزيئة **ibuprofène** تمتلك نفس جزء الارتباط مع حمض أراشيدونيك

## 2- النمذجة الجزيئية :

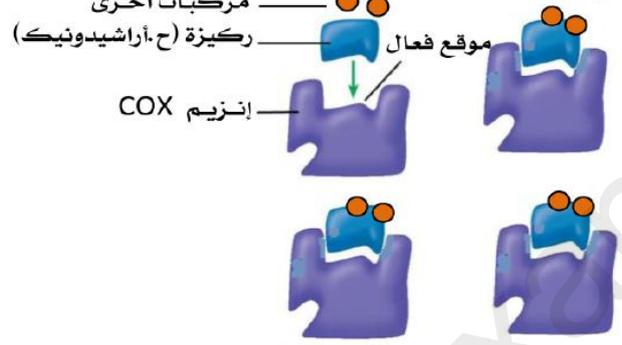
### في وجود المثبط (ibuprofène)



تشكل عدد قليل من معقدات التفاعل (ES)

نتاج ضعيف (بروستغلاندين)

### في غياب المثبط (ibuprofène)



تشكل معتبر لمعقدات التفاعل (ES)

نتاج مهم (بروستغلاندين)

## 3- الشرح :

- يمتلك دواء **ibuprofène** جزء تثبيت مماثل للركيزة الطبيعية وهو ما يجعله ينافسها على الموقع الفعال.
- إحتواء جزيئات **ibuprofène** ضمن الموقع الفعال يثبط ارتباط الركيزة الطبيعية (ح.أراشيدونيك). .
- تثبيط ارتباط الركيزة الطبيعية (ح.أراشيدونيك) لا يسمح باستهلاكها وبالتالي غياب النواتج (بروستغلاندين).
- غياب البروستغلاندين لا يسمح باتساع الاوعية الدموية وزيادة نفاذيتها ومنه غياب الاعراض والالام المرضية .

## 4- الخصائص الجزيئية :

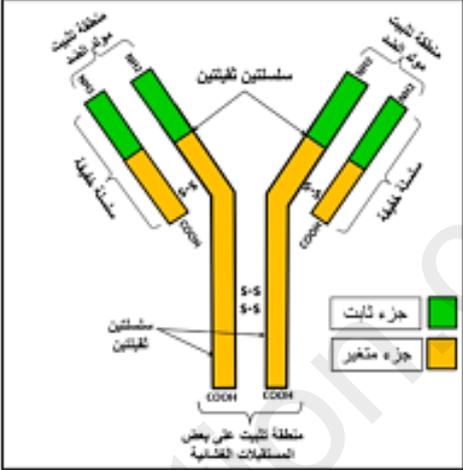
- إمتلاك مركب **aspirine** جزء تثبيت مماثل لمركب **ibuprofène** و الركيزة الطبيعية يسمح له بالتكامل البنيوي مع الموقع النشط (الفعال) لانزيم **COX** وبالتالي نفس التأثير .

## 5- التبيان :

- **درجة الحرارة المثلى :** تكون البنية الفراغية المميزة لجزيئات الانزيم ثابتة ومستقرة تؤمن حدوث الارتباط النوعي (تكامل بنيوي) بين الموقع الفعال وركيزة التفاعل وهو ما يجعل من المجاميع الكيميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على ركيزة التفاعل وبالتالي تشكل معتبر معقدات التفاعل ومنه استهلاك أمثل للركيزة يجعل من النشاط الانزيمي يكون أعظما .
- **قيمة PH المثلى :** تسمح باستقرار وثبات البنية الفراغية حيث تكون الحالة الايونية للوظائف وخاصة ضمن الموقع الفعال ملائمة لبناء روابط انتقالية ضعيفة بين بعض المجاميع الكيميائية الحرة للاحماض الامينية للموقع الفعال و اجزاء من ركيزة التفاعل مما يجعل من المجاميع الكيميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على ركيزة التفاعل نتيجة التكامل البنيوي بينهما وبالتالي تشكل معتبر معقدات التفاعل ومنه استهلاك أمثل للركيزة يجعل من النشاط الانزيمي يكون أعظما .

