

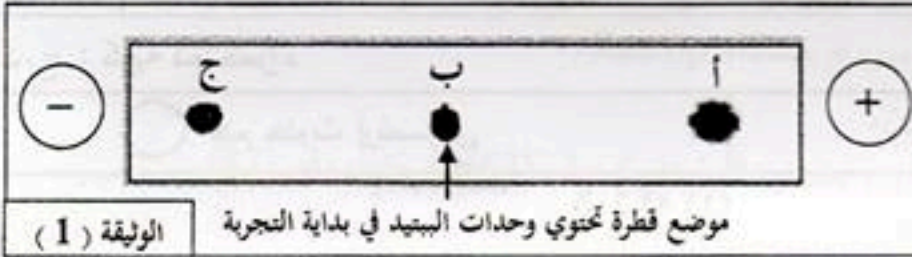
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (10 نقاط)

البروتينات جزيئات محددة بمعلومة وراثية، تؤدي وظائف حيوية متنوعة تتوقف على بنيتها الفراغية. قصد التعرف على وحداتها البنائية وخصائصها، أُجريت الدراسة التالية:

I - تُخضع الوحدات البنائية للبيتيد وظيفي كتلته المولية $503(g/mol)$ للفصل بتقنية الهجرة الكهربائية في وسط ذي $pH=6$. النتائج المتحصل عليها مبينة في الوثيقة (1).



1 - حلل نتائج الوثيقة (1). ماذا تستنتج؟
2 - اقترح فرضية تحدد من خلالها عدد الوحدات البنائية المشكّلة لهذا البيبتيد.

II - 1- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (2) السلسلة الناسخة لقطعة ADN تشرف على تركيب البيبتيد الوظيفي المدروس،

الشكل (أ) الوثيقة (2)					
اتجاه القراءة					
TAC-CTG-CAG-TCT-CTA-ATT					
UAA	AUG	GUU	CGU	GAU	الرمازات
UAG		GUA	AGA	GAC	
UGA		GUC	AGG		
رامازات توقف	Met	Val	Arg	Asp	الحمض الأميني

وجزاء من جدول الشفرة الوراثية.
أ- مثل تتابع الوحدات البنائية المشكّلة لهذا البيبتيد الوظيفي.

ب- هل تأكدت من صحة الفرضية المقترحة سابقا؟

2 - يلخص الشكل (ب) من الوثيقة (2) pH_i للوحدات البنائية المشكّلة للبيبتيد المدروس وجذورها (R) وكتلتها المولية.

Asp	Arg	Val	رمز الوحدة البنائية
$P_{Hi} = 2.98$	$P_{Hi} = 10.7$	$P_{Hi} = 6$	pH_i الوحدة البنائية
$-CH_2-COOH$	$-(CH_2)_3-NH-C(=NH)-NH_2$	$-CH-CH_3$ CH_3	الجنز (R)
133	174	117	الكتلة المولية للحمض الأميني (g/mol)

الشكل (ب) الوثيقة (2)

أ - أنسب الوحدة البنائية الموافقة للبقع المشار إليها بالحروف (أ)، (ب)، (ج) من الوثيقة (1). علّل.

ب- اكتب الصيغة الكيميائية المفصلة للبيبتيد الوظيفي المدروس.























ج- هل تتوافق النتيجة المحصل عليها في الوثيقة (2) والكتلة المولية للبيبتيد الوظيفي المدروس؟ علّل إجابتك.

