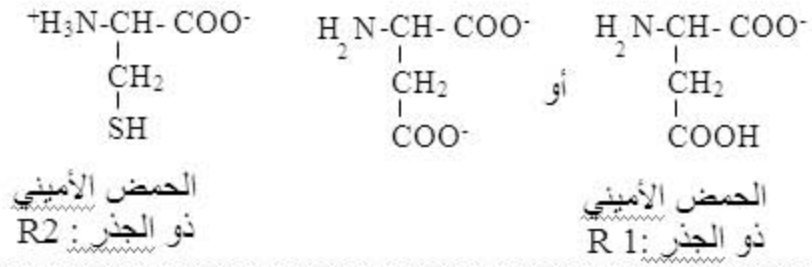
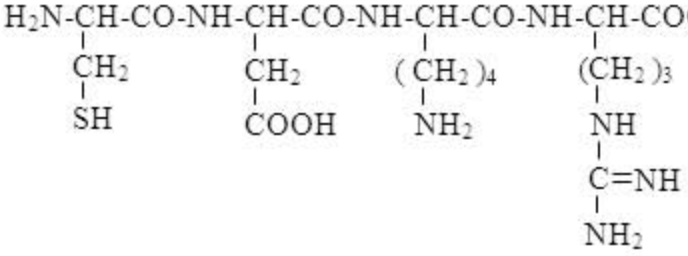
(الموضوع الأول) عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (10 نقاط)		
1 ــ أ ــ قيمة Phi لكل حمض أميني المناسبة.مع تعليل	8× 0.25	2

الحمض الأميني	pHi	التعليل
R_1	3	حامضي
R_2	5	متعادل
R_3	9.8	قاعدي
R_4	10.8	قاعدي قوي

ب ــ α ــ نتيجة الهجرة الكهربائية :		
قطرة الحمض الأميني ذو الجذر R_1 تتحرك بإتجاه القطب الموجب	0.25	2.5
التعليل :بما أن pH > pHi الوسط فإن الحمض الأميني يفقد H^+ لذلك يصبح سالب الشحنة .	0.5	
ــ قطرة الحمض الأميني ذو الجذر R_2 تبقى ساكنة في نقطة الانطلاق .	0.25	
التعليل :لأن pHi الحمض الأميني يساوي pH الوسط و بالتالي فإن هذا الحمض متعادل كهربائيا (مجموع الشحن الموجبة مساوي لمجموع الشحن السالبة).	0.5	
ــ β ــ كتابة الصيغ الكيميائية :	2×0.5	



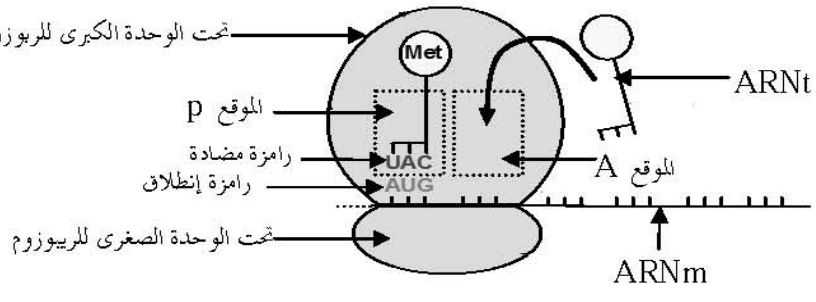
ج ــ كتابة الصيغة الكيميائية لرباعي الببتيد الذي جذورأحماضه الأمينية (R2-R1-R3-R4) :	1	1



د ــ عدد أنواع رباعي الببتيد بتكرار الحمض الأميني : $4^4 = 256$	4×0.25	1.5
عدد أنواع رباعي الببتيد بدون تكرار الحمض الأميني : $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$		
ــ الإستنتاج : تنوع البروتين مرتبط بعدد و نوع وترتيب الأحماض الأمينية .	0.5	

2 ــ أ ــ التعرف على مستوى البنية الممثلة في الوثيقة (ج): بنية ثالثية.	0.25	**0.25**
ب ــ إستنتاج أنواع هذه الروابط (**A، B**): A : رابطة كبريتية ، B : رابطة شاردية **ــ اقتراح نوع آخر من الروابط** : رابطة تجاذب الجذور الكارهة للماء ، رابطة هيدروجينية	4× 0.25	**1**
ج ــ أهمية هذه الروابط : تحافظ على تماسك و إستقرار البنية .	0.25	**0.25**
3 ــ أ ــ تحليل الوثيقة : **التجربة الأولى** المر حلة الأولى : ــ بإضافة بيتا مركبتو إيثانول و اليوريا ، تكسرت الجسور الكبريتية و زال الإنطواء الطبيعي و بالتالي فقد البروتين بنيته الفراغية الوظيفية . المرحلة الثانية : بإزالة المادتين ، إستعاد البروتين بنيته الفارغية الطبيعية حيث تشكلت الجسور الكبريتية في مواقعها الصحيحة . **التجربة الثانية :** المرحلة الأولى : نفس النتيجة المرحلة الثانية : بإزالة بيتا مركبتو إيثانول و بقاء اليوريا حدث إنطواء غير طبيعي للبروتين و تشكلت الجسور الكبريتية في غير مواقعها الصحيحة و بذلك البروتين إكتسب بنية فراغية غير وظيفية .	4×0.25	**1**
ب ــ تتوقف البنية الفراغية الوظيفية للبروتين على مايلي : وفق عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية للسلسلة البروتينية ، يكتسب البروتين بنية فراغية وظيفية في الوسط الملائم ، حيث تنشا الروابط في مواقعها الصحيحة .	2×0.25	**0.5**

التمرين الثاني : (10 نقاط)		
1-أ- **البيانات المرقمة :** 1 ــ طبقة فوسفودهنية مضاعفة ، 2 ــ بروتين سطحي داخلي 3 ــ بروتين ضمني ، 4 ــ غليكوبروتين ، 5 ــ غليكوليبد 6 ــ بروتين سطحي خارجي	6×0.25	**1,5**
ب - الوصف :طبقة فوسفو دهنية مضاعة ، يتخللها بروتينات بأحجام و أشكال و أنواع مختلفة ، وهي متباينة التوضع ج-تعليل تسمية النموذج بالفسيفسائي المائع -تنوع المكونات الغشائية واختلاف طبيعتهاا الكيميائية وأشكالها التي تمتاز بالحركة وعدم الاستقرار.	0.75 0.5	**1,25**
د- تحديد الجزيئات الكيميائية المميزة للذات : غليكو بروتين (بروتين سكري) . - **التجربة المؤكدة** : ــ نزع خلايا لمفاوية من طحال فأر و معالجتها بإنزيم غليكو سيداز الذي يخرب البروتينات السكرية الغشائية ــ إعادة حقن الخلية المعالجة في الفأر ــ البلاعم تبتلع الخلية المعالجة .	0.5 0.75	**1,25**
2 - أ - التفسير : - **الوسط أ** : نسبة التيميدين المشع في الوسط قصوى و ثابتة بنسبة 100% ، لأنها لم تستعمل، لعدم حدوث التضاعف الخلوي (التكاثر) للخلايا المناعية للشخص المستقبل و ذلك لوجود توافق نسيجي بين CMH المستقبل و المعطي . ــ **الوسط ب** : قبل اليوم الأول : نسبة التيميدين المشع في الوسط قصوى ، بنسبة 100% مابين اليوم الأول و السابع : تناقص تدريجي لنسبة التيميدين المشع في الوسط ،لإستعمالها في تضاعف الخلايا المناعية و ذلك لحدوث إستجابة مناعية إتجاه خلايا الشخص المعطي لغياب التوافق النسيجي .	0.75 0.75	**1.5**
ب ــ دور البنية في تحديد الهوية البيولوجية: أغشية الخلايا تحتوي على جزيئات كيميائية ذات طبيعة غليكو بروتين محددة وراثيا و تمثل الهوية البيولوجية للفرد و تتمثل في نظام CMH (معقد التوافق النسيجي الرئيسي)	0.75	**0.75**
3 ــ أ ــ تعليل النتائج المحصل عليها : حدث إرتصاص لكريات الدم الحمراء للشخص (ص) نتيجة إرتباط الأجسام المضادة لمصل الشخص (س) بمحددات كريات الدم الحمراء مشكلة معقد مناعي . ــ **الرسم** : رسم تخطيطي يمثل الإرتصاص : الرسم 0.25 ــ البيانات : 0.5	0.5 0.75	**1.25**
ب ــ زمرة الشخص (س) : B أو O **التعليل** : لإحتواء مصل دم الزمرة B و الزمرة O على الأجسام المضادة ضد A (Anti A) .	0.5 0.5	**1**
4 ــ الذات : مجموع الجزيئات الغشائية المحددة وراثيا و تمثل الهوية البيولوجية للفرد حيث تحضى بتسامح مناعي . **اللاذات** : هي مجموع الجزيئات و الأجسام الغريبة عن العضوية و القادرة على إثارة إستجابة مناعية .	0.75 0.75	**1,5**