الموضوع الثاني

إجابة التمرين الأول: (06 نقطة)

<p>1.5 ن (6×0.25)</p>	<p>1- البيانات: 1- جسم مضاد. / 2- حويصل اقتناص (بالع). / 3- مستقبلات غشائية للأجسام المضادة. / 4- حويصل ليزوزيم. / 5- مكروفاج. / 6- معقد مناعي.</p>
<p>1 ن (4×0.25)</p>	<p>2- ترتيب الأشكال: ب ← ج ← أ عناوين الأشكال للوثيقة (1): الشكل (أ): رسم تخطيطي لمرحلة الإطراح الخلوي لبقايا المستضد. الشكل (ب): رسم تخطيطي لمرحلة الإحاطة بالمعقد المناعي. الشكل (ج): رسم تخطيطي لمرحلة هضم المعقد المناعي.</p>
<p>01 ن</p>	<p>3- رسم البنية الفراغية للجسم المضاد:  رسم تخطيطي لبنية لجسم المضاد</p>
<p>2.5 ن</p>	<p>4- وصف المراحل التي تؤدي إلى إنتاج العنصر ① على مستوى الأعضاء للمفاوية المحيطية: - تحتوي العضوية على الملايين من اللمفاويات LB المختلفة من حيث مستقبلاتها الغشائية وبالتالي فهي قادرة على التعرف على الملايين من مولدات الضد حيث يوجد آلاف النسخ لكل نوع وكل مجموع لمفاويات متماثلة تدعى باللمة. - بعد دخول المستضد للعضوية، تتعرف عليه أحد أنواع الـ LB بفضل التكامل البنيوي لمستقبلاتها الغشائية مع محدد المستضد، إنه الانتقاء النسيطي أو الانتخاب اللمّي. - يؤدي تحسس الخلايا LB بفضل محددات المستضد إلى تركيب مستقبلات الانترلوكين 2. والذي تفرزه الخلايا LT4. وهذا الأخير ينشط النسيلة المنتقاة فتتقسم عدة انقسامات متتالية لزيادة عددها. ثم تتمايز مجموعة من الخلايا الناتجة إلى خلايا بلازمية تنتج الأجسام المضادة.</p>

إجابة التمرين الثاني: (14 نقطة)

/-I

1- أ- تسمية المرحلة الممثلة بالشكل (أ): الترجمة.

- كتابة البيانات المرقمة:

- 1- تحت وحدة كبرى - 2- تحت وحدة صغرى - 3-  $ARN_t$  - 4- رامزة مضادة  
5-  $ARN_m$  - 6- الموقع A - 7- الموقع P - 8- رامزة

ب- اكمال تسلسل النيكلوتيدات **ARN m** وتسلسل السلسلة الببتيدية، ثم استخراج السلسلة المستنسخة:  
**AUG GCU AAA GUC GAC UUC CCA GAG AGC UAA**  
 - تسلسل  $ARN_m$  كما يلي:

**Met – Ala – Lys – Val – Asp – Phe – Pro – Glu – Ser**

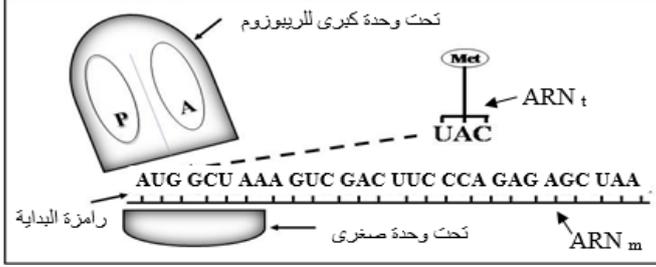
- تسلسل الأحماض الأمينية كما يلي:

- السلسلة المستنسخة: **TAC CGA TTT CAG CTG AAG GGT CTC TCG ATT**

2- أ- المرحلة الهامة: مرحلة الاستنساخ

- العناصر الضرورية لحدوثها:

-  $ARN$  بوليميراز - نكلوتيدات حرة -  $ADN$  (مورثة) - طاقة



ب- التعرف على الفترتين (A)

و(B):

- الفترة A: تمثل نهاية الترجمة.

- الفترة B: تمثل الاستطالة.

- رسم للفترة التي تسبق هاتين

الفترتين:

- مرحلة انطلاق الترجمة.