ملاحظة: الكتلة المولية للعناصر: (O=16، H=1)

التمرين الثاني: (10 نقاط)

تُحدّد الذات بنظام الـ CMH ونظام الـ ABO والـ Rh. قصد معرفة العناصر المتدخلة في تحديد الزمر الدموية وعلاقتها بنقل الدم بين الأشخاص، تُقدّم عليك الدراسة التالية:

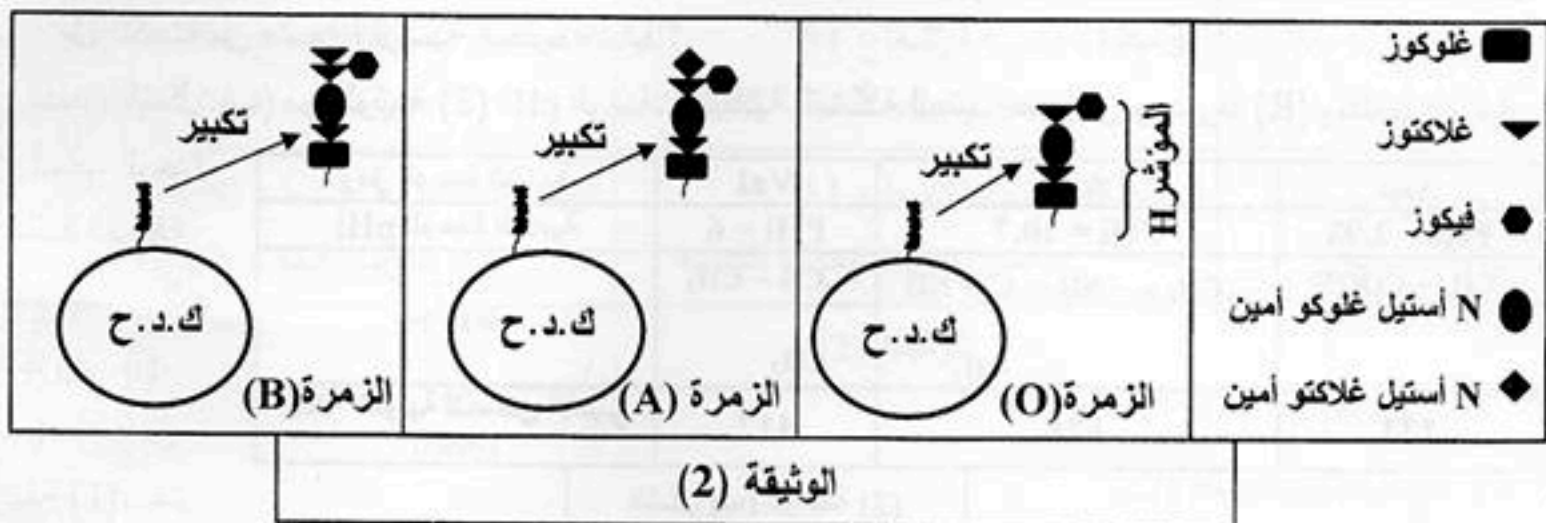
I- بيّنت اختبارات تحديد الزمر الدموية لعائلة، النتائج الموضحة في الوثيقة (1).

الاختبار (2) باستعمال ك.د.ح		الاختبار (1) باستعمال المصل			الاختبار الأفراد
ك. د. ح B	ك. د. ح A	ضد D (Anti-D)	ضد B (Anti-B)	ضد A (Anti-A)	
					الأب
					الأم
					البنت
					الابن
ك.د.ح : كرية دم حمراء					
 حدوث إرتصاص			 عدم حدوث إرتصاص		
الوثيقة (1)					

1- ما الهدف من استعمال المصل والكريات الدموية الحمراء في هذين الاختبارين؟

- 2- أ- حدّد زمرة كل فرد من أفراد هذه العائلة. ثم علّل إجابتك معتمدا على نتائج الاختبار (1) باستعمال المصل.
 ب- هل نتائج الاختبار (1) باستعمال المصل تؤكد نتائج الاختبار (2) باستعمال ك.د.ح؟ وضّح ذلك.
 3- وضّح برسم تخطيطي نتيجة الاختبار الحاصل عند الأم باستعمال ضد A (Anti-A).

II- تمثّل الوثيقة (2) نمذجة جزيئية للمستقبلات الموجودة على سطح أغشية الكريات الدموية الحمراء (مؤشرات نظام الـ ABO) لثلاثة أفراد تختلف زمر دم بعضهم عن بعض.