(الموضوع الثاني) عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : 10 نقاط		
1 ــ أ ــ **أسماء البيانات المرقمـــة :** 1 ــ حمض أميني ، 2 ــ ARNt ، 3 ــ تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم ، 4 ــ تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم ، 5 ــ رامزة مضادة ، 6 ــ ARNm 7 ــ رامزة إنطلاق ، 8 ــ رامزة توقف .	4x0.25	1
ب ــ الظاهرة : الترجمة . **مقرها في الخلية :** الهيولى	2x0.25	0.5
ج ــ وصف مراحل تنشيط الحمض الأميني : **المرحلة 1 :** توفر عناصر تشكيل المعقد وهي : إنزيم التنشيط ، ARNt ، حمض أميني ، طاقة (ATP) **المرحلة 2 :** تشكل معقد إنزيم ــ مادة التفاعل : ترتبط عناصر التفاعل ARNt ، حمض أميني ، ATP بالموقع الفعال للإنزيم ليتشكل معقد إنزيم ــ مادة التفاعل **المرحلة 3 :** حدوث التفاعل و تحرير النواتج : يحدث التفاعل بإماهة الـــ ATP للحصول على طاقة تستعمل في إرتباط الحمض الأميني بالـــ ARNt ثم تحرير النواتج	0.5 0.25 0.5	1.25
2 ــ **عدد القواعد الأزوتية للعنصر رقم 6 (ARNm) :** 18 ــ **عدد الوحدات البنائية للعنصر ص (السلسلة الببتيدية) :** 4 **التعليل :** ــ عدد جزيئات الـــ ARNt الغير حاملة للحمض الأميني في الشكل (ب) : 5 وهي التي ساهمت في تركيب السلسلة الببتيدية نتيجة تكامل رامزها المضادة مع رامزات الـــ ARNm خلال عملية الترجمة . وفق ذلك : $5 \times 3 = 15$ نضيف ثلاث قواعد لرامزة التوقف $15 + 3 = 18$. ــ عدد الرامزات المعبرة يوافق 5 أحماض أمينية و بحذف الحمض الأميني البادئ (Met) يصبح العدد = 4	2x0.25 4x0.25	1.5
3ــ أ ــ **مرحلة تشكل المعقد :** مرحلة الإنطلاق .	0.25	0.25
ب ــ **الرسم التخطيطي :**  	الرسم 1 البيانات 1	2

4 ــ أ ــ النشاط الخلوي : الإستنساخ (أو الإستنساخ المتعدد)	0.25	
ــ أهميته :		
ــ تركيب جزيئات الــ ARNm التي تنقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى لتركيب بروتينات وفق الرسالة الوراثية .	2x0.25	1
ــ بواسطة عدة إنزيمات ARNm بوليميراز تستنسخ مورثة واحدة في آن واحد مما يسرع عملية الإستنساخ .	0.25	
ب ــ	4x0.25	1

العنصر 1 : الــ ADN	العنصر 2 : الــ ARNm
حمض نووي ريبي منقوص الأكسجين (يتكون من نكليوتيدات ريبية منقوصة الأكسجين)	حمض نووي ريبي (نكليوتيدات ريبية)
يتكون من سلسلتين	سلسلة واحدة
القواعد الأزوتية : A ، T ، C ، G	A ، U ، C ، G
سكر ريبوز منقوص الأكسجين D	سكر ريبوزR

يذكر الممتحن 4 إختلافات و تقبل إختلافات أخرى

ج ــ النص العلمي :

ــ عملية الإستنساخ تحدث على مستوى النواة بتوفر الشروط اللازمة : ARNm ، نيوكليوتيدات ريبية إنزيمات ARNm بوليميراز ....

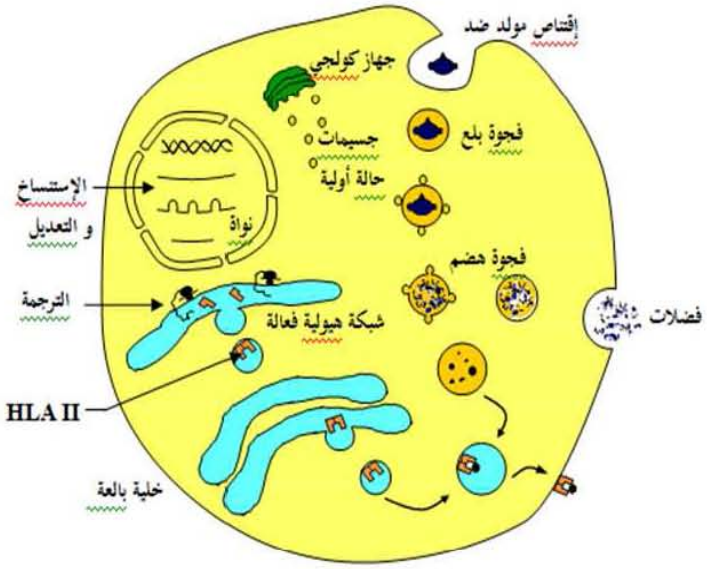
ــ تمر عملية الإستنساخ بثلاث خطوات : الإنطلاق ، الإستطالة ، النهاية

الإنطلاق : يرتبط إنزيم ARNm بوليميراز بمنطقة بداية المورثة و يقوم بفتح سلسلتي الــ ADN بعد كسر الروابط الهيدروجينية ثم قراءة تتابع القواعد الأزوتية على إحدى سلسلتي الــ ADN وربط النيوكليوتيدات الموافقة لها لتركيب سلسلة من ARN .

الإستطالة : ينتقل الإنزيم على طول سلسلة الــ ADN لتستمر القراءة بنفس الآلية و تتطاول سلسلة الــ ARNm

النهاية : عند وصول الإنزيم إلى نهاية المورثة تتوقف إستطالة الــ ARNm الذي ينفصل عن الــ ADN و ينفصل الإنزيم و تلتحم سلسلتي الــ ADN .

1.5 | 6x0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني : 10 نقاط		
1 ــ أ ــ **مثال لكل حالة :** جسم غريب : بكتريا أو فيروس ..... ذاتيا تعرض للتغيير : الخلية السرطانية .	2x0.25	0.5
ب ــ أسماء البروتينات الغشائية التي تمكن الجسم من التعرف على ما هو ذاتي و ما هو غير ذاتي : ــ بروتين CMH I (HLA I عند الإنسان) ، ــ بروتين CMH II (HLA II عند الإنسان) ــ المستقبل الغشائي BCR للخلية LB ، ــ المستقبل الغشائي TCR للخلية LT4 و LT8	4x0.25	1
2 ــ أ ــ **الرسم التخطيطي :** 	الرسم (البلع و العرض) 0.5+0.5	2
البيانات المطلوبة : مولد ضد ، فجوة بلع ، ليزوزوم (جسيم حال أولي) ، فجوة هضم (جسيم حال ثانوي) ، فضلات (أو إطراح) ، شبكة هيولية محببة (أو الترجمة) ، HLA II ، ببتيد مستضدي	البيانات 1	
ب ــ وصف أحداث الوسط 2 : ــ الخلية اللمفاوية LT4 تتعرف تعرفا مزدوجا بواسطة مستقبلها الغشائي TCR على معقد ببتيد مستضدي ــ HLA II	2x0.25	1.5
ــ تصبح LT4 المنتقاة حاملة لمستقبلات غشائية خاصة بالمواد الكيميائية المنشطة . ــ تفرز البالعة الكبيرة الأنترلوكين IL1 لتحفيز و تنشيط LT4 المنتقاة . ــ تفرز الخلية LT4 الأنترلوكينات (IL2) التي تنشط LT4 المنتقاة . ــ نتيجة الإنتقاء و التنشيط تتكاثر الخلايا اللمفاوية LT4 و تتمايز إلى LTh المفرزة للأنترلوكينات .	4x0.25	

ج ــ التفسير : **ــ الوسط 3:** عدم إنتاج الأجسام المضادة : ــ لغياب المستضد ــ الأنترلوكينات للسائل الطافي لا تؤثر في خلية لمفاوية غير منتقاة (ليست متحسسة) **الوسط 4:** إنتاج أجسام مضادة بكمية عادية. ــ الخلايا LB تتعرف بواسطة مستقبلها الغشائي BCR على محدد مولد الضد ــ تصبح الخلايا LB حاملة على سطح غشائها مستقبلات غشائية التي تستقبل الأنترلوكينات للسائل الطافي ــ نتيجة الإنتقاء و التنشيط تتكاثر و تتمايز الخلايا اللمفاوية LB إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة . **الوسط 5:** إنتاج قليل للأجسام المضادة ــ لعدم حدوث التنشيط نتيجة غياب الأنترلوكينات .	6x0.25	1.5
د ــ المعلومات المستخلصة : الإستجابة المناعية النوعية الخلطية بواسطة الخلايا اللمفاوية LB تتطلب تعاونا مناعيا بواسطة مواد كيميائية و يتحقق ذلك في وجود البالعة الكبيرة و الخلايا اللمفاوية LT4.	2x0.25	0.5
3 ــ أ ــ **التفسير :** ــ فيروس يتثبت بواسطة جزيئة gp120 على الخلايا التي تحتوي مستقبلات CD4 ــ نسبة الخلايا اللمفاوية LB مرتفعة و ثابتة لأن فيروس VIH لا يستهدف هذه الخلايا لأنها لا تحتوي على غشائها المؤشر CD4 ــ تناقص تدريجي في نسبة الخلايا LT4 نتيجة موت هذه الخلايا بفعل كثافة الدورة الإنتاجية للفيروس لأنها خلايا مستهدفة لإحتواء سطح غشائها على المؤشر CD4	4x0.25	1
ب ــ المشكلة العلمية : لماذا سجلنا تناقص في كمية الأجسام المضادة عند الشخص المصاب بالسيدا رغم أن فيروس VIH لا يستهدف الخلايا اللمفاوية LB ؟	1	1
ج ــ الحل المقترح : تناقص الخلايا اللمفاوية LT4 المستهدفة من قبل فيروس ينجم عنه تناقص الأنترلوكينات المنشطة للخلايا اللمفاوية ، لذلك أصبحت المناعة النوعية الخلطية ضعيفة .	1	1