

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (10 نقاط)

تتطرق الدراسة التالية إلى بعض الظواهر المرتبطة بتركيب البروتين.

I- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة رسما تخطيطيا يوضح بعض تفاصيل تركيب البروتين في الخلية، أما الشكل (ب) فيمثل رسما تفصيليا للجزء المؤطر من الشكل (أ)، أما الشكل (ج) فيمثل جدول الشفرة الوراثية.

	U	C	A	G
U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr Stop Stop	Cys Cys Stop Trp
C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg
A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg
G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly

الشكل (ب)

الشكل (أ)

الوثيقة

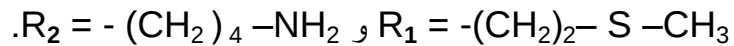
1- اكتب أسماء البيانات المرقمة.

2- سم كل من العمليتين (س) و (ص) وحدد العناصر الضرورية لحدوث كل عملية.

II- 1- معتمدا على الوثيقة:

أ- وضّح في جدول القواعد الأزوتية للعنصر (7) وما يقابلها من العناصر (6).

ب- مثل بمعادلة كيميائية كيفية تشكل العنصر (3) حيث:



2 - أنجز رسما تخطيطيا توضح فيه نهاية العملية الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة.

3 - يكتسب البروتين المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد وظيفية. وضّح كيف يتم ذلك.

III - مما استخلصته ومن معلوماتك، اكتب نصا علميا تبين فيه دور العناصر المتدخلة في تركيب البروتين.

التمرين الثاني: (10 نقاط)

نُقْصِي العضوية كل جسم غريب يخترقها بتدخل بروتينات متخصصة مصدرها خلايا الجهاز المناعي، ولغرض معرفة

دور بعض هذه البروتينات تُقترح عليك الدراسة التالية:
I- تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لخلية مناعية خلال نشاط يمكن العضوية من إقصاء اللآذات.

1- سمّ هذه الخلية واكتب بيانات العناصر المرقمة.

2- أ- حدّد النشاط المبين في الوثيقة (1).

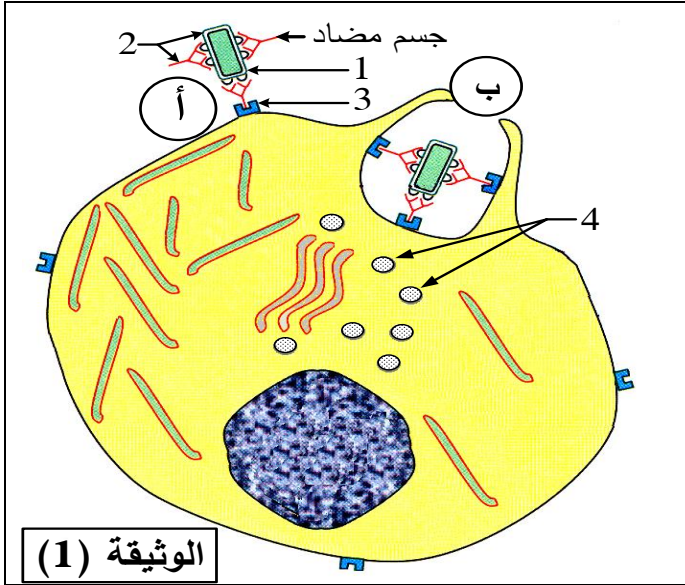
ب- تعرّف على المرحلتين (أ) و (ب).

ج- لا يتوقّف نشاط الخلية عند المرحلة (ب).

علّل إجابتك.

II- لتحديد مصدر الأجسام المضادة وخصائصها

الوظيفية يُقترح ما يلي:



1- يمثل الجدول نتائج متابعة تطوّر تركيز الأجسام المضادة وعدد الخلايا البلازمية والخلايا اللمفاوية LB نتيجة دخول مستضد إلى العضوية.

العناصر المناعية	الزمن (الأيام بعد دخول المستضد)	0	4	8	12	16	20
تركيز الجسم المضاد		معدوم	معدوم	منخفض	عالي	عالي جدا	عالي جدا
عدد الخلايا اللمفاوية (LB)		قليل	متوسط	كبير جدا	كبير	متوسط	قليل
عدد الخلايا البلازمية		معدوم	معدوم	قليل	كبير	كبير جدا	كبير جدا

أ- حلّل نتائج الجدول.

ب- استخرج العلاقة بين تركيز الأجسام المضادة وعدد الخلايا البلازمية والخلايا اللمفاوية LB.

2- تمثل الوثيقة (2)

نتائج مقارنة بواسطة

مبرمج محاكاة

Anagène للسلاسل

الببتيدية لجسم مضاد

(ضد M) وجسم مضاد

(ضد Z).

	60	63	66	69	300	303	306	309														
M ضد	Tyr	Ala	Asp	Ser	Val	Lys	Gly	Arg	Phe	Thr	Ile	Pro	Arg	Glu	Gln	Gln	Tyr	Asn	Ser	Thr	Thr	Arg
Z ضد	Val	-	Pro	Asp	Leu	-	Arg	-	Met	-	Asn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
تتابع الأحماض الأمينية لجزء من السلسلة الثقيلة																						
	60	63	66	69	150	153	156	159														
M ضد	Pro	Thr	Arg	Phe	Ser	Gly	Ser	Lys	Ser	Gly	Thr	Val	Ala	Trp	Lys	Ala	Asp	Gly	Ser	Pro	Val	Lys
Z ضد	Lys	Phe	Asn	-	Val	-	-	Arg	-	Met	Asn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
تتابع الأحماض الأمينية لجزء من السلسلة الخفيفة																						
تبيين الإشارة (-) تماثل الحمض الأميني																						

الوثيقة (2)

أ - قارن النتائج المحصل عليها في الوثيقة (2)، ماذا تستنتج؟

ب- أنجز إذن رسما تخطيطيا للجسم المضاد (ضد M) و (ضد Z).

III - مما سبق ومن معارفك، اذكر أربعة أنواع من البروتينات المتدخلة في إقصاء اللآذات مبرزا مصدرها ودورها.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (10 نقاط)

البروتينات جزيئات أساسية تتدخل في وظائف الخلية، تشرف على اصطناعها الحيوي المورثات وفق آليات دقيقة.

I - مكن استعمال مبرمج محاكاة Anagène من الحصول على الوثيقة (1) التي تمثل المعلومات الخاصة بالعناصر الجزيئية المسؤولة عن تركيب جزء من السلسلة (α) للهيموغلوبين العادي (HbA) عند الإنسان.

		60	70	80	90
		 ! ! ! !			
الجزئية س	1س	CAGACCTGGGCGGGCTCCCACTCCATGAGGTATTTTC			
	2س	GTCTGGACCCGCCCGAGGGTGAGGTACTCCATAAAG			
الجزئية ع		CAGACCUGGGCGGGCUCCACUCCAUGAGGUAAUUUC			
الجزئية ص		GlnThrTrpAlaGlySerHisSerMetArgTyrPhe			

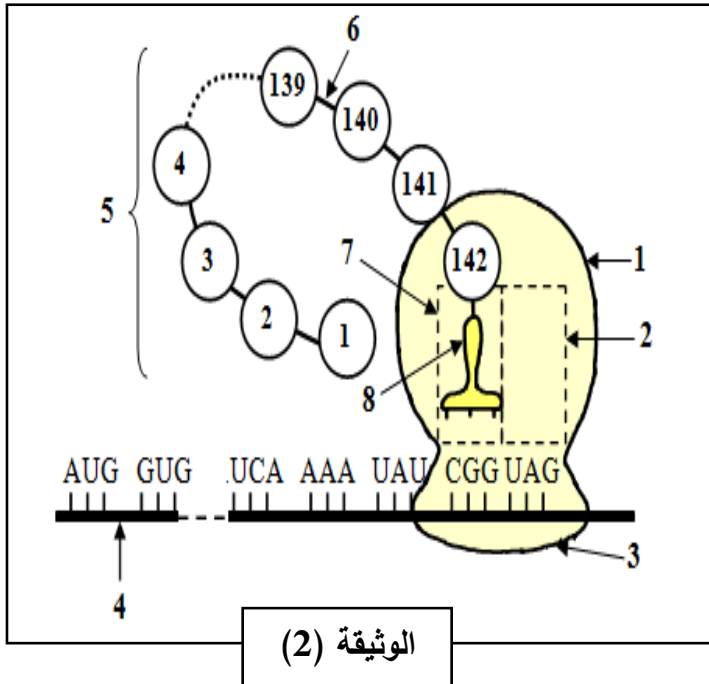
الوثيقة (1)

الوثيقة (1)

1- اعتمادا على الوثيقة (1) بين أهمية استعمال مبرمج Anagène.

2- تعرّف على الجزئيتين (س) و (ع). علّل إجابتك.

3- وضّح برسم تخطيطي الظاهرة المسؤولة عن الانتقال من الجزئية (س) إلى الجزئية (ع).



II- تبين الوثيقة (2) خطوة من آلية تحويل

الجزئية (ع) إلى الجزئية (ص).

1- أ- سمّ هذه الآلية، ثم اكتب البيانات المرقمة.

ب- حدّد الخطوة المُمثّلة معلا إجابتك.

2- بين بدقة دور كل من العنصر (1)

والعنصر (3) في حدوث هذه الآلية.

3- باستدلال منطقي احسب عدد وحدات

جزئية العنصر (4) وعدد وحدات الجزئية

الوظيفية للعنصر (5).

III- اكتب نصا علميا تصف فيه تسلسل الأحداث التي سمحت بالانتقال من الجزئية (س) إلى الجزئية (ص).

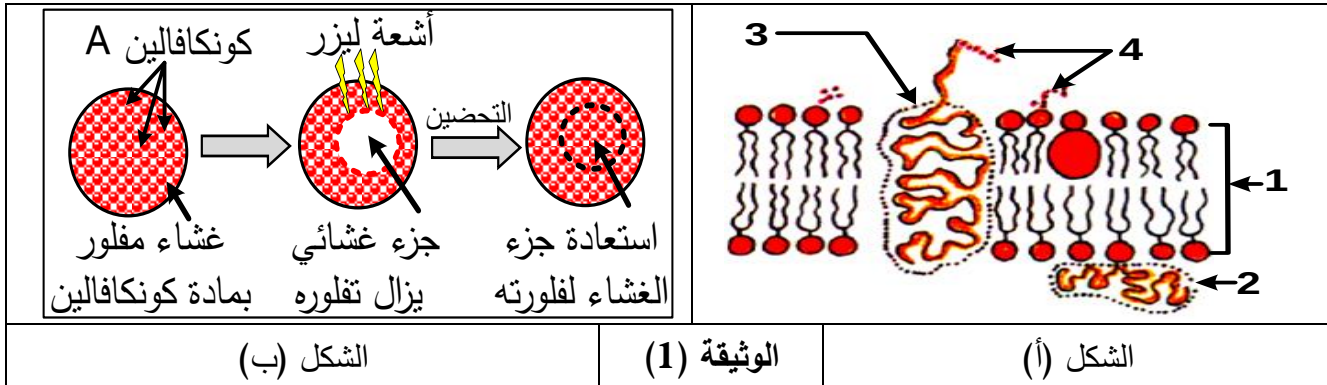
التمرين الثاني: (10 نقاط)

للعضوية قدرة التمييز بين مكوناتها (الذات) والمكونات الغريبة عنها (اللاذات)، بفضل جزيئات خاصة محمولة على الأغشية الهيولية للخلايا.

I- لإبراز مميزات الغشاء الهيولي نُقترح الوثيقة (1) حيث:

- الشكل (أ) يمثل جزءاً من بنية الغشاء الهيولي للخلية.

- الشكل (ب) يوضح خطوات ونتائج تجربة أجريت على الغشاء الهيولي (تجربة استرجاع الفلورة) حيث تُثبت مادة مفلورة (كونكافالين A) على العناصر (4) للوثيقة (1) ثم تسلط على غشاء الخلية حزمة أشعة ليزر التي تزيل المادة المفلورة لجزء من الغشاء الهيولي، تُحضر بعدها الخلية المعالجة في وسط ملائم.



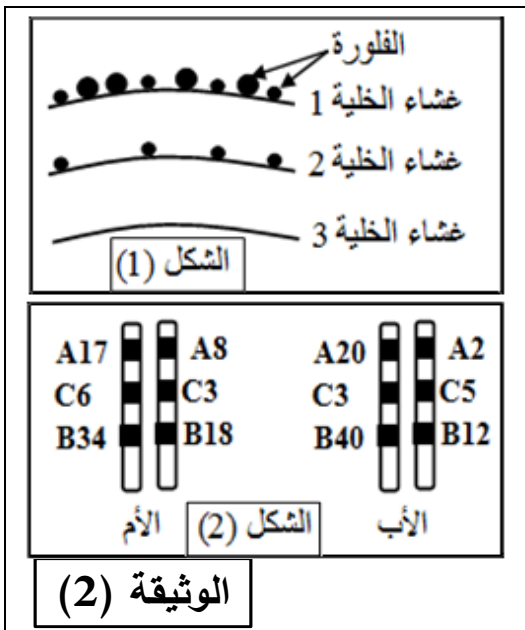
1- اكتب بيانات العناصر المرقمة في الشكل (أ) للوثيقة (1).

2- أ- هل مادة الكونكافالين (A) ترتبط بالسطح الخارجي أم الداخلي للغشاء الهيولي؟ علّل.

ب- فسّر هذه النتيجة. ماذا تستنتج؟

3- استخرج من الوثيقة (1) مميزات الغشاء الهيولي.

II - تتواجد جزيئات نظام CMH على السطح الخارجي لأغشية خلايا العضوية وهي محددة وراثيا والوثيقة (2) تمثل دراسة لبعض هذه الجوانب:



1- الشكل (1) يمثل نتائج معاملة ثلاث خلايا (خلية كبدية، كرية دم حمراء، خلية لمفاوية LB) بتقنية الوسم المناعي: تستعمل أجسام مضادة موسومة بعناصر ذهبية مختلفة القطر.

جسم مضاد لـ CMH I قطرها 15 نانومتر

وجسم مضاد لـ CMH II قطرها 30 نانومتر.

- أنسب الأغشية 1، 2، 3 إلى الخلايا الثلاث مع تعليل الإجابة.

2- الشكل (2) يمثل النمط الوراثي (تركيبية آليلية) لـ CMH I.

أ- قارن بين النمط الوراثي للأب والأم، ثم احسب نسبة التوافق بينهما.

ب- مثل نمط وراثي محتمل لأحد أبناء هذه العائلة بحيث نسبة التوافق مع كل من الأب والأم تساوي 50 %.

III - مما سبق ومعلوماتك، اكتب نصا علميا تبرز فيه كيف تتفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة بها.

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)						
مجموع	مجزأة							
		التمرين الأول: (10 نقاط)						
1.75	7×0.25	I-1- أسماء البيانات المرقمة: 1- إنزيم ARN بوليميراز. 2- ADN (مورثة). 3- رابطة بيبتيديية. 4- حمض أميني. 5- ARNt. 6- رامزة مضادة. 7- ARNm.						
2	4×0.25	2- تسمية العمليتين (س) و(ص) وتحديد العناصر الضرورية لحدوثها:						
	4×0.25	العناصر الضرورية			التسمية	العملية		
		ال ADN، إنزيم ARN بوليميراز، نيكليوتيدات ريبية حرة، طاقة.			الاستنساخ	س		
		ARNm، ريبوزومات، إنزيم التنشيط، ARNt، أحماض أمينية، ATP.			الترجمة	ص		
1.50	2×0.25	II- 1 - أ - توضيح القواعد الأزوتية للـ ARNm والرامزة المضادة المقابلة لكل رامزة:						
		AUG	AAG	GAC	GCU	UAA	الـ ARNm	
		UAC	UUC	CUG	CGA		الرامزة المضادة المقابلة	
		ب- تمثيل المعادلة الكيميائية:						
	1	$\begin{array}{c} \text{NH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} + \begin{array}{c} \text{NH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{NH}_2\text{-CH-CO} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \begin{array}{c} \text{NH-CH-COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ رابطة بيبتيديية						
1.25	1.25	2 - انجاز الرسم التخطيطي: نهاية الترجمة						

1.50	1.50	3- توضيح كيفية إكتساب البروتين بنية ثلاثية الأبعاد الوظيفية: في نهاية الترجمة تتحرر السلسلة الببتيدية في الهيولى وتأخذ بنية ثلاثية الأبعاد وظيفية نتيجة تشكل روابط كيميائية (مثل الروابط الهيدروجينية والروابط الكبريتية والروابط الشاردية (الأيونية) والروابط الكارهة للماء) بين أحماض أمينية معينة متموضعة في أماكن محددة ضمن السلسلة الببتيدية حسب المعلومة الوراثية.
2	8×0.25	III - النص العلمي: يتضمن النص العلمي دور العناصر المتدخلة في مرحلتي النسخ والترجمة. - يتطلب تركيب البروتين عند حقيقية النواة عدة عناصر جزيئية وخلوية تضمن نسخ المعلومة الوراثية في النواة وترجمتها في الهيولى. - جزيئة الـ ADN تتواجد في النواة تحمل المعلومات الوراثية (المورثات). - أنزيم ARN بوليميراز يستنسخ المورثة إلى ARNm الذي ينقل المعلومة الوراثية إلى الهيولى. - الريبوزومات تقرأ رامزات الـ ARNm وترجمها إلى تتابع أحماض أمينية. - ARNt ينقل الأحماض الأمينية المنشطة الموافقة لرامزات الـ ARNm إلى الريبوزومات. - إنزيمات التنشيط أنزيمات نوعية تنشط الأحماض الأمينية وتثبتها على الـ ARNt. - طاقة مصدرها ATP لازمة لنشاط العناصر المتدخلة. - نيكليوتيدات حرة وأحماض أمينية حرة كجزيئات بنائية.
		التمرين الثاني:(10نقاط)
1.50	0.50 4×0.25	I-1 - تسمية الخلية: بالعة كبيرة. - بيانات العناصر المرقمة: 1- مستضد. 2- معقد مناعي. 3- مستقبل نوعي للجسم المضاد. 4- ليزوزومات.
1.75	0.25 2×0.50 0.50	2 - أ - تحديد النشاط المبين في الوثيقة (1): بلعمة المعقد المناعي. ب - التعرف على المرحلتين: - المرحلة (أ): تثبيت المعقد المناعي على المستقبلات الغشائية للبالعات الكبيرة. - المرحلة (ب): الإحاطة بتشكل ثنية غشائية (أرجل كاذبة). ج - التعليل: لا يتوقف نشاط البالعة الكبيرة عند مرحلة الإحاطة لأن البلعمة تستمر بتشكيل حويصل اقتناص يحوي المعقد المناعي الذي يُخرب بالأنزيمات الحالة التي تصبها الليزوزومات في حويصل الاقتناص.

1.25	3×0.25	II- 1 - أ - تحليل نتائج الجدول: - الأجسام المضادة: تظهر بتركيز ضعيف في اليوم 8 وتستمر في الزيادة لتبلغ ذروتها عند اليوم 16 ثم تثبت عندها مع مرور الزمن. - الخلايا LB: يكون عددها قليلا ثم يتزايد ليصل إلى قيمة أعظمية عند اليوم 8، يتناقص بعدها تدريجيا. - الخلايا البلازمية: تظهر بعدد قليل في اليوم 8 وتستمر في الزيادة لتبلغ ذروتها عند اليوم 16 ثم تثبت عندها مع مرور الزمن. ب - استخراج العلاقة: - تنتج الأجسام المضادة من طرف الخلايا البلازمية التي تتميز عن الخلايا للمفاوية LB.
2.50	0.25 0.25 0.50	2 - أ - المقارنة: - يلاحظ اختلاف في عدد كبير من الأحماض الأمينية (من الحمض الأميني 60 إلى 70) في كل من السلسلة الثقيلة والسلسلة الخفيفة للضد M والضد Z. - يلاحظ تماثل جميع الأحماض الأمينية (من الحمض الأميني 300 إلى 310 للسلسلة الثقيلة ومن الحمض الأميني 150 إلى 160 للسلسلة الخفيفة) للضد M والضد Z. - الاستنتاج: - للجسم المضاد جزء متغير يتكون من أحماض أمينية تختلف من جسم مضاد لآخر، وجزء ثابت يتكون من أحماض أمينية متماثلة عند جميع الأجسام المضادة. ب - الرسم التخطيطي: رسم تخطيطي للضد Z رسم تخطيطي للضد M

3	4×0.75	III- ذكر الأنواع البروتينية الأربعة المتدخلة في إقصاء اللآذات:		
		نوع البروتين	المصدر	الدور
		جسم مضاد	الخلية البلازمية الناتجة عن تمايز الخلية LB	الارتباط بمحدد مولد الضد وتشكيل معقد مناعي لإبطال مفعول المستضد.
		TCR	LT4	التعرف المزدوج على معقد (CMHII- بيبتيدي مستضدي).
		الأنترلوكين IL2	LT4 LTh الناتجة عن تمايز LT4	التحفيز الذاتي. تحفيز باقي الخلايا للمفاوية المتحسسة.
		مستقبل غشائي نوعي	البالعة	تثبيت المعقد المناعي.
		ملاحظة: يمكن أن يتطرق المترشح إلى أنواع بروتينية أخرى لها دور في إقصاء اللآذات:		
		نوع البروتين	المصدر	الدور
		مستقبل غشائي نوعي	LT4	تثبيت الأنترلوكين.
		إنزيمات حالة	البالعة الكبيرة	الهضم أثناء البلعمة.
		CMHII	البالعة الكبيرة	عرض بيبتيدي مستضدي لانتقاء لمة من LT4.

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)						
مجزأة	مجموع							
		التمرين الأول: (10 نقاط)						
0.50	2×0.25	I-1 - أهمية استعمال مُبرمج Anagène: - عرض تتابع النيوكليوتيدات في الـ ADN وARNm وتتابع الأحماض الأمينية في البروتين. - محاكاة الاستنساخ من الـ ADN إلى ARNm والترجمة من الـ ARNm إلى البروتين.						
1.50	6×0.25	2 - التعرف على الجزيئين (س) و (ع) مع التعليل :						
		<table><tr><th>التعليل</th><th>الجزيئة</th></tr><tr><td>- وجود سلسلتين. - وجود القاعدة الأزوتية T.</td><td>الجزيئة (س) : ADN</td></tr><tr><td>- وجود سلسلة واحدة. - وجود القاعدة الأزوتية U.</td><td>الجزيئة (ع) : ARNm</td></tr></table>	التعليل	الجزيئة	- وجود سلسلتين. - وجود القاعدة الأزوتية T.	الجزيئة (س) : ADN	- وجود سلسلة واحدة. - وجود القاعدة الأزوتية U.	الجزيئة (ع) : ARNm
		التعليل	الجزيئة					
- وجود سلسلتين. - وجود القاعدة الأزوتية T.	الجزيئة (س) : ADN							
- وجود سلسلة واحدة. - وجود القاعدة الأزوتية U.	الجزيئة (ع) : ARNm							
3. رسم الظاهرة: الاستنساخ (تؤخذ 5 بيانات بعين الاعتبار + دقة الرسم)								
1.50	6×0.25	ARNpolymérase اتجاه النسخ السلسلة الناسخة ADN [3' 5'] السلسلة غير الناسخة ARNm نيكليوتيدات ريبية حرة رسم تخطيطي لظاهرة الاستنساخ						
3	0.25	II-1 - أ - تسمية الآلية: - الترجمة						
	8×0.25	- أسماء البيانات: 1 - تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم. 2 - الموقع التحفيزي A. 3 - تحت الوحدة الصغرى للريبوزم. 4 - ARNm. 5 - سلسلة بيبتيديّة. 6 - رابطة بيبتيديّة. 7 - الموقع التحفيزي P. 8 - ARNt.						
		0.25	ب - الخطوة الممثلة: نهاية الترجمة.					
		0.50	- التعليل: الموقع التحفيزي A للريبوزوم فارغا يقابل رامزة التوقف UAG في الـ ARNm.					

0.50	0.25 0.25	2 - التبيان الدقيق لدور العنصرين: - دور العنصر (1) تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم: تحتوي موقعين تحفيزيين، الموقع A والموقع P لتشكيل الرابطة البيبتيدية بين الحمض الأميني الذي يحمله الـ ARNt في الموقع A والحمض الأميني الذي يحمله الـ ARNt في الموقع P. - دور العنصر (3) تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم: تحمل موقع قراءة الـ ARNm
1	0.50 0.50	3 - حساب عدد الوحدات : - عدد وحدات الـ ARNm: عدد الرامزات تساوي 143 رامزة كل رامزة تمثل بثلاث نيوكليوتيدات إذن عدد نيوكليوتيدات ARNm تساوي $143 \times 3 = 429$ - عدد وحدات السلسلة البيبتيدية الوظيفية: عدد الأحماض الأمينية يساوي 141 لأن العدد 142 حمض أميني يحذف منه Met الباديء إذن $142 - 1 = 141$
2	2×1	III- النص العلمي: يتم التعبير عن المعلومة الوراثية للـ ADN خلال مرحلتين: مرحلة الاستساخ: - تصنيع حيوي لجزيئة الـ ARNm انطلاقا من السلسلة الناسخة للـ ADN بواسطة أنزيم الـ ARN بوليميراز، وتخضع لتكامل النكليوتيدات بين سلسلة الـ ARNm والسلسلة الناسخة. - مقرها النواة و تتم خلال ثلاث مراحل هي البداية - الاستطالة - النهاية. مرحلة الترجمة: - تعبير عن المعلومة الوراثية التي يحملها الـ ARNm إلى متتالية أحماض أمينية في البروتين وتتطلب الـ ARNt المتخصص في تثبيت، نقل وتقديم الأحماض الأمينية الموافقة إلى الريبوزومات التي يدمج على مستواها الأحماض الأمينية. - مقرها الهيولى - تتم خلال ثلاث مراحل هي البداية - الاستطالة - النهاية. - البداية: تبدأ الترجمة دائما في مستوى الرامزة AUG للـ ARNm (الرامزة البائدة للتركيب) بوضع أول حمض أميني هو الميثيونين يحمله الـ ARNt خاص بهذه الرامزة حيث يتثبت على الريبوزوم. - الاستطالة: ينتقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة بيبتيدية بتكوين رابطة بيبتيدية بين الحمض الأميني المحمول على الـ ARNt الخاص به في موقع القراءة وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضعة في الموقع المحفز. - النهاية: تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف فينفصل الـ ARNt لآخر حمض أميني ليصبح عديد البيبتيد المتشكل حر.

التمرين الثاني: (10 نقاط)														
1	4×0.25	I-1 - بيانات العناصر المرقمة: 1 - طبقتان فوسفوليبيديتان. 2- بروتين سطحي داخلي. 3- بروتين ضمني 4- سكر قليل التعدد												
2.75	0.50	2- أ - ترتبط مادة الكونكافالين بالسطح الخارجي للغشاء الهولي.												
	1	التعليل: لأنها ترتبط بالجزئيات السكرية المتوضعة على البروتينات والدهم فقط من ناحية السطح الخارجي للغشاء الهولي.												
	0.75	ب - تفسير النتيجة: استعادة جزء الغشاء الهولي لفورته بعد إزالتها بأشعة الليزر بسبب تحرك الجزئيات الغشائية المفلورة الكونكافالين المجاورة لهذا الجزء من الغشاء.												
	0.50	- الاستنتاج: جزئيات الغشاء الهولي غير مستقرة فهي في حركة دائمة ضمن الغشاء.												
1.50	2×0.75	3- مميزات الغشاء الهولي: - جزئيات الغشاء الهولي غير منتظمة التوضع (فسيفسائي). - جزئيات الغشاء الهولي غير مستقرة في حركة دائمة(مائع).												
1.50	3×0.50	II-1 - انساب الأغشية إلى الخلايا مع التعليل:												
		<table><tr><th>الغشاء</th><th>الخلية</th><th>التعليل</th></tr><tr><td>غشاء الخلية 1</td><td>خلية لمفاوية LB</td><td>لوجود CMH I و CMH II خلية مناعية</td></tr><tr><td>غشاء الخلية 2</td><td>خلية كبدية</td><td>لوجود CMH I فقط خلية جسمية عادية</td></tr><tr><td>غشاء الخلية 3</td><td>كرية دم حمراء</td><td>غياب CMH I و CMH II لعدم احتوائها نواة</td></tr></table>	الغشاء	الخلية	التعليل	غشاء الخلية 1	خلية لمفاوية LB	لوجود CMH I و CMH II خلية مناعية	غشاء الخلية 2	خلية كبدية	لوجود CMH I فقط خلية جسمية عادية	غشاء الخلية 3	كرية دم حمراء	غياب CMH I و CMH II لعدم احتوائها نواة
		الغشاء	الخلية	التعليل										
		غشاء الخلية 1	خلية لمفاوية LB	لوجود CMH I و CMH II خلية مناعية										
غشاء الخلية 2	خلية كبدية	لوجود CMH I فقط خلية جسمية عادية												
غشاء الخلية 3	كرية دم حمراء	غياب CMH I و CMH II لعدم احتوائها نواة												
1.75	0.50	2 - أ - المقارنة بين النمط الوراثي للأب و الأم وحساب نسبة التوافق بينهما:												
	0.50	- المقارنة:- الأليل C3 متماثل في النمط الوراثي للأب وفي النمط الوراثي للأم.												
	0.75	- الأليلات الأخرى المتبقية مختلفة في النمط الوراثي للأب وفي النمط الوراثي للأم.												
		- حساب نسبة التوافق بينهما: $16.66\% = 1 \div 6 \times 100\%$ إذن نسبة التوافق = 16.66 %												
		ب - نمط وراثي محتمل لأحد أبناء هذه العائلة بحيث نسبة التوافق مع كل من الأب والأم تساوي 50 %.												
		أو يكتب كما يلي:												
		<table><tr><td>A17</td><td>A2</td></tr><tr><td>C6</td><td>C5</td></tr><tr><td>B34</td><td>B12</td></tr></table>	A17	A2	C6	C5	B34	B12						
A17	A2													
C6	C5													
B34	B12													
		A17 C6 B34 A2 C5 B12												
1.50	3×0.50	III- النص العلمي يتضمن:- تتفرد كل عضوية بهوية بيولوجية خاصة بها لامتلاكها جزئيات غشائية ذات طبيعة بروتينية تتمثل في: نظام الـ CMH ونظام الـ ABO والريزوس.												
		- تشفر هذه الجزئيات بمورثات متعددة الصنويات (اللائلات).												
		- إن تعدد الصنويات يسبب التنوع الكبير في النمط الظاهري.												