ج- ذكر دور كل من العنصرين (5) و(3):

\* العنصر (5) ( $ARN_m$ ): وسيط ناقل وحامل للمعلومات الوراثية من النواة الى الهيولى.

\* العنصر (3) ( $ARN_t$ ): يثبت وينقل الاحماض الامينية الى الريبوزوم، ويتعرف على رامزات

$ARN_m$  بفضل الرامزة المضادة.

-II

1- أ- تسمية الوحدات: أحماض أمينية.

- تصنيفها: يتم حسب محتوى الجذر الالكيلي R حيث:

\*  $R1$  و  $R3$ : حمضين أمينيين معتدلين. \*  $R2$ : حمض أميني قاعدي. \*  $R4$ : حمض أميني

حامضي.

ب- كتابة الصيغة الكيميائية للبيتيد (س) على الترتيب ( $R1-R2-R3-R4$ ):

ج- حساب الوزن الجزيئي للبيتيد (س):

\* وزن البيتيد = وزن الاحماض الامينية حرة - وزن جزيئات الماء الناتجة عن الروابط الببتيدية.

\* وزن الاحماض الامينية حرة =  $89+146+75+133 = 443$

\* عدد جزيئات الماء الناتجة هو عدد الروابط الببتيدية = 3. ومنه وزن جزيئات الماء =

$54=3 \times 18$

\* ومنه وزن البيتيد:  $443 - 54 = 389 \text{ g/mole}$

2- أ- النتائج التي تتوقعها في نهاية التجربة مع التعليل:

\*  $R1$  و  $R3$ : يبقيان في المنتصف.

- التعليل: لأن  $PH_i = PH$  أي أنهما متعادلان كهربائيا ولهما شحنة معدومة أي كل منهما يكتسب

ويفقد بروتونات وتتأين الوظيفة القاعدية ( $NH_3^+$ ) والكاربوكسيلية ( $COO^-$ ) ومنه يسلك سلوك

معتدل.

\*  $R2$ : يتجه نحو القطب السالب.

- التعليل: لأن  $PH_i > PH$  أي له شحنة موجبة ويكتسب بروتون وتتأين الوظيفة القاعدية

( $NH_3^+$ ) ويسلك سلوك قاعدة في وسط حامضي.

- \* **R4**: يتجه نحو القطب الموجب.
- **التعليق**: لأن  $PHi < PH$  أي له شحنة سالبة ويفقد بروتون وتتأين الوظيفة الكربوكسيلية  $(COO^-)$  ويسلك سلوك حمض في وسط قاعدي.
- **استنتج تعريف قيمة الـ  $PHi$** :
- هي قيمة  $PH$  الوسط التي يكون عندها الحمض الأميني متعادل كهربائياً (شحنة معدومة).
- **كتابة الصيغة الشاردية للوحدات البنائية ( $R4, R3, R2, R1$ ) عند  $PH=6$**

### 3- تفسير الملاحظات مع تحديد قيمة شحنة الببتيد في كل حالة:

- هجرة الببتيد (س) في الوسط ( $PH=1$ ) نحو القطب السالب راجع الى امتلاكه شحنة موجبة ( $PHi > PH$ ) أي اكتسابه  $H^+$  وتتأين الوظائف الامينية (عددها 2) ومنه قيمة شحنته ( $2+$ ).
- هجرة الببتيد (س) في الوسط ( $PH=12$ ) نحو القطب الموجب راجع الى امتلاكه شحنة سالبة ( $PHi < PH$ ) أي فقدانه  $H^+$  وتتأين الوظائف الكربوكسيلية (عددها 2) ومنه قيمة شحنته ( $2-$ ).

### -III-

### - دور الأحماض الأمينية في تحديد البنية الفراغية الوظيفية للبروتينات:

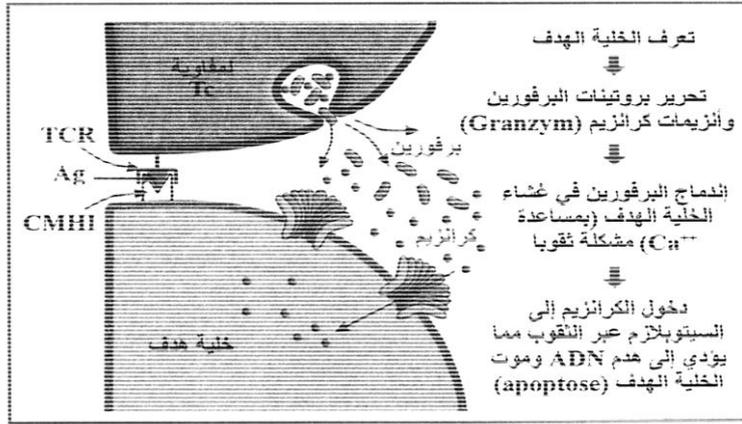
تعود خصوصية البنية الفراغية للبروتين الى وجود عدد ونوع وترتيب محدد من الاحماض الامينية التي تدخل في بناء البروتين، بالإضافة الى الروابط التي تنشأ بين جذور أحماض أمينية محددة (روابط كبريتية، روابط شاردية، هيدروجينية، تجاذب الجذور الكارهة للماء) وتسمح الروابط بالمحافظة على استقرار وثبات البنية الفراغية ومنه اكتساب وظيفة.

### الإجابة النموذجية على الموضوع الأول

		التمرين الأول (7 نقاط) :
1.25	3 x 0.25 0.5	1 - البيانات: 1 - منطقة انعطاف 2 - بنية حلزون $\alpha$ 3 - بنية طيات $\beta$ . المستوى البنائي: بنية ثالثة. 2 - تمثيل الصيغة الكيميائية ل (م):
1.5	1 0.5	نوع الرابطة: شاردية. 3 - ذكر الروابط الأخرى - 1 - الرابطة الهيدروجينية. 2 - تجاذب الأقطاب الكاره للماء، 3 - الجسور الثنائية الكبريت.
0.75	3 x 0.25	4 - النص العلمي: - إن عدد ونوع و ترتيب الأحماض الأمينية في البروتين المحددة وراثيا تكسبه بنية فراغية ثابتة تحدد تخصصه الوظيفي ، و يتم الحافظ على هذه البنية بفضل مجموعة من الروابط التي تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية.
02	4 x 0.5	<b>ملاحظة</b> : 0.5 تعطى على حسن هيكله النص العلمي من حيث الدقة و عدم التشطيب

العلامة	إجابة التمرين الثاني: (14 نقطة)	الترقيم
0.25	الشخص المصاب بالسيدا: الشخص B	I. 1
0.25	التعليل: لإحتواء مصل دمه على بروتينات نفسها البروتينات الموجودة في بنية فيروس VIH.	
1	(a) تفسير النتائج: في حالة زرع المورثة المشرفة على تركيب البروتين الغشائي CD <sub>4</sub> لمجموعة مختلفة من الخلايا ثم يضاف لها فيروس VIH أو تزرع الخلايا البالعة الكبيرة و LT <sub>4</sub> مع فيروس VIH فتصبح كلها مصابة و لكن وضع مجموعة مختلفة من الخلايا لم يزرع لها المورثة السابقة مع VIH فلا تصاب به و يعود ذلك الى كون VIH يملك الغلايكوبروتين gp120 المتكامل بنيويا مع CD <sub>4</sub> ، ففي حالة حمل الخلية للبروتين الغشائي CD <sub>4</sub> يرتبط بها بالتكامل البنيوي فيستطيع الدخول فيها و من ثم التكاثر بداخلها و اصابتها، عدا ذلك فلا يستطيع مهاجمتها.	2
1	(b) تبيان الإصابة بـ VIH أنها تحتاج الى ما يلي: - CD <sub>4</sub> و gp120: لحدوث الارتباط بين الخلية المستهدفة (العائل) و مولد الضد (الفيروس VIH). - p64 لحدوث تركيب الـ ADN الفيروسي انطلاقا من ARN الفيروسي داخل الخلية المستهدفة. - P32: لحدوث الارتباط بين الـ ADN الفيروسي و الـ ADN الخلية المستهدفة.	
1.5	(a) المعلومات التي يمكن استخراجها من الجدول: - عدد الخلايا المناعية المشعة ذات CD <sub>3</sub> كثيرة و متساوية تقريبا عند الشخصين A و B لكون جميع الخلايا LT تحمل على سطح غشائها CD <sub>3</sub> . - عدد الخلايا المناعية المشعة ذات CD <sub>4</sub> كثيرة عند الشخص A و هي ضعف العدد عند الشخص B لكون الشخص B مصاب بـ VIH و هذا الأخير يستهدف الخلايا LT <sub>4</sub> و يقضي عليها. - عدد الخلايا المناعية المشعة ذات CD <sub>8</sub> كثيرة عند الشخص B و هي ضعف العدد عند الشخص A لكون الشخص B مصاب بفيروس السيدا و الخلايا LT <sub>8</sub> تتدخل في الإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية للقضاء على الخلايا المستهدفة من طرف الفيروس.	II. 1
0.25	(b) لا يتعارض تساوي مجموع الخلايا LT عند الشخصين مع كون أحدهما مصاب و الآخر غير مصاب	
0.5	(c) التعليل: تقضي الإستجابة الخلوية على كل خلية مستهدفة بـ VIH و من ثم القضاء على الفيروس.	
0.25		
0.5	(a) تحليل النتائج: في التجربة 1-: انحلال الخلايا السرطانية يعود الى حدوث استجابة مناعية و القضاء على الخلايا السرطانية. في التجربة 2-: حدوث تطور للورم السرطاني و موت الفأر لكون الفأر الذي زرعت له الخلايا السرطانية تم حقنه بـ anti CD <sub>4</sub> فارتبطت بالأجسام المضادة anti CD <sub>4</sub> بمؤشرات CD <sub>4</sub> للخلايا LT <sub>4</sub> و بالتالي لم تستطع الخلايا LT <sub>4</sub> على التعرف على الخلايا العارضة و من ثم توقيف الإستجابة المناعية تماما و حدوث تطور و انقسام للخلايا المصابة الى غاية تشكيلها للورم السرطاني المسبب في موت الفأر المحقون.	2
0.5	في التجربة 3-: حدوث تطور للورم السرطاني و موت الفأر لكون الفأر الذي زرعت له الخلايا السرطانية تم حقنه بـ anti CD <sub>8</sub> فارتبطت بالأجسام المضادة anti CD <sub>8</sub> بمؤشرات CD <sub>8</sub> للخلايا LT <sub>8</sub> و بالتالي لم تستطع الخلايا LT <sub>8</sub> على التعرف على الخلايا المستهدفة (الخلايا السرطانية) و من ثم عدم القضاء عليها الأمر الذي أدى الى تطور الورم السرطاني الى غاية موت الفأر.	
1	الإستنتاج: الإستجابة المناعية ضد السرطان خلوية تتعاون فيه الخلايا LT <sub>4</sub> و LT <sub>8</sub> .	

(b) التبيان برسم تخطيطي على المستوى الخلوي و الجزيئي نتائج التجربة الأولى:



1.5

.III

النص العلمي الذي يوضح دور مختلف البروتينات في الدفاع عن الذات و الخلايا التي تحملها:  
للخلايا اللمفاوية LT دورا أساسيا في الإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية و يعود ذلك أساسا لإمتلاكها  
لمؤشرين و هما CD<sub>4</sub> و CD<sub>8</sub> و هما من طبيعة بروتينية و تعرف الخلايا اللمفاوية الحاملة لمؤشر CD<sub>4</sub> بالخلايا  
LT<sub>4</sub> و الخلايا اللمفاوية الحاملة لمؤشر CD<sub>8</sub> بالخلايا اللمفاوية LT<sub>8</sub>. تتعرف الخلايا LT<sub>4</sub> على البيبتيد المستضدي  
المحمول على الخلايا العارضة و المرفق بـ CMH<sub>I</sub> و تتعرف الخلايا LT<sub>8</sub> على البيبتيد المستضدي المحمول  
على الخلايا المستهدفة و المرفق بـ CMH<sub>II</sub> و ذلك بحدوث التكامل البنيوي التام بينهما و تسمى العملية بالتعرف  
المزدوج و هو أول خطوة في المرحلة الأولى من مراحل الإستجابة المناعية و المسماة بمرحلة الإنتقاء و التنشيط.