1- قارن بين المستقبلات الغشائية لهذه الزمر الدموية. ماذا تستنتج؟

2- مثل بمخطط يبيّن نقل الدم بين أفراد هذه العائلة.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (10 نقاط)

تهدف الدراسة التالية لإظهار العلاقة بين بنية البروتين وتخصصه الوظيفي داخل العضوية:

I - يختلف سلوك البروتينات تبعاً لدرجة حموضة الوسط، لإثبات ذلك أخضع بروتين لتقنية الرحلان الكهربائي باستعمال محاليل ذات pH متزايدة، وقيست مسافة تحرك البروتين نحو القطب الموجب (+) أو السالب (-).

قيم pH	1	3	4.5	6	8
المسافة (cm)	-8	-6.5	00	+5.5	+7.5
الوثيقة (1)	القيم السالبة: مسافة التحرك نحو القطب (-) القيم الموجبة: مسافة التحرك نحو القطب (+)				

الناتج المتحصل عليها مبيّنة في الوثيقة (1).

1 - مثل بمنحنى بياني الناتج المتحصل

عليها في الوثيقة (1).

2 - أ- استخراج قيمة الـ pHi لهذه الجزيئة.

ب- فسّر المنحنى المتحصل عليه.

3- ما هي الخاصية التي تتميز بها البروتينات اعتماداً على هذه التقنية؟

II - لإظهار علاقة الأحماض الأمينية بالبنية الفراغية للبروتين، أنجزت أشكال الوثيقة (2) حيث:

- يمثل الشكل (أ) البنية الفراغية لبروتين باستعمال مبرمج محاكاة Rastop.

- أما الشكل (ب) فيمثل رسماً تخطيطياً لهذا البروتين.

- بينما الشكل (ج) يوضح الصيغة الكيميائية لكل من: حمض الجلوتاميك رقم (63) وأرجنين رقم (87)

في السلسلة الببتيدية.

$\begin{array}{c} \text{NH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C=NH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>أرجنين pHi=10.7</p>	$\begin{array}{c} \text{NH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>حمض الجلوتاميك pHi=3.08</p>		
الشكل (ج)		الشكل (ب)	الشكل (أ)
الوثيقة (2)			

1 - حدّد المستوى البنائي لهذا البروتين. علّل إجابتك.

2 - اكتُب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر في الشكل (ب) باستعمال الصيغة العامة للحمض الأميني.

3 - أ- مستعينا بمعطيات الشكل (ب) و(ج) من الوثيقة (2)، بيّن كيف يساهم الحمضان الأمينيان رقم (63)

ورقم (87) في استقرار البنية الفراغية لهذا البروتين.

ب- ما مصدر الكبريت المشار إليه بالحرف (S) في الشكل (ب)؟ وما دوره؟

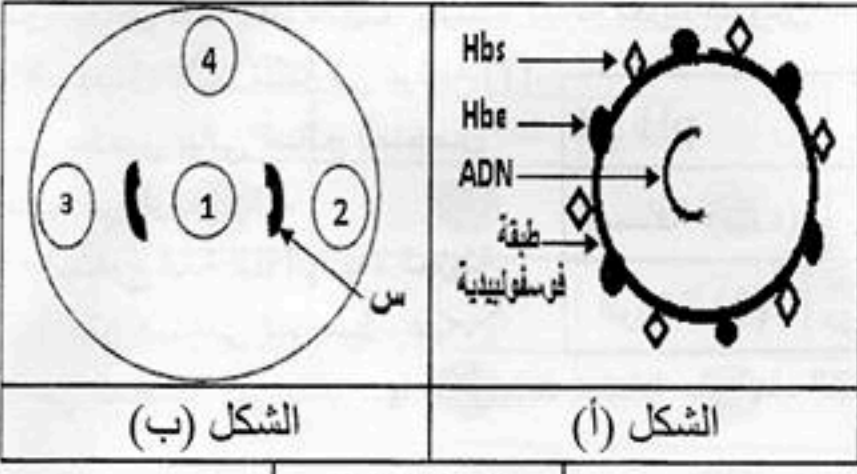
4 - أدى خلل على مستوى المورثة المشرفة على تركيب هذا البروتين إلى فقدان نشاطه الطبيعي. من مكتسباتك

والمعارف المبنية من هذه الدراسة، وضح في نص علمي العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته.

التمرين الثاني: (10 نقاط)

للعضوية جهاز مناعي نوعي يتصدى للأجسام الغريبة (المستضدات)، لمعرفة طرق هذا التصدي نُقترح الدراسة التالية:

I - يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) رسماً تخطيطياً لبنية فيروس الإلتهاب الكبدي من النمط (B)، بينما يمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة، نتائج اختبار تقنية الانتشار المناعي (Ouchterlony) حيث أن:



- الحفرة (1) فيها مصل شخص مصاب بفيروس الإلتهاب الكبدي من النمط (B)
- الحفرة (2) فيها محلول به عناصر Hbs
- الحفرة (3) فيها محلول به عناصر Hbe
- الحفرة (4) فيها محلول به فيروس VIH

- 1- صف بنية الفيروس الموضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).
- 2- فسّر النتائج المتحصل عليها في الشكل (ب) من الوثيقة (1).

3- أ- ما هي الخاصية المناعية التي أظهرتها هذه التقنية؟
 ب- وضّح برسم تخطيطي ما حصل في المنطقة (س).

II - لمعرفة نوع آخر من الطرق المناعية المتدخلة في التصدي لمرض الإلتهاب الكبدي. أُجريت التجربة التالية: حُضرت أربعة أوساط زرع مزودة بالتيمين المشع (3T : قاعدة أزوتية تدخل في تركيب الـ ADN) الذي يسمح بقياس عدد الخلايا الناتجة عن إنقسام الخلايا اللمفاوية المتدخلة في هذه الطريقة المناعية (نسبة الإشعاع %). استعملت في التجربة خلايا لمفاوية تائية (LT) وخلايا كبدية أخذت من شخصين أحدهما مصاب بفيروس الإلتهاب الكبدي من النمط (B) والآخر سليم. الشروط التجريبية ونتائجها مبينة في الوثيقة (2).

وسط زرع به خلايا LT للشخص المصاب	وسط زرع به خلايا LT للشخص السليم	وسط زرع به خلايا كبدية سليمة
الوسط 3: - نسبة الإشعاع 1%	الوسط 1: - نسبة الإشعاع 1%	- عدم تخريب الخلايا الكبدية
- عدم تخريب الخلايا الكبدية	- عدم تخريب الخلايا الكبدية	
الوسط 4: - نسبة الإشعاع 90%	الوسط 2: - نسبة الإشعاع 1%	وسط زرع به خلايا كبدية مصابة
- تخريب الخلايا الكبدية	- عدم تخريب الخلايا الكبدية	

الوثيقة (2)

- 1- فسّر نتائج جدول الوثيقة (2).
- 2- صف مراحل الآلية التي سمحت بتخريب الخلايا الكبدية في الوسط (4).
- 3- ممّا سبق، استخرج طرق تصدى العضوية المصابة بالمرض الذي يسببه فيروس الإلتهاب الكبدي من النمط (B).

الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة المقترحة
مجموع	مجزأة	
1.50	0.25 3 X 0.75	<p>التمرين الأول: (10 نقاط)</p> <p>I - 1 - تحليل النتائج المحصل عليها في الوثيقة (1): عند $pH = 6$ نسجل: - اتجاه البقعة (أ) نحو القطب الموجب. - اتجاه البقعة (ج) نحو القطب السالب. - عدم تحرك البقعة (ب) إلى أي من القطبين و بقائها في منتصف الشريط الاستنتاج: يختلف سلوك الأحماض الأمينية تبعاً لدرجة حموضة الوسط، فالأحماض الأمينية مركبات أمفوتيرية (حمقلية).</p>
0.50	0.50	<p>2 - اقتراح الفرضية المحددة لعدد الوحدات البنائية المشكلة لهذا الببتيد: تقبل إحدى الفرضيتين - الفرضية: يتشكل هذا الببتيد من ثلاثة (3) أحماض أمينية. أو: - الفرضية: يتشكل هذا الببتيد من أكثر من ثلاثة (3) أحماض أمينية.</p>
1.50	0.25 0.25 1	<p>II - 1 - أ - تمثيل تتابع الوحدات البنائية المشكلة لهذا الببتيد الوظيفي: - تحديد رموزات ARNm - تحديد الأحماض الأمينية الموافقة لرموزات ARNm - تمثيل الأحماض الأمينية المشكلة لهذا الببتيد الوظيفي:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>إتجاه القراءة → AUG - GAC - GUC - AGA - GAU - UAA</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>إتجاه القراءة → Met - Asp - Val - Arg - Asp</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>إتجاه القراءة → Asp - Val - Arg - Asp</p> </div>
0.50	0.50	<p>ب- التأكد من صحة الفرضية المقترحة: تكون الإجابة حسب الفرضية المقترحة سابقاً: - لا: النتائج لا تؤكد صحة الفرضية (3 أحماض أمينية) كون الببتيد المدروس يتكون من 4 أحماض أمينية - نعم: النتائج تؤكد صحة الفرضية (أكثر من 3 أحماض أمينية) كون الببتيد المدروس يتكون من 4 أحماض أمينية.</p>
3	0.25 3 X 0.75 3 X	<p>2 - أ - انساب الحمض الأميني الموافق لكل بقعة في الوثيقة (1). - البقعة (أ) توافق: حمض الأسبارتيك (Asp) - البقعة (ب) توافق: فالين (Val) - البقعة (ج) توافق: أرجنين (Arg) - التعليل: - يهاجر حمض الأسبارتيك (Asp) نحو القطب (+) لكونه يحمل شحنة (-) بسبب سلوكه الحامضي (فقدان بروتونات) لأن pH الوسط أكبر من pH_i الحمض الأميني. - يبقى الفالين (Val) في منتصف شريط الفصل لكونه متعادلاً كهربائياً يحمل الشحنتين (±) لأن pH الوسط يساوي pH_i الحمض الأميني. - يهاجر الأرجنين (Arg) نحو القطب (-) لكونه يحمل شحنة (+) بسبب سلوكه القاعدي (اكتساب بروتونات) لأن pH الوسط أقل من pH_i الحمض الأميني.</p>

(تابع) الإجابة النموذجية وسلم التفتيط لاختبار مادة: علوم الطبيعة والحياة الشعبة: رياضيات دورة: جوان 2015

1.50	0.25 3x	<ul style="list-style-type: none"> • الأم: عدم حدوث إرتصاص مع ك.د.ح A ومع ك.د.ح B يدل على عدم وجود الـ Anti-A والـ Anti-B في مصلى دمها وهي ميزة الزمرة AB. • البنات: حدوث إرتصاص مع ك.د.ح A وعدم حدوث إرتصاص مع ك.د.ح B يدل على وجود الـ Anti-A وعدم وجود الـ Anti-B في مصلى دمها وهي ميزة الزمرة B. • الإبن: عدم حدوث إرتصاص مع ك.د.ح A و حدوث إرتصاص مع ك.د.ح B يدل على عدم وجود الـ Anti-A ووجود الـ Anti-B في مصلى دمه وهي ميزة الزمرة A. <p>- وهذه النتائج تطابق تماما نتائج الإختبار (1) فيما يخص نظام الـ ABO فقط.</p>
------	------------	--

1.50	0.25 6x	<p>3- الرسم التخطيطي لنتيجة الإختبار الحاصل عند الأم باستخدام ضد A (Anti-A):</p> <p>رسم تخطيطي يوضح ظاهرة الارتصاص عند الأم باستخدام Anti-A</p>
------	------------	---

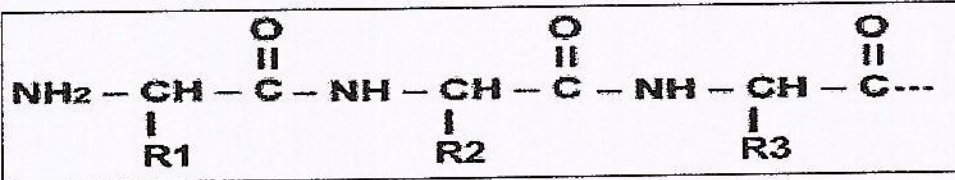
1.50	0.50 2x 0.50	<p>II-1- المقارنة:</p> <ul style="list-style-type: none"> • تمتلك جميع أنواع الكريات الدموية الحمراء على سطح غشائها الهيولي نفس المؤشر H • تختلف أنواع الكريات الدموية الحمراء عند الجزئية الطرفية لهذا المؤشر حيث يكون الـ N أستيل غلاكتوأمين عند الزمرة الدموية A و الغلاكتوز عند الزمرة الدموية B بينما الزمرة الدموية O تمتلك المؤشر H فقط الإستنتاج: - جزئية الـ N أستيل غلاكتوأمين تحدد مؤشر الزمرة الدموية A - جزئية الغلاكتوز تحدد مؤشر الزمرة الدموية B
------	--------------------	---

1.50	0.25 6x	<p>2- مخطط يمثل نقل الدم بين أفراد هذه العائلة:</p> <p>مخطط يمثل نقل الدم بين أفراد هذه العائلة:</p> <p>حيث: ← نقل الدم ممكن ← X نقل الدم غير ممكن</p>
------	------------	---

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة المقترحة
مجموع	مجزأة	
1.50	0.25 6x	<p>التمرين الأول: (10 نقاط)</p> <p>I-1 - تمثيل المنحنى البياني:</p> <p>منحنى تغير مسافة التحرك البروتين بدلالة pH الوسط</p>
0.50	0.50	<p>2- أ - استخراج قيمة الـ pH_i لهذه الجزيئة: $pH_i = 4.5$</p> <p>ب- تفسير المنحنى:</p> <p>- مجال $pH [1-4.5]$: يتجه البروتين نحو القطب السالب لأنه يحمل شحنة كهربائية موجبة (+) و تزداد مسافة الحركة كلما قلت درجة الـ pH (تناسب عكسي) بسبب زيادة قوة الجذب الناتجة عن زيادة عدد الشحنات الموجبة.</p> <p>- درجة $pH [4.5]$: لا يتحرك البروتين إلى أي من القطبين ويبقى في منتصف شريط الهجرة لأنه متعادل كهربائياً يحمل شحنتين كهربائيتين (\pm) محصلة قوتها معدومة.</p> <p>- مجال $pH [4.5-8]$: يتجه البروتين نحو القطب الموجب لأنه يحمل شحنة كهربائية سالبة (-) وتزداد مسافة الحركة كلما زادت درجة الـ pH (تناسب طردي) بسبب زيادة قوة الجذب الناتجة عن زيادة عدد الشحنات السالبة.</p>
0.50	0.50	<p>3- الخاصية المميزة للبروتينات حسب تقنية الرحلان الكهربائي:</p> <p>- البروتينات مركبات أمفوتيرية (حمضية)</p>
1.50	0.25 4x	<p>II - 1 - مستوى بنية البروتين : بنية ثالثية</p> <p>- التعليل : ● حسب الشكل (أ): - البروتين المدروس يتشكل من سلسلة ببتيدية واحدة تبدأ بالمجموعة $(-NH_2)$ وتنتهي بالمجموعة $(-COOH)$</p> <p>- تظهر في السلسلة عدة بني ثانوية مثل حلزون α ورقائق β</p> <p>- وجود مناطق إنعطاف</p> <p>● حسب الشكل (ب): تظهر جسور (روابط) ثنائية الكبريت.</p>

2 - كتابة الصيغة الكيميائية للجزء المؤثر في الشكل (ب) ثلاثي الببتيد:



3 - أ - تبيان كيفية مساهمة الحمضين الأمينين في استقرار هذه البنية:

- 0.25 - لحمض الغلوتاميك $\text{pHi} = 3.08$ أقل من $\text{pHi} = 4.50$ الخاصة بهذا البروتين، ولإمتلاكه مجموعة كربوكسيلية حرة في الجذر R فإنها تفقد بروتونا (H^+) وتصبح بشحنة سالبة ($-\text{COO}^-$) للأرجينين $\text{pHi} = 10.7$ أكبر من $\text{pHi} = 4.50$ الخاصة بهذا البروتين، ولإمتلاكه مجموعة أمينية حرة في الجذر R فإنها تكتسب بروتونا (H^+) وتصبح بشحنة موجبة ($-\text{NH}_3^+$).
- 0.25 - لذلك يحدث تجاذب شاردي بين الشحنة السالبة لـ (COO^-) والشحنة الموجبة لـ (NH_3^+) مكونة رابطة شاردية (أيونية) مساهمة في الحفاظ على ثبات واستقرار البنية الفراغية لهذا البروتين.

ب - مصدر الكبريت المشار إليه بالحرف (S) في الشكل (ب) ودوره:

- 0.25 ● - مصدر الكبريت: - جذر الحمض الأميني سيستيين (Cys)
- 0.25 ● - دوره: - تشكيل الجسور (الروابط) ثنائية الكبريت بين جزيئين من سيستيين (Cys).

4 - النص العلمي: العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته:

- 1 - يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على بنيته الفراغية و التي تحددها الروابط الكيميائية (ثنائية الكبريت، شاردية، هيدروجينية...) الناشئة بين أحماض أمينية محددة و متموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية المشفرة لتركيب البروتين.
- 1 - الخلل في المورثة الذي يؤدي إلى تغير تسلسل الأحماض الأمينية ضمن السلسلة الببتيدية يتسبب في تفكيك هذه الروابط فتتغير البنية الفراغية وبالتالي يفقد البروتين تخصصه الوظيفي.

التمرين الثاني: (10 نقاط)

I - 1 - وصف بنية فيروس التهاب الكبد من النمط B:

يتكون الفيروس من غلاف فيروسي من طبيعة فوسفوليبيدية تحمل نوعين من المحددات Hbs و Hbe و يحتوي على مادة وراثية تتمثل في ADN الفيروسي.

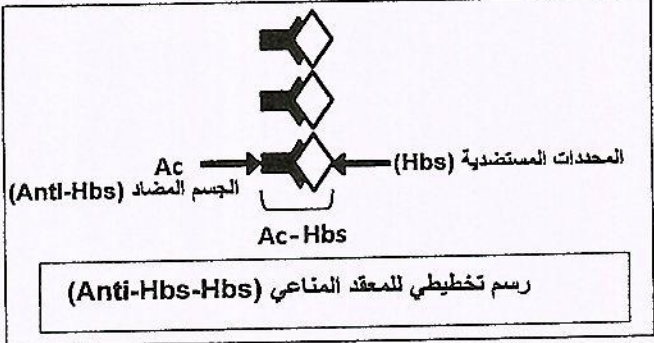
2 - تفسير النتائج:

0.50 - ظهور قوس ترسيب بين الحفرة (1) والحفرة (2) نتيجة تشكل معقدات مناعية بسبب التكامل البنيوي بين الأجسام المضادة المتواجدة في الحفرة (1) والمحددات المستضدية من نوع Hbs المتواجدة في الحفرة (2).

0.50 - ظهور قوس ترسيب بين الحفرة (1) والحفرة (3) نتيجة تشكل معقدات مناعية بسبب التكامل البنيوي بين الأجسام المضادة المتواجدة في الحفرة (1) والمحددات المستضدية من نوع Hbe المتواجدة في الحفرة (3).

0.50 - عدم ظهور قوس ترسيب بين الحفرة (1) و الحفرة (4) نتيجة عدم تشكل معقدات مناعية نتيجة عدم حدوث التكامل البنيوي بين الأجسام المضادة المتواجدة في الحفرة (1) والمحددات المستضدية لفيروس (VIH) المتواجدة في الحفرة (4).

(تابع) الإجابة النموذجية وسلم التقييم لاختبار مادة: علوم الطبيعة والحياة الشعبة: رياضيات دورة: جوان 2015

0.5	0.50	<p>3- أ- الخاصية المناعية التي تظهرها تقنية الانتشار المناعي: - النوعية (التخصص)</p> <p>ب- توضيح برسم تخطيطي ما حصل في المنطقة (س) :</p>
1	1	
2	0.50 0.50 0.50 0.50	<p>II - 1 - تفسير نتائج جدول الوثيقة (2):</p> <p>في الوسط (1): نسبة الإشعاع ضعيفة جدا نتيجة عدم تكاثر الخلايا المفاوية الثانية (LT) لأنها غير محسنة وغياب البيبتيد المستضدي المعروف لأن الخلايا الكبدية سليمة.</p> <p>في الوسط (2): نسبة الإشعاع ضعيفة جدا نتيجة عدم تكاثر الخلايا المفاوية الثانية (LT) لأنها غير محسنة رغم عرض البيبتيد المستضدي على CMHI الخلايا الكبدية المصابة</p> <p>في الوسط (3): نسبة الإشعاع ضعيفة جدا نتيجة عدم تكاثر الخلايا المفاوية LT لغياب البيبتيد المستضدي لأن الخلايا الكبدية سليمة بالرغم من أن اللمفاوية LT محسنة.</p> <p>في الوسط (4): نسبة الإشعاع مرتفعة جدا نتيجة تكاثر الخلايا المفاوية LT المحسنة وتمايزها إلى LTC السامة بسبب تعرفها المزوج على البيبتيد المستضدي المعروف وعلى CMHI لأن الخلايا الكبدية مصابة فتتخرب الخلايا الكبدية المصابة بتدخل LTC.</p>
2	1 1	<p>2- وصف مراحل الآلية التي سمحت بتخريب الخلايا الكبدية في الوسط (4) :</p> <p>يتم تخريب الخلايا المصابة بتدخل الـ LTC على مرحلتين :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● المرحلة الأولى: - تتعرف LTC على الخلايا الكبدية المصابة تعرفا مزدوجا بواسطة مستقبلها الغشائي TCR على البيبتيد المستضدي المرتبط بـ CMHI المعروف على سطح غشاء الخلايا الكبدية المصابة نتيجة التكامل البنيوي لـ TCR مع المعقد (بيبتيد مستضدي - CMHI). ● المرحلة الثانية: - تنشط LTC فتفرز مادة البرفورين (Perforine) مع بعض الإنزيمات الحالة، يخرب البرفورين غشاء الخلية الكبدية المصابة بتشكيل ثقب مؤدية إلى إنحلالها.
2	1 1	<p>3 - طرق تصدي العضوية المصابة بفيروس التهاب الكبد من النمط B :</p> <p>عند الإصابة بفيروس التهاب الكبد من النمط B يتولد نوعان من الاستجابة المناعية النوعية:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◀ استجابة مناعية نوعية خلطية: تتم بتدخل الأجسام المضادة النوعية التي تركيبها وتفرزها الخلايا البلازمية LBp الناتجة عن تمايز LB حيث تكون نوعين هما: ضد Hbs (Anti-Hbs) وضد Hbe (Anti-Hbe) فتتشكل معقدات مناعية تؤدي إلى إبطال مفعول الفيروس مسهلة بلعمته والتخلص منه. ◀ استجابة مناعية نوعية خلوية: تتم بتدخل LTC الناتجة عن تمايز LT8 المحسنة، تتعرف LTC تعرفا مزدوجا على الخلايا المصابة فتتنشط وتفرز البرفورين وإنزيمات حالة فتتخرب الخلايا الكبدية المصابة.