

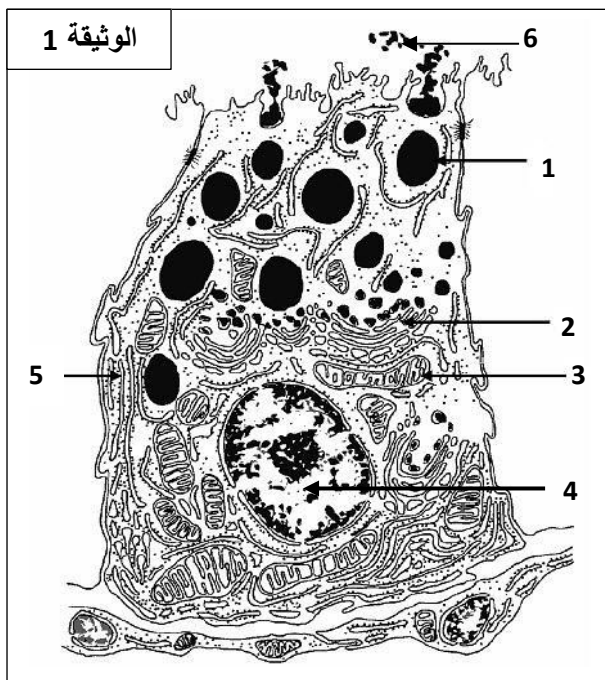
32 تمرين نموذجي مرفق بالتصحيح  
تغطي كل أفكار الوحدة ومتوافقة مع المنهاج الرسمي

اعداد

الأستاذ : بوالريش أحمد  
متقن القلب

## التمرين الأول

I- تبين الوثيقة 1 خلية بنكرياسية لها القدرة على تركيب و إفراز هرمون ذو طبيعة بروتينية



- 1 - أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 6 .
- 2 - استخرج من الوثيقة ثلاث مؤشرات تدل على أن هذه الخلية ذات وظيفة إفرازية.

II - لدراسة بعض مظاهر تركيب البروتين نقترح التجارب التالية :

### التجربة الأولى :

بالاعتماد على تقنية خاصة نقوم بعزل العضيات الخلوية : 2 ، 4 ، 5 من الوثيقة 1 ثم نضع كل منها في وسط ملائم به المواد الضرورية لتركيب البروتين ، يبين الجدول التالي نتائج تحليل محتوى كل وسط :

الوسط	تركيز البروتينات	ADN	ARN	تركيب البروتين
الوسط A	10	98	10	0
الوسط B	20	0	84	97
الوسط C	45	0	1	0

1 - حدد العضية الموجودة في كل وسط ، معللا إجابتك .

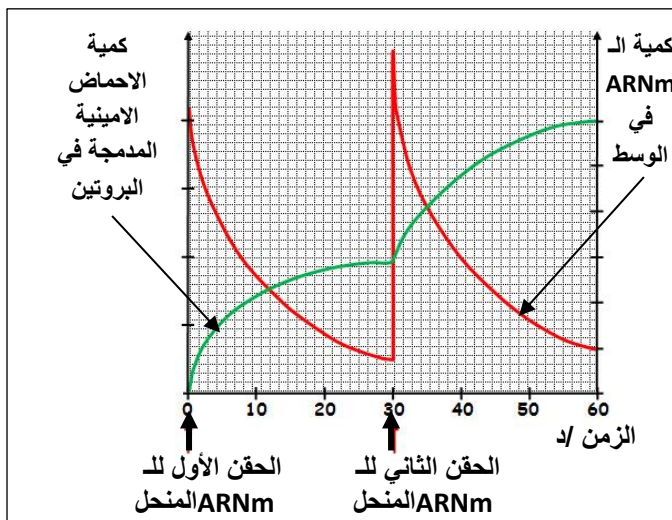
### التجربة الثانية :

نقوم بعزل العناصر السيتوبلازمية ثم نضعها في وسط زرع غني بأحماض أمينية مشعة ثم نضيف في الزمن  $z=0$  و  $z=30$  د الحمض النووي ARNm و خلال التجربة نقوم بقياس كمية البروتينات المركبة و كمية ال ARNm في الوسط ، و النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة 2 .

(2) حل هذه الوثيقة . ماذا تستنتج ؟

### التجربة الثالثة :

لمعرفة الشروط الضرورية لحدوث العملية التي تحدث على مستوى العضية 5 ، يسحق كبد فأر في وسط يحافظ على بنية العضيات الخلوية فنحصل على مستخلص كبدي متجانس. تفصل القطع الخلوية للمستخلص الكبدي بعملية الطرد المركزي . نختبر فعالية تركيب البروتين في المستخلص المتجانس الكامل و مختلف القطع الخلوية . النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول التالي :



الوثيقة 2

النتائج : تركيب (+) او عدم تركيب (-) البروتينات المشعة	التجارب
+	مستخلص كامل + احماض أمينية مشعة
-	مستخلص كامل + احماض أمينية مشعة + مادة (DNP) توقف استعمال الـ ATP
-	مستخلص كامل مغلي + أحماض أمينية مشعة
-	ARNm + ريبوزومات + احماض أمينية مشعة
-	ARNm + ريبوزومات + ATP + احماض أمينية مشعة

3 - ما هي المعلومات المستخرجة من تحليلك لهذه النتائج ؟

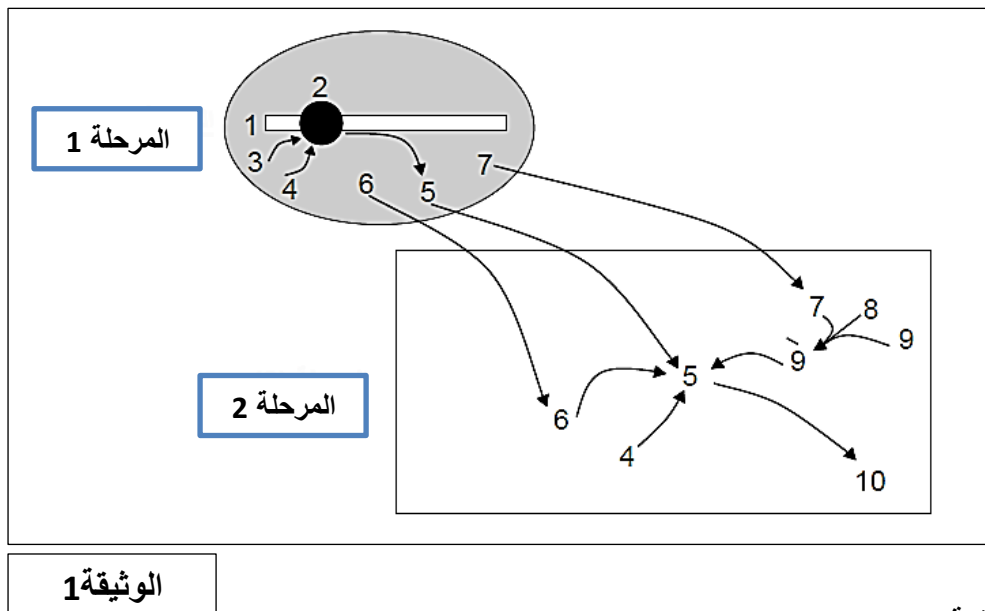
4 - بتوظيف معلوماتك المكتسبة ، ماهي العوامل الاخرى المتدخلة في تركيب البروتين؟

5 - بين برسم متقن عالية جميع البيانات العملية التي تحدث في مستوى العضية 5.

## التمرين الثاني

تعتبر البروتينات جزيئات أساسية في حياة الخلية نظرا لتنوعها الكبير . يساهم في تركيب البروتين عدة بنى تعمل بتنسيق كبير بينهما.

1 - تبين الوثيقة (1) آليات تركيب البروتين في مستوى خلية حقيقية النواة.



الوثيقة 1

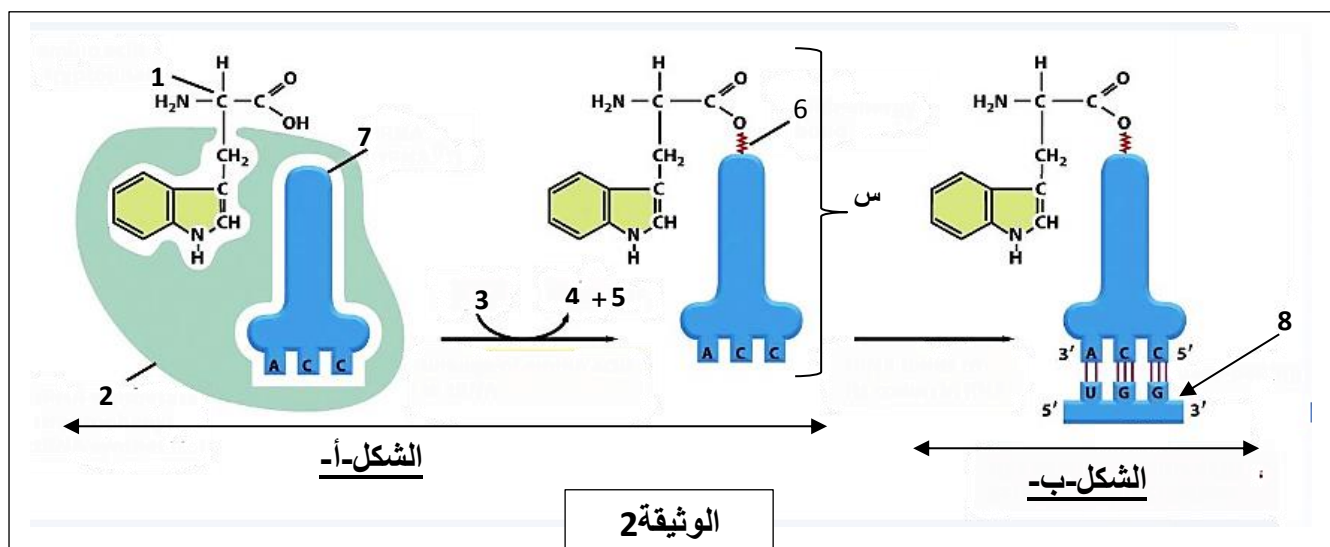
أ - سمّ البيانات المرقمة.

ب - قدم تعريفا للمرحلتين (1) و (2) ، ثم حدد موقع حدوث كل منهما في الخلية.

ج - علل ضرورة العنصر (5) في تركيب البروتين.

د - وضح كيف تتغير بنية العنصر (10) كي يكتسب بنيته الوظيفية باعتباره انزيما أحادي السلسلة الببتيدية.

2 - يمثل الشكلان (أ) و (ب) من الوثيقة (2) مرحلتين أساسيتين لآلية تركيب العنصر (10) من الوثيقة 1.



الشكل أ-

الشكل ب-

الوثيقة 2

أ - تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 8 .

ب - تعرف على المرحلتين المبينتين في الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (2) ، حدد بدقة متطلبات ومقر حدوث كل منهما.

ج - ماذا يمثل العنصر (س) ، صف مراحل تشكله.



د - فيما يتمثل دور العنصر (6) من الوثيقة (2).

هـ - باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2) ومعارفك المكتسبة، بين أن بنية العنصر (7) تسمح بتأمين الربط بين المعلومة الوراثية والاحماض الأمينية الموافقة.

3 - يملك مخبري قارورتين مجهولتي المحتوى من الأحماض الأمينية ، الأولى بها غليسين (Gly) والثانية بها ليزين (Lys). تتواجد أمامه كل لوازم الفصل بالهجرة الكهربائية وقارورة ثالثة بها محلول ذي  $PH=1$ .

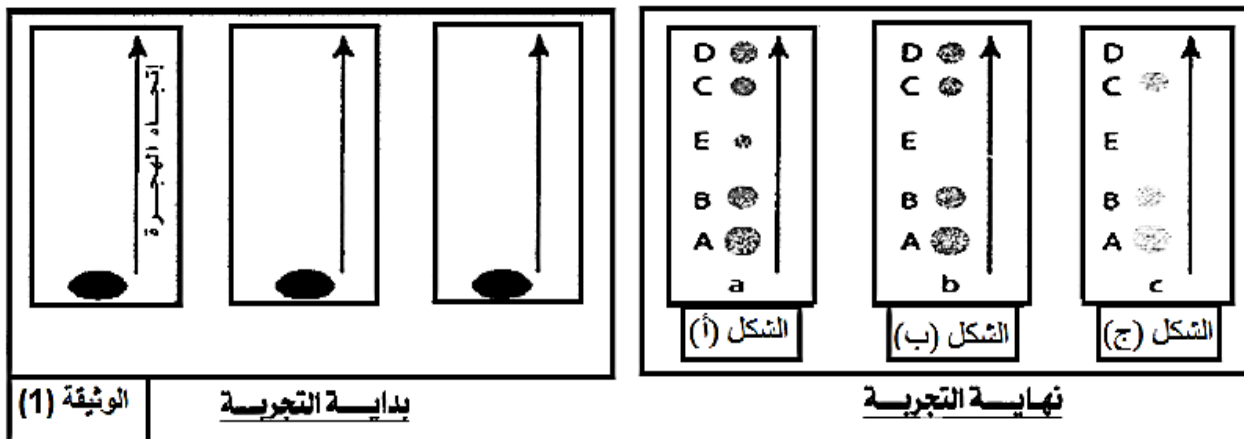
- ماهي الطريقة التي تقترحها على المخبري كي يتمكن من تحديد الحمض الأميني الموجود في كل قارورة في حدود الشروط المتوفرة أمامه ؟ - وضح ذلك .

قيم الـ  $PH$  غير ضرورية ) ،  $R(Lys)=(CH_2)_4-NH_2$  ،  $R(Gly)=H$ .

## التمرين الثالث

أ. تتطلب إحدى مراحل التعبير المورثي تدخل أنماط من الأحماض النووية الريبية، لغرض التعرف عليها وتحديد دورها نستعرض التجارب التالية:

التجربة 1: نقوم بعزل الأحماض النووية الريبية من خلية حيوانية ضمن شروط تجريبية مختلفة ثم نخضعها لتقنية الفصل الكروماتوغرافي والوثيقة (1) تمثل وضعية هذه الجزيئات عند بداية ثم نهاية التجربة.



1. معتمدا على نتائج الفصل الكروماتوغرافي بين أن الشكل - أ- من الوثيقة (1) يعبر عن نشاط تركيب البروتينات على مستوى الخلية الحية.

2. تعطى عملية معالجة خلية حية بمادة (  $\alpha$  - amanitine ) ( مثبط نوعي لإنزيم الـ ARN بوليميراز ) نتائج مماثلة لنتيجة الفصل التي يمثلها الشكل - ب- من الوثيقة (1).

• ما هي المعلومات المستخلصة من خلال هذا الإجراء التجريبي؟

3. نقوم بعزل الريبوزومات الحرة من مستوى الهيالوبلازم ( الهيليولى ) ونقوم بفصل مكوناته بتقنية الفصل الكروماتوغرافي فنحصل على النتائج الموضحة في الشكل - ج- من الوثيقة (1).

• ماذا تستنتج من تحليل النتائج التجريبية للشكل - ج- من الوثيقة (1)؟



## التمرين الرابع

لإبراز العلاقة صفة- بروتين والعلاقة مورثة- بروتين، نقترح دراسة مرض وراثي يسمى ارتفاع تركيز الكوليسترول في الدم (Hypercholestérolémie). في الحالة العادية ينقل جل الكوليسترول في الدم على شكل جزيئات بروتينية- دهنية تسمى جزيئات LDL. تتوفر الخلايا العادية على مستقبلات غشائية تتعرف بشكل نوعي على جزيئات LDL وتمكن من إدخالها إلى السيتوبلازم، مما يساهم في انخفاض نسبة الكوليسترول في الدم. لتعرف سبب مرض ارتفاع تركيز الكوليسترول في الدم أنجزت دراسة على أشخاص عاديين وآخرين مصابين، موزعين على ثلاث مجموعات.

تركيز الكوليسترول في الدم (g.L <sup>-1</sup> )	عدد المستقبلات العادية لجزيئات LDL (وحدة اصطلاحية)	المجموعة 1: أشخاص سليمون
من 0,5 إلى 1,6	52	
من 1,9 إلى 2,2	28	المجموعة 2: أشخاص ذوو إصابة متوسطة الشدة
من 4,7 إلى 4,9	0	المجموعة 3: أشخاص ذوو إصابة خطيرة

الوثيقة 1

تقدم الوثيقة 1 عدد المستقبلات الغشائية العادية لجزيئات LDL في خلايا المجموعات الثلاثة مع تركيز الكوليسترول لديها.

1 صف نتائج الوثيقة 1، ثم بين العلاقة بين هذه النتائج والحالة الصحية لأشخاص كل مجموعة. (1.5 ن)

يتوفر مستقبل جزيئات LDL على جزء خارجي يثبت جزيئات LDL وعلى جزء سيتوبلازمي مسؤول عن إدخال هذه الجزيئات إلى سيتوبلازم الخلية. لتحديد سبب مرض ارتفاع تركيز الكوليسترول في الدم يقدم الشكل (أ) من الوثيقة 2 قطعة من المورثة المسؤولة عن تركيب الجزء السيتوبلازمي للمستقبل عند كل من الشخص السليم والشخص المصاب بالمرض، وتمثل الوثيقة 3 بنية هذا المستقبل عند شخص سليم وآخر يعاني من إصابة شديدة بالمرض.

الوحدات الرمزية	AAA AAG	AAC AAU	UGG	CUU CUC CUA	CGC CGU CGA	UGA UAG UAA
الأحماض الأمينية المقابلة	Lys	Asp	Try	Leu	Arg	بدون معنى

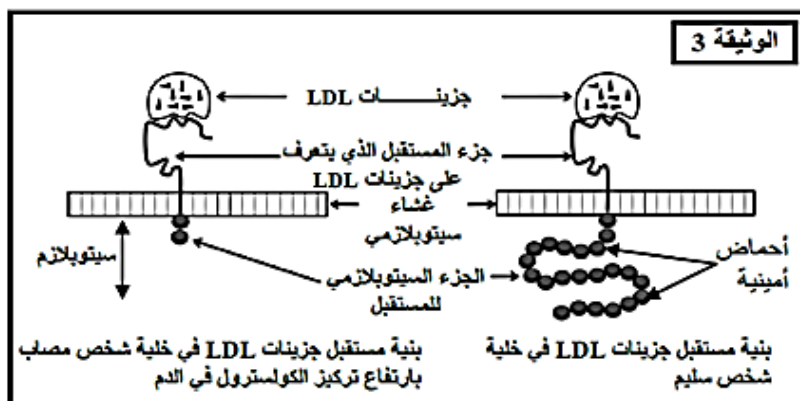
الشكل (ب): مستخلص من جدول الشفرة الوراثية

الأشخاص السليمون	...TTT-TTG-ACC-GCG-GAA...
الأشخاص المصابون بمرض ارتفاع تركيز الكوليسترول	...TTT-TTG-ATC-GCG-GAA...

منحى القراءة

الشكل (أ): متتالية الجزء القابل للنسخ من أليلي المورثة المسؤولة عن تركيب مستقبل جزيئات LDL.

الوثيقة 2



2 باعتماد معطيات الوثيقة 2، أعط متتالية الأحماض الأمينية لجزء الأليل العادي وجزء الأليل الطافر. (1 ن)

3 قارن بنية المستقبل عند كل من الشخص السليم والشخص المصاب، وفسر الاختلاف الملاحظ اعتمادا على جوابك على السؤال السابق. (1 ن)

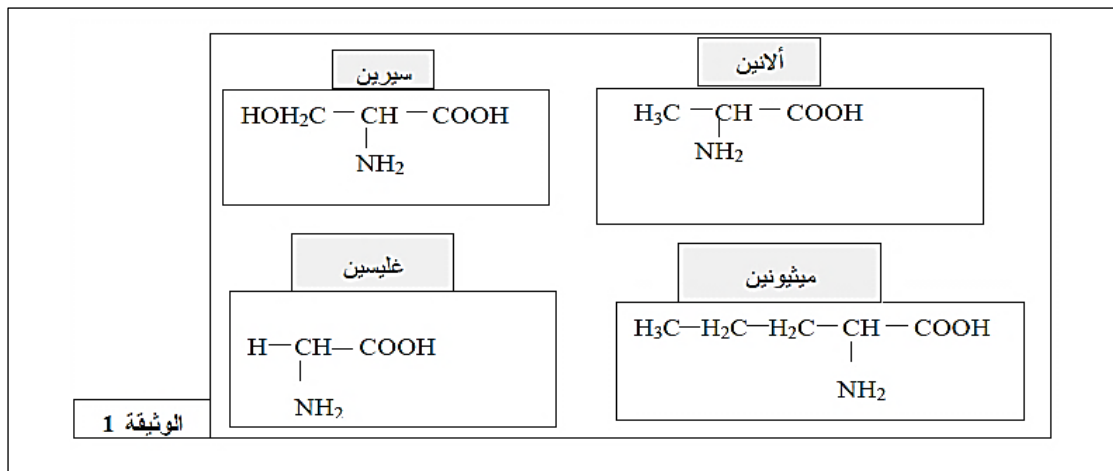
4 بين العلاقة بين هذه البنية والحالة الصحية عند كل من الشخص السليم والشخص المصاب. (1 ن)

5 - أحسب عدد النيكليوتيدات للريبونيكليوتيد الخاص بالبروتين السليم انطلاقا من الوثيقة 3 .

## التمرين الخامس

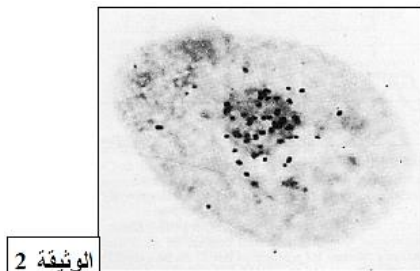
البروتينات جزيئات عالية التخصص ، بنيتها الفراغية و بالتالي وظيفتها محددة وراثيا بفضل المعلومة الوراثية التي تحملها جزيئة الـ ADN.

- 1 - أ - أكتب المعادلة الإجمالية لتشكل رابطة ببتيدية بين حمضين أميين.
- ب - أكتب الصيغة المفصلة للرباعي الببتيد المتشكل من 4 أحماض أمينية المبينة في الوثيقة (1) على الترتيب التالي: [سيرين ألانين غليسين ميثيونين] .



- 2 - أ - ما عدد أنواع رباعيات الببتيد التي يمكن الحصول عليها باستعمال الأحماض الأمينية المبينة بالوثيقة (1)؟
- ما هو عدد مختلف أنواع الرباعيات الببتيد التي يمكن الحصول عليها باستعمال العشرون الحمض أميني الموجودة في الطبيعة؟- علل إذن التنوع الكبير للبروتينات.
- ب - إن وظيفة البروتين تحددها طبيعة و ترتيب الأحماض الأمينية. وضح ذلك.

II - نرغب في دراسة تعبير المعلومة الوراثية التي تحملها جزيئة الـ ADN



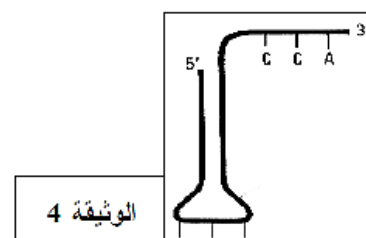
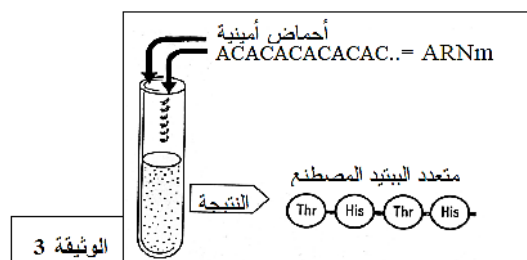
- 1 أ - زرعت خلايا في وسط زرع مناسب يحوي اليوراسيل المشع، النتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (2)
- ماذا تستخلص من هذه النتائج التجريبية ؟

نزود مستخلص بكتيري (يحتوي محتوى البكتيريا حيث تم تخريب أغلفة هذه الأخيرة ) بجزيئات مختلفة من الـ ARN

تم اصطناعها و تحمل شفرات محددة ، الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (3) .

حلل هذه النتائج التجريبية و ماذا تستخلص ؟

ج- تمثل الوثيقة (4) نموذج مبسط لجزيئة الـ ARN



- تعتبر هذه الجزيئة وسيلة لحل تشفير المعلومة الوراثية ، وضح ذلك.

- 2 - أ - أربط علاقة بين المعلومات المستخلصة من الوثائق 2 و 3 و 4 لتبين أن تتابع الأحماض الأمينية في جزيئة البروتين يكون محددا وراثيا.

ب - مستعينا بما سبق و بمعلوماتك، صف في رسم تخطيطي وظيفي مختلف مراحل تعبير المعلومة الوراثية.

## التمرين السادس

من اجل تحديد الآليات المتدخلة في تركيب البروتين  
نقترح عليك الدراسة التالية

I - أثناء عملية تركيب البروتين توظف الخلية الجزيئة  
الموضحة في الوثيقة 1 .

1 - سمي الجزيئة المعرفة بالبيانات من 1 إلى 5 (الوثيقة 1)  
ثم أكتب جميع البيانات المرقمة من 1 إلى 6.

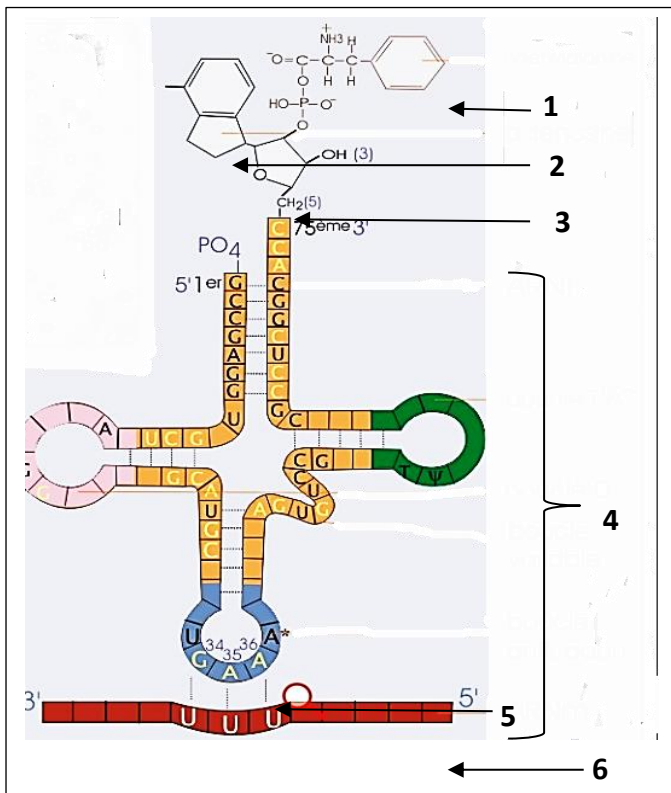
2 - ماهو في نظرك ، الحد الأدنى من انواع الجزيئة 4  
اللازمة لتركيب البروتين في الخلية ؟ علل اجابتك.

3 - ماهي العلاقة بين الجزيئة 4 والجزيئة 6 .

4 - للجزيئة 4 قدرة وظيفية مضاعفة ، وضح ذلك.

5 - ما هي العلاقة بين الجزيئة 4 وسلسلتي الـ AND  
الحاملة للمورثة ؟

II - يقدم الشكل (أ) من الوثيقة 2 ترتيب القواعد الازوتية  
لجزء ARNm المسؤول عن تركيب عديد الببتيد المبين في  
الشكل (ب) من نفس الوثيقة.

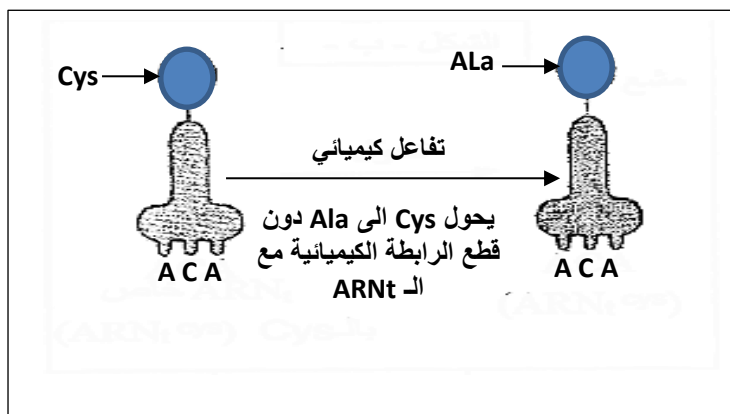


الوثيقة 1

الوثيقة 2	CCC CUC UGU GGU GAU GAA AAA UGC CAU									الشكل-أ-
	————— اتجاه القراءة —————→									
	Pro	Leu	Cys	Gly	Asp	Glu	Lys	Cys	His	الشكل-ب-
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
الوثيقة 2	Pro	Leu	Ala	Gly	Asp	Glu	Lys	Cys	His	الشكل-ج-
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

1 - أعط ترتيب القواعد الازوتية المكونة لجزء المورثة المتدخلة في تركيب عديد الببتيد المبين في الشكل (ب) من  
الوثيقة 2.

بعد حدوث التحول الكيميائي المبين في الوثيقة 3 ، ثم وضع المركب (ARnt- Ala) المحصل عليه في وسط تجريبي  
مناسب يحتوي على ARNm السابق ( الشكل أ من الوثيقة 2) مما أدى إلى تركيب عديد الببتيد المبين في الشكل (ج)  
من الوثيقة 2.



الوثيقة 3

2 - انطلاقا من الوثيقة 3 ، حدد نتيجة هذا التحول  
الكيميائي على كل من الحمض الاميني والـ ARnt.

3 - أ - قارن عديد الببتيد المحصل عليه  
(الشكل ج من الوثيقة 3) بعديد الببتيد الممثل في  
(الشكل ب) من نفس الوثيقة.

ب - فسر نتيجة هذه المقارنة.

4 - اعتمادا على معلوماتك وعلى هذه المعطيات:

حدد ما يلي:

أ - الآلية التي تسمح بتعرف الرامزات على الاحماض  
الامينية.

ب - المستوى الخلوي الذي يتم فيه تعرف الرامزات  
على الاحماض الامينية ، وكذا اسم العضية الخلوية المتدخلة أثناء هذا التعرف.



ج - سم الظاهرة المرتبطة بتركيب البروتين والتي تتدخل خلالها هذه العضية الخلوية وكذا مراحلها.

## التمرين السابع

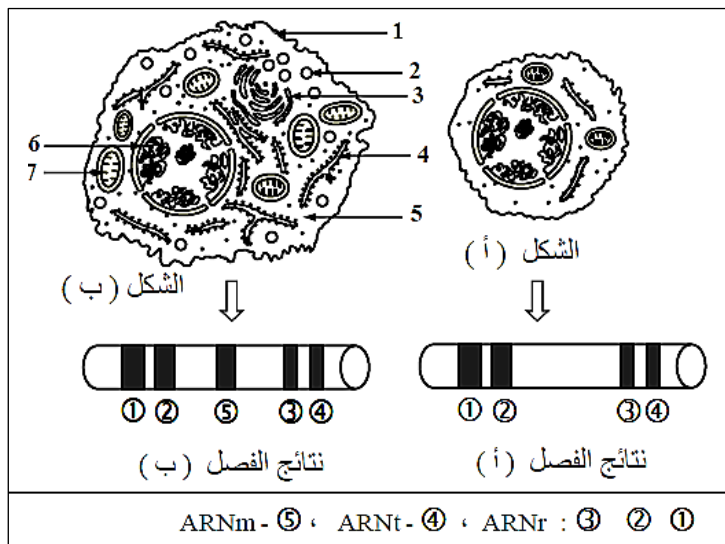
البروتينات هي جزيئات متخصصة تركيبها خلايا الكائنات الحية بصورة منتظمة للقيام بمختلف نشاطاتها الحيوية.

1 - الوثيقة (1) تمثل نوعين من الخلايا التي تلعب دورا في الدفاع عن العضوية، ونتائج فصل أنماط الـ ARN الهولي للخليتين.

أ - أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 9.

ب - قارن نتائج الفصل.

ج - عين الخلية التي توجد في حالة نشاط. علل إجابتك.



الوثيقة 1

2 - تمثل الوثيقة (2) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني من خلية الشكل (ب) من الوثيقة (1).

أ - ضع عنوان للبنية السيتوبلازمية الملاحظة في الوثيقة 2 .

ب - انجز رسم تخطيطي تفسيري لهذه البنية مرفق بالبيانات .

ج - هذه البنية تسمح بتركيب العديد من أنواع البروتينات ؟

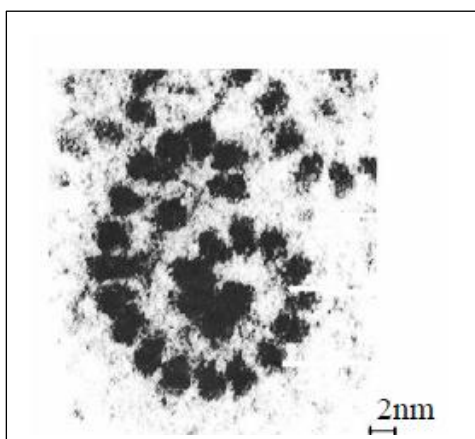
إذا كان نعم ، كم؟

د - هذه البنية تسمح بتركيب العديد من الجزيئات لنفس البروتين؟

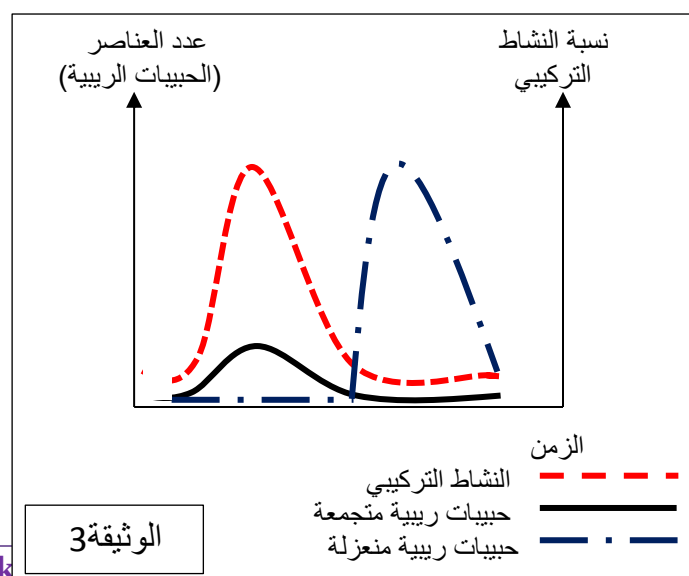
إذا كان نعم ؟ كم؟

3 - تمثل الوثيقة (3) تغير نسبة النشاط التركيبي لاحدى الخليتين

(الوثيقة 1) حسب حالة الريبوزومات وعددها.



الوثيقة 2



الوثيقة 3

- أ - حلل النتائج المحصل عليها والممثلة بالوثيقة 3.
- ب - استنتج حالة الريبوزومات الأكثر فعالية في عملية تركيب البروتين.
- ج - ماذا تستخلص فيما يخص الأهمية البيولوجية للعناصر الممثلة في الوثيقة (2) والتي تظهرها هذه التجربة؟

## التمرين الثامن

مرض البياض مرض ناتج عن اختفاء مادة الميلانين (مادة ملونة) من الجلد والشعر وجسم المصاب غير قادر على تركيب هذه المادة.

1 - نقوم بعزل ARN هولي من خلايا حقيقية النواة تعمل على إظهار صفة الميلانين. نحقق هذا الـ ARN في بيضة منزوعة النواة لحيوان زاحف فنلاحظ تركيب الميلانين.

أ - ماهي المعلومة التي يمكن استخلاصها من هذه التجربة؟

ي - لماذا ننزع النواة من البيضة المحقونة بالـ ARN ؟

2 - ليكن ترتيب نيكليوتيدات جزء من المورثة المسؤولة عن صنع الإنزيم الذي ينشط إحدى تفاعلات تركيب الميلانين المبين في الوثيقة (1)

TAC	GAC	CAC	CTC	TCC	ACT
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18

الوثيقة 1

أ - حدد الشفرة (الرسالة الوراثية) المحمولة من هذه المورثة.

ب - اعتمادا على الوثيقة (2,1) استنتج

ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين المتشكل.

ج - ما هي النتيجة التي تترتب عن تغير

النيكليوتيد رقم (4) من المورثة بنيكليوتيدة

السيروزين (C).

د - عرف الظاهرة الوراثية التي تسمح بحدوث هذا التغير.

3 - انطلاقا من النتائج المتحصل عليها في هذا التمرين

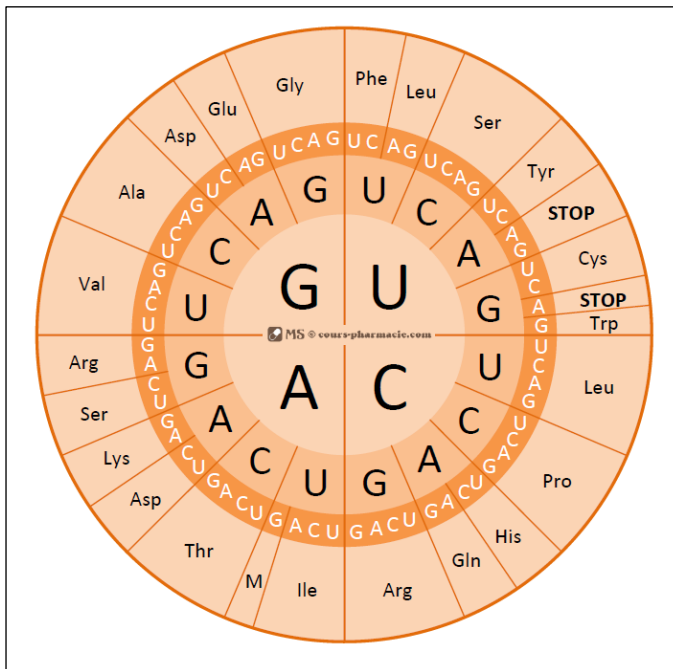
ومعلوماتك المكتسبة، وضح برسم تخطيطي متقن عليه

البيانات كيف يتم التعبير عن المعلومات الوراثية في

حقيقيات النواة.

ملاحظة :

تعطى الشفرة الوراثية في الوثيقة (2).

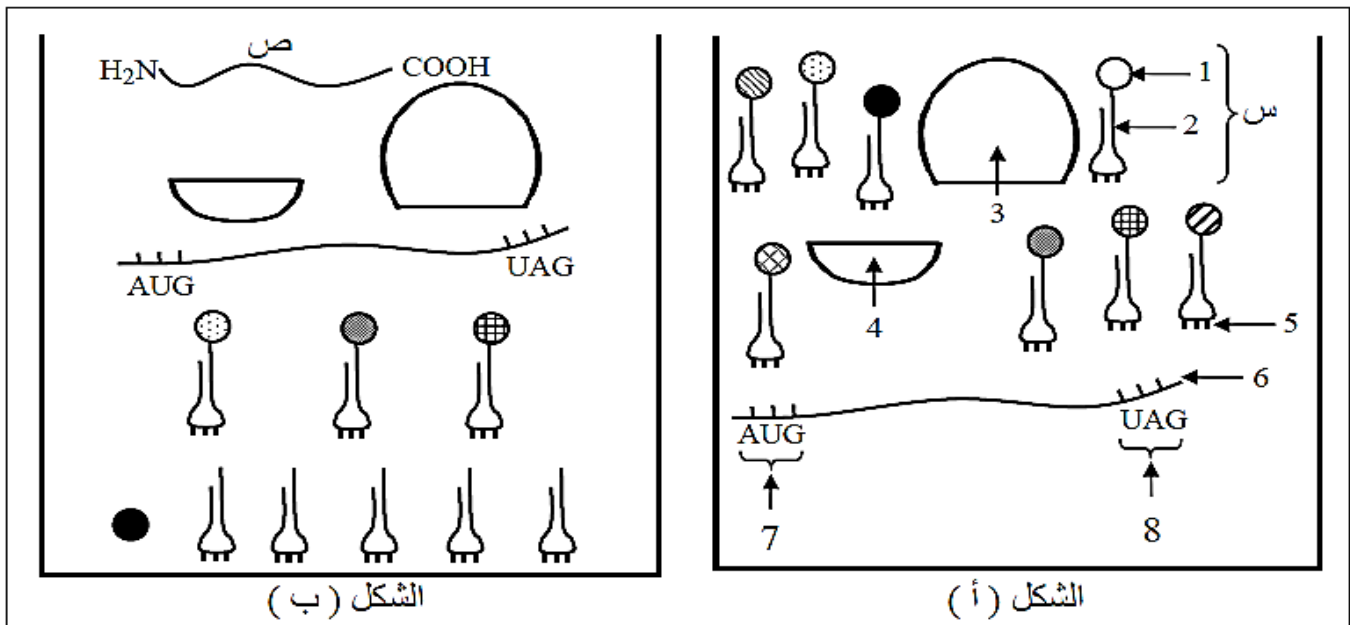


الوثيقة 2

## التمرين التاسع

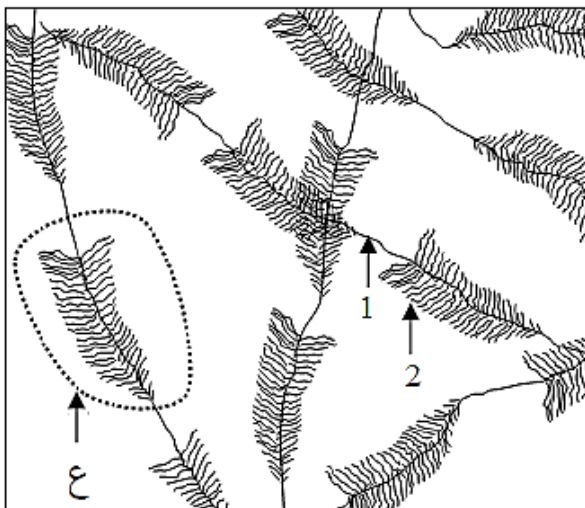
تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتينات، وهذا نتيجة سلسلة من الأحداث تتم بواسطة عناصر نووية وهيولية ولإبراز ذلك نقترح هذه الدراسة:

تم تحضير مستخلص خلوي يحتوي على جميع العناصر اللازمة لتركيب السلسلة الببتيدية كما هو ممثل في الوثيقة (1) حيث الشكل (أ) يظهر أهم هذه العناصر، أما الشكل (ب) فيمثل النتيجة المحصل عليها بعد دقائق.



الوثيقة 1

- 1 - أ - قدم أسماء البيانات المرقمة من 1 إلى 8 .
- ب - سم الظاهرة التي سمحت بظهور العنصر ( ص ) في الشكل (ب) وحدد مقرها في الخلية.
- ج - العنصر (س) هو نتيجة نشاط خلوي يحدث على مستوى الخلية، صف مراحل هذا النشاط الخلوي.
- 2 - من خلال معطيات الشكل (أ) و الشكل (ب) :
- استخرج عدد القواعد الأزوتية للعنصر رقم 6 و عدد الوحدات البنائية للعنصر (ص).
- علل إجابتك .



الوثيقة 2

- 3 - خلال النشاط الممثل في الوثيقة (1) يرتبط العنصر (3) بالعنصر (4).
- أ - في أي مرحلة من النشاط المدروس يحدث هذا الارتباط ؟
- ب - أنجز رسماً تخطيطياً تعبر من خلاله عن هذه المرحلة.
- 4 - عملية تركيب البروتين مرتبطة كذلك بحدوث النشاط الخلوي الممثل في الوثيقة (2) .
- أ - سم هذا النشاط الخلوي ثم اذكر أهميته.
- ب - لخص في جدول أهم الاختلافات بين العنصر 1 و العنصر 2.
- ج - صف في نص علمي الظاهرة التي تحدث على مستوى الجزء المؤطر (ع) .



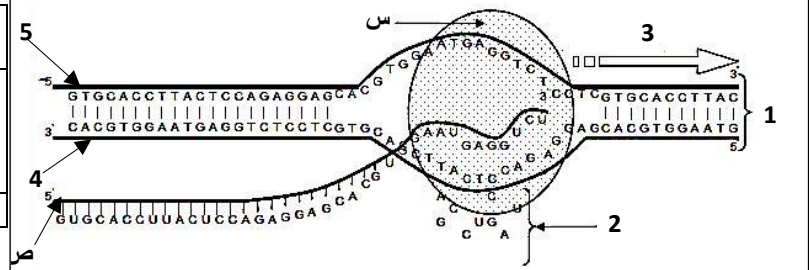
## التمرين العاشر

لدراسة بعض مظاهر التعبير المورثي , نقترح الدراسة التالية :

I - تفقد الخلايا الجذعية الحمراء (الخلايا الأم للكريات الحمراء) نواتها لتتحول الى خلية شبكية ثم إلى كرية حمراء. يتشكل خضاب الدم داخل الخلية الجذعية الحمراء ويستمر هذا التشكل لوقت قصير داخل الخلية الشبكية , بينما يندمج داخل الكريات الحمراء الشكل (1) من الوثيقة (1) .  
يمثل الشكل (2) من الوثيقة (1) إحدى مراحل التعبير المورثي التي تحدث على مستوى النواة .

كريات حمراء	خلية شبكية		خلية جذعية حمراء	الخلايا الجزئية	ARNm
	بعد 10 ساعات على فقد النواة	أقل من 10 ساعات على فقد النواة			
منعدم	منعدم	موجود	موجود		

الشكل 1



الشكل 2

الوثيقة 1

1 - اعتمادا على المعطيات السابقة والشكل (1) من الوثيقة (1) :

أ- حدد الاشكالية التي يطرحها تركيب خضاب الدم من طرف الخلية الشبكية ؟  
ب- اقترح فرضية للإجابة عن الاشكالية المطروحة .

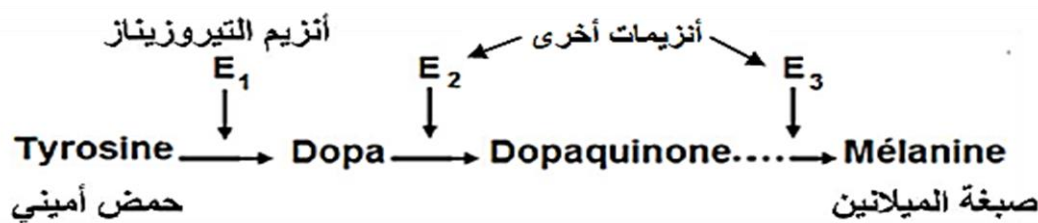
2 - تعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 5 , ثم تضع عنوان مناسب للشكل (2) من الوثيقة (1).

3 - ماذا يمثل العنصر (س) , ثم أشرح دوره في المرحلة الممثلة في الشكل (2).

4 - تعرف على العنصر (ص) , ثم حدد دوره ومكوناته الكيميائية .

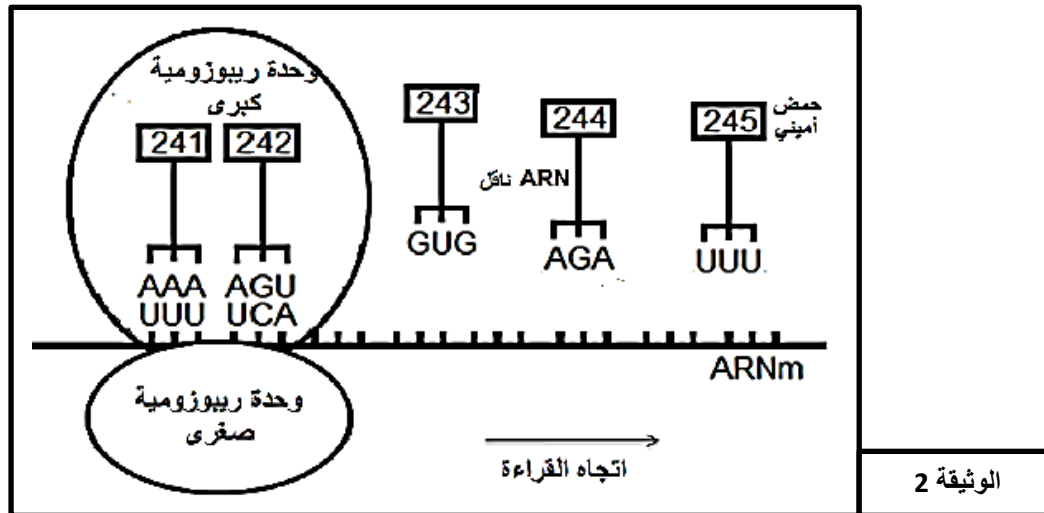
5 - اعتمادا على معطيات الشكل (1) وإجابتك عن السؤال (4) , فسر قدرة الخلية الشبكية على تركيب خضاب الدم.

II - يرتبط لون الفرو عند الأرنب بصبغة الميلانين التي تتدخل في تركيبها أنزيمات نوعية وفق التفاعلات الآتية :



ينجم عن غياب أوخلل في أنزيم التيروسيناز عند الأرنب عدم تركيب صبغة الميلانين وبالتالي الإصابة بالمهق (مرض وراثي يصاحبه ابيضاض الشعر) .

تمثل الوثيقة (2) بعض مراحل تركيب أنزيم التيروسيناز  $E_1$  على مستوى خلية عادية انطلاقا من الحمض الأميني رقم 241 إلى الحمض الأميني رقم 245 .



1 - تعرف على المرحلة الممثلة في الوثيقة (2).

2 - أعط تتابع الأحماض الأمينية الاحماض الأمينية لقطعة أنزيم التيروسيناز  $E_1$  ، وحدد جزء السلسلة المستنسخة لـ ADN الأليل العادي .

تمثل الوثيقة (3) جزءا من تتابع نيكليوتيدات الأليل الطافر المسؤول عن تركيب أنزيم التيروسيناز عند خلية غير عادية لانتاج الميلانين.

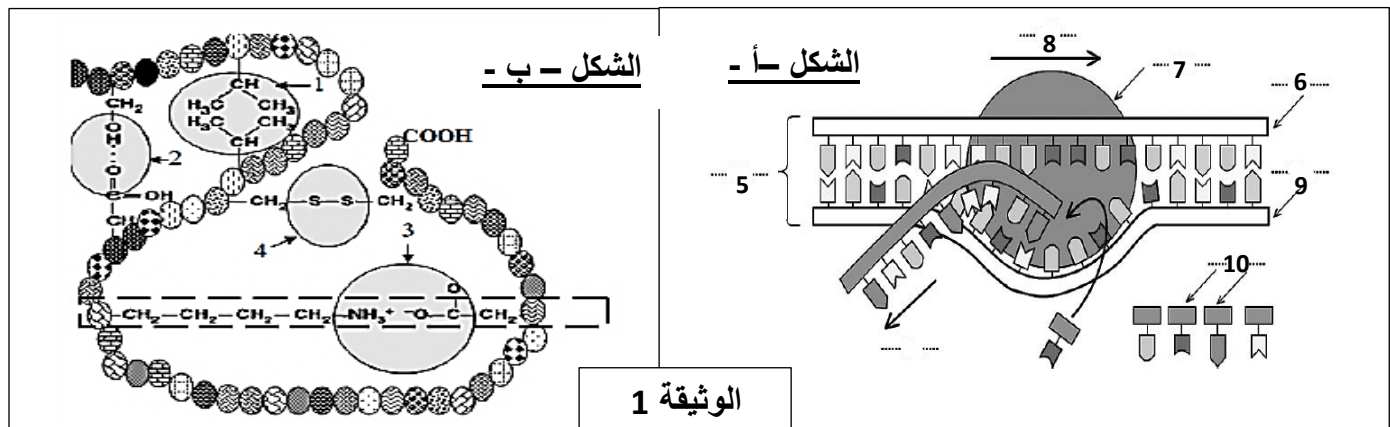
3 - بالاعتماد المعطيات والوثائق السابقة ومكتسباتك ، بين كيفية ظهور الاليل الطافر ثم فسر سبب الإصابة بالمهق عند الارانب .

..... AAA AGT GAG ATT T .....  
..... 241 - 242 - 243 - 244 .....

الوثيقة 3

## التمرين الحادي عشر

- يعتمد تخصص الإنزيمات على بنيتها الفراغية لذا نقترح دراسة العوامل المتحركة في البنية الفراغية للبروتين.
- 1 - إن انزيم البرمياز يتواجد على مستوى غشاء الكريات الحمراء ويساهم في نقل الجلوكوز إلى داخل الكرية الحمراء الشكل (ب) من الوثيقة 1 يوضح جزءا من هذا الإنزيم ، الشكل (أ) من الوثيقة 1 يمثل إحدى المراحل التي تسمح بتركيب إنزيم البرمياز.
- 1 - تعرف على البنيات المشار إليها في الوثيقة 1 .
- 2- مثل بنية الجزء المؤطر من الوثيقة 1 .
- 3- صف آلية المرحلة الممثلة في الشكل (أ) بدقة مع ذكر دور مختلف العناصر المتدخلة في هذا النشاط .



11

- II - غالبا ما تكون الظاهرة الممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة 1 ، متبوعة بظاهرة أخرى. لدراسة بعض مراحل هذه الظاهرة وشروط حدوثها ننجز التجارب التالية :

### التجربة 1 :

نحضر مستخلصا خلويا من الخلايا  $\beta$  لجزر لانجرهانس تحتوي على أحماض أمينية يكون الحمض الأميني الثيروزين مشعا وتوزع إلى أربع أوساط حسب الجدول التالي :

الإشعاع في البروتين (وحدة افتراضية)	المواد المضافة إلى المستخلص	الوسط
406	ATP + ARNm + ريبوزومات	1
15	ATP + ARNm	2
50	ARNm + ريبوزومات	3
5	ATP + ريبوزومات	4

1 - حلل نتائج الجدول.

2 - حدد شروط تركيب البروتين

3 - ماهو دور كل عنصر من العناصر المذكورة في الجدول باختصار .

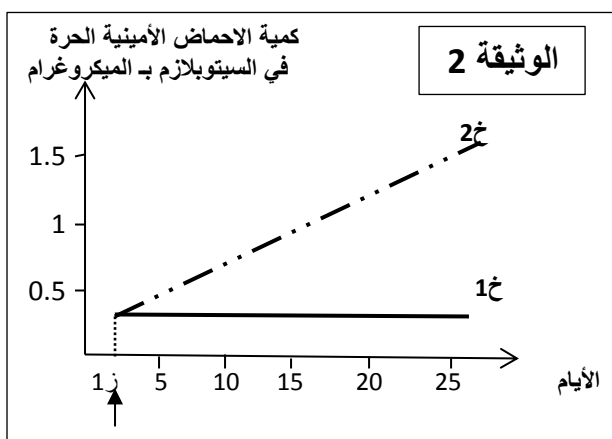
### التجربة 2 :

تم إجراء التجربة على خليتين (خ1) و (خ2) :

- في بداية التجربة توضع الخليتين (خ1) و (خ2) على التوالي في وسط زرع (م1) و (م2) يحتويان على نفس المكونات طيلة هذه التجربة نمد الوسطين (م1) و (م2) بنفس الأحماض الأمينية كما وكيفا.

- في الزمن (ز1) أضيف للوسط (م2) البيروميسين (مادة تثبط نشاط ARNt).

وقد مكنت معايرة كمية كميات الأحماض الأمينية التي بقيت حرة في السيتوبلازم كل من الخليتين (خ1) و (خ2) من الحصول على النتائج الممثلة في الوثيقة 2 .





1 - قارن النتائج المحصل عليها عند الخليتين (خ1) و(خ2) من حيث كمية الأحماض الأمينية الحرة في السيتوبلازم.

2 - كيف تفسر نتائج هذه المقارنة ؟

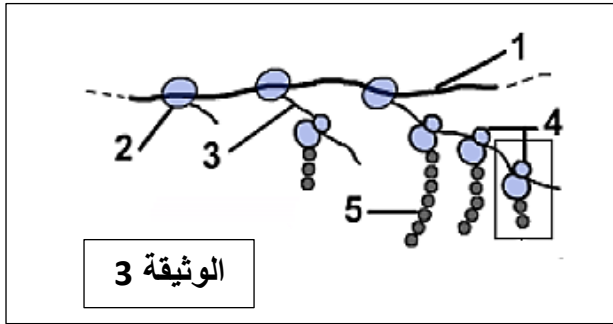
III - تمثل الوثيقة (3) رسما تفسيريا تخطيطيا للظاهرة المدروسة في الجزء II لصورة مجهرية لنشاط احدى مورثات بكتيريا القولون المعوية.

1 - تعرف على البيانات المرقمة ، ثم تعرف على هذه الظاهرة.

2 - انجز رسم تخطيطي عليه البيانات للجزء المؤطر من الوثيقة 3.

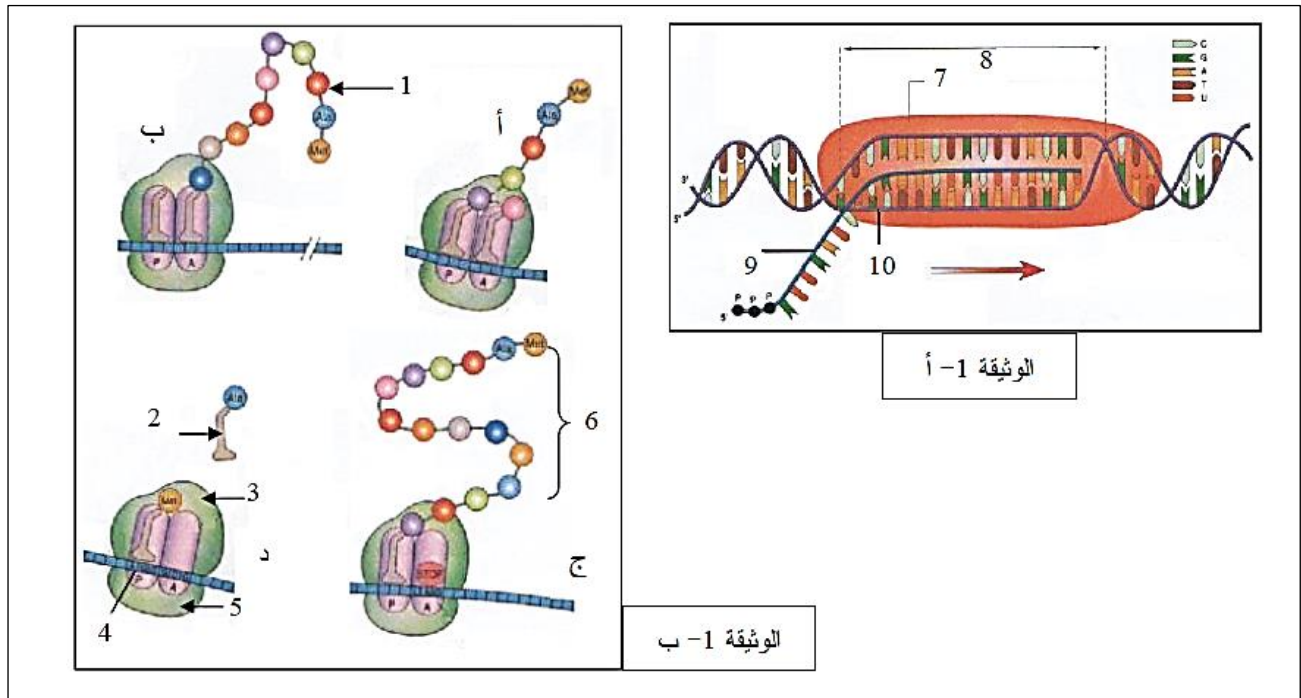
3 - ماهي المعلومات التي يمكنك استخراجها فيما يتعلق بالعلاقة بين الظاهرتين المدروستين.

4 - هل يمكنك تبرير هذه العلاقة ؟



## التمرين الثاني عشر

إن الـ ADN , جزيئة متحركة في المعلومة الوراثية،يتدخل في النشاطات الايضية للخلية و يعطي أصالة كل كائن حي.  
I - تمثل الوثيقة 1 (أ،ب) مرحلتين أساسيتين لتركيب البروتين.



1 - تعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 10 .

2 - اعط عنوان لكل من الوثيقتين (1-أ) و (1-ب) .

3 - حدد كيف تسمح الظاهرة المذكورة في الوثيقة (1-أ) بانتقال أمين للمعلومة الوراثية - ترفق الإجابة برسم تفسيري عليه البيانات.

4 - أ - رتب أشكال الوثيقة (1-ب) حسب تسلسلها الزمني . علل احابتك ؟

ب - ما هي خاصية جزيئة البروتين المتشكلة ؟

II - الإشكالية المطروحة : كيف يمكن لأربعة حروف (النوكليوتيدات) أن تشكل 20 كلمة مختلفة (الأحماض الامينية العشرين) . للإجابة على هذا التساؤل ، تم تحقيق التجارب التالية:

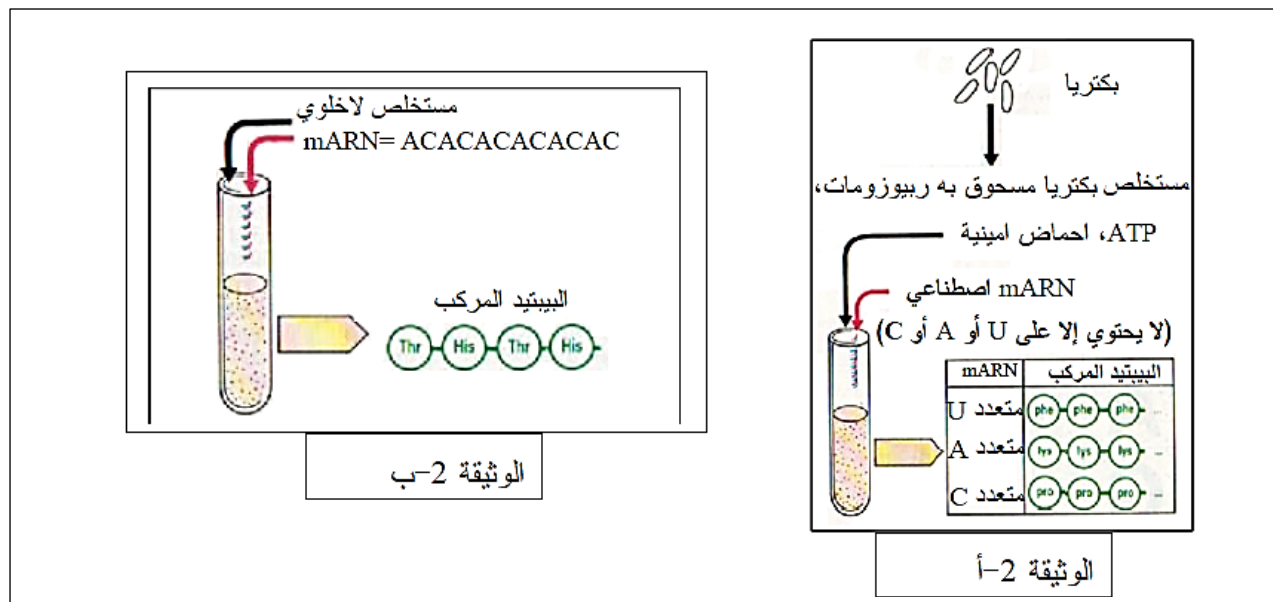
في عام 1960 تمكن نيرنبرغ و ماتيني من التحصل على ARNm متجانس بحيث يتكون من نوع واحد من الريبونوكليوتيد مثل اليوراسيل و الذي سمي بمتعدد اليوراسيل. وضع الـ ARN في وسط يحتوي على مختلف المكونات و العضيات السيتوبلازمية . أضيف للوسط الأحماض الأمينية العشرون المعروفة.

حصل ، في الوسط على متعدد ببتيدي يتكون من نوع واحد من الأحماض الأمينية وهو الفينيل آلانين. تجارب عديدة أجريت فيما بعد بنفس الطريقة مع تغيير طبيعة ARNm المصنع باستعمال نوع واحد من الريبونوكليوتيد (الوثيقة 2-أ) أو نوعين من الريبونوكليوتيد (الوثيقة 2-ب).

1 - ما هي النتائج المستخلصة من هذه النتائج التجريبية ؟  
2 - غلّ إجابتك.

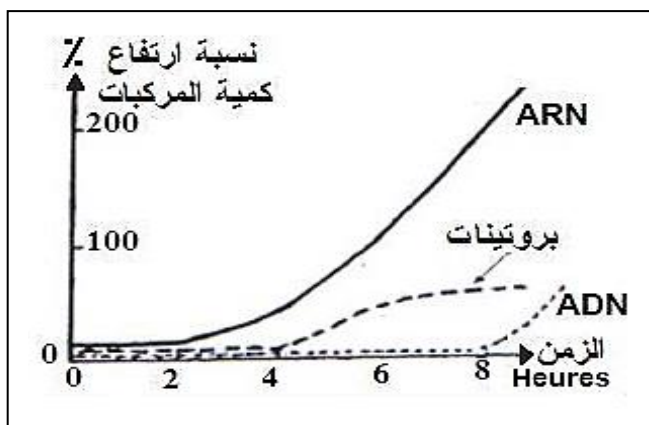
III - باستغلال المعلومات المحصل عليها في الأجزاء I و II ، غلّ العبارة:

"الـ ADN المتحكم في المعلومة الوراثية يتدخل في النشاطات الايضية للخلية و يعطي أصالة كل كائن حي."



## التمرين الثالث عشر

تم تتبع و معايرة كمية المكونات ADN ، ARNm و البروتينات في هذه الخلية خلال مرحلة من الدورة الخلوية . تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصل عليها .



1 - اعتمادا على الوثيقة 1 :

أ - حل وفسر منحنيات الوثيقة 1 .

ب - هل يتعلق الأمر بحالة راحة أم حالة نشاط ؟ قدم مثال .

ج - رتب المكونات الثلاث حسب ارتفاع كميتها .

2- يمثل الشكل 1 من الوثيقة 2، أسفله ، قطعة من

متتالية الأحماض الأمينية مكونة الأنزيم X عند

قرد A .

1 - حدد معتمدا على جدول الشفرة الوراثية

متتالية نيكليوتيدات قطعة المورثة المسؤولة

عن تركيب هذا الأنزيم .

2- يبين الشكل 2 من الوثيقة 3 شريط المورثة

المسؤول عن تركيب نفس الأنزيم X عند القرد B .

أ - حدد انطلاقا من جدول الشفرة الوراثية متتالية

الأحماض الأمينية للأنزيم X .

الشكل 1 Arg - Cys - Try - Val - Cys - Try - Val

الشكل 2 GCA - ACA - ACC - CAG - ACA - ATT - CAA

جدول الرمز الوراثي

الوحدات الرمزية	CGU	UGU	UGG	GUC	UAA
الأحماض الأمينية	Arg	Cys	Try	Val	بدون معنى

ب - قارن بنية هذا الأنزيم عند كل من القرد A و القرد B .

ج - فسر سبب الاختلاف الملاحظ . دعم تفسيرك برسومات تخطيطية .

3- في بعض الأحيان ، قد يصيب البرنامج الوراثي ، المشفر على مستوى ADN ، خلا ، و بالتالي صفات جديدة لم تكن في الآباء ، لنعتبر متتالية القواعد الأزوتية التالية ، المكونة لجزء من ADN :

C	T	T	A	C	G	G	C	C	T	C	G
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

\* حدث لهذه المتتالية الأصلية بعض التغيرات مع مرور الأجيال و هي :

أ - الحالة الأولى : تم استبدال القاعدة الأزوتية رقم 8 بالتايمين ( T ) .

ب - الحالة الثانية : تمت إضافة القاعدة الأزوتية السيتوزين ( C ) بين القاعدة رقم 6 و القاعدة رقم 7 .

ج - الحالة الثالثة : تمت إزالة القاعدة الأزوتية رقم 7 ، من المتتالية الأصلية .

1- كيف نسمي هذه التغيرات التي حدثت لجزئية ADN ؟

2- اعط تعريفا لهذه الظاهرة .

3- باستعمالك جدول الشفرة الوراثية جانبه ، حدّد قطعة  $ARN_m$  ، ثم متتالية الأحماض الأمينية

المقابلة لجزء ADN الأصلي .

4- حدد جزء ADN الجديد في كل حالة من الحالات الثلاث أ ، ب و ج ، ثم قطعة  $ARN_m$  ، ثم

متتالية الأحماض الأمينية في كل حالة ، مستعملا الجدول أسفله .

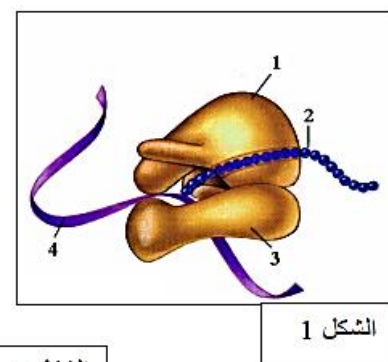
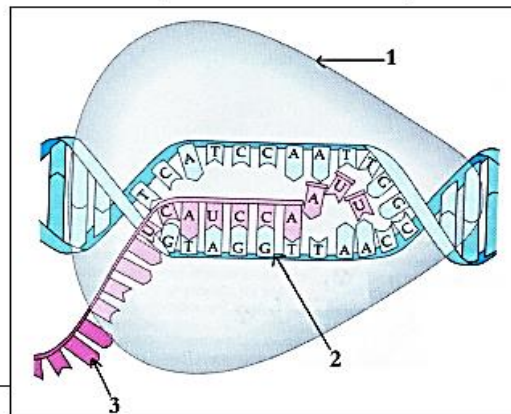
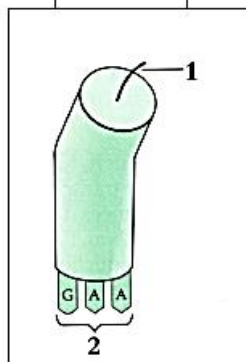
الأحماض الأمينية	ألانين ( Ala )	أرجنين ( Arg )	اسبارجين Asn	حمض الأسبرتيك Asp	حمض الغلوتاميك Glu	سيسنتئين Cys	غلوتامين Gln	غلايسين Gly
الرموز	GCU, GCC, GCA, GCG	CGU, CGC, CGA, CGG, AGA, AGC	AAU, AGC	GAU, GAC	GAA, GAG	UGU, UGC	CAA, CAG	GGU, GGC, GGA, GGG



## التمرين الرابع عشر

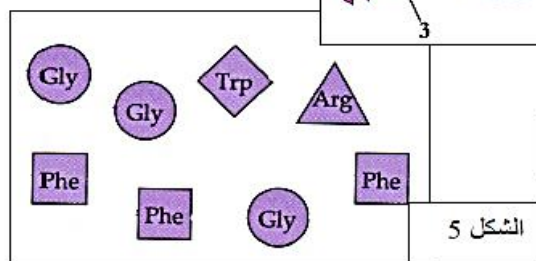
عناصر ضرورية تلعب كل منها دورا هاما في تركيب مادة بنائية في العضوية.

الشكل 3



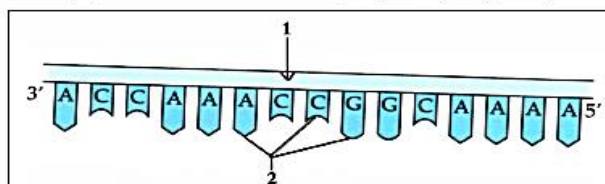
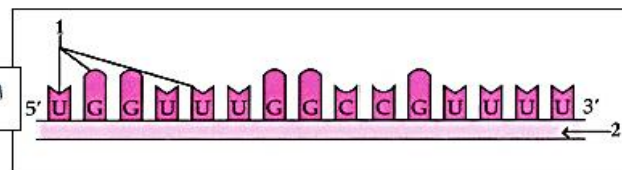
الشكل 1

الشكل 2

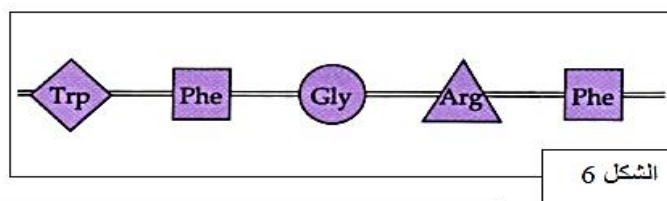


الشكل 5

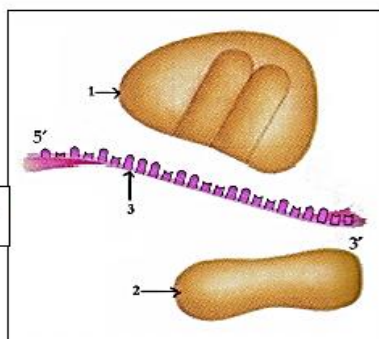
الشكل 4



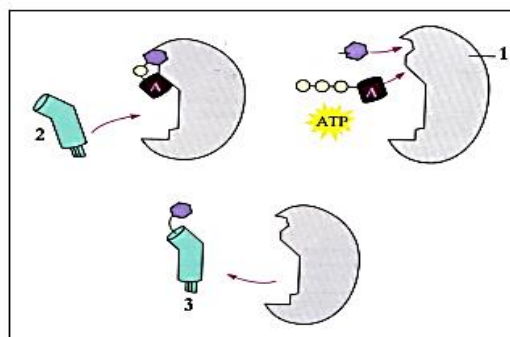
الشكل 7



الشكل 6



الشكل 9

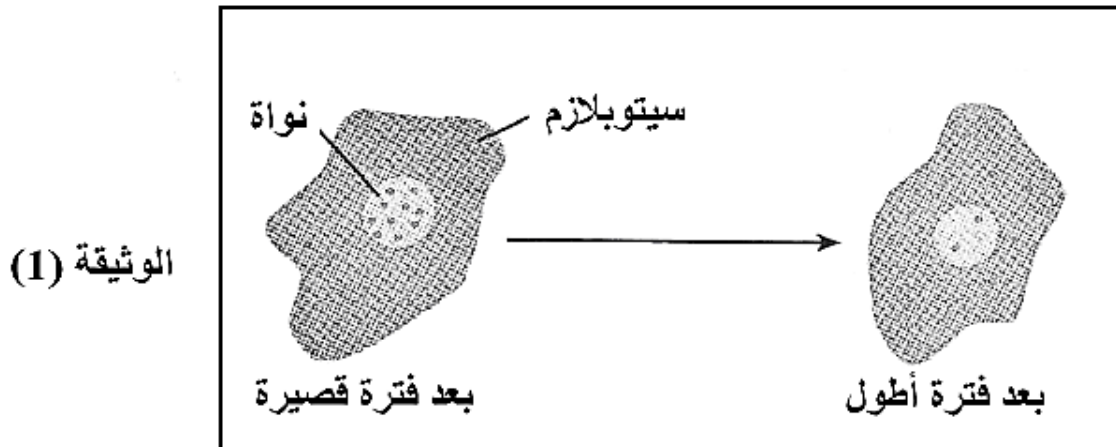


الشكل 8

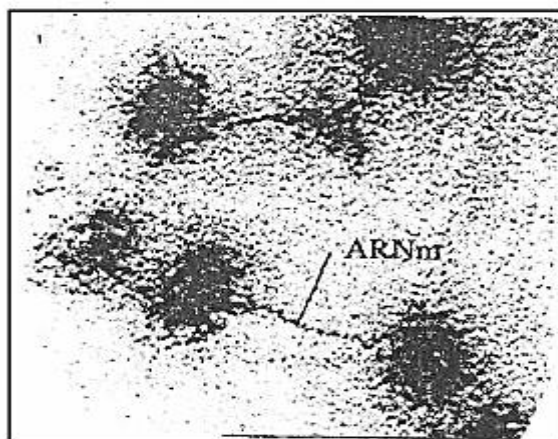
1. تعرف على هذه العناصر الممثلة في الأشكال أعلاه بعنونها و بكتابة البيانات.
2. رتب هذه العناصر وفق التسلسل الزمني الذي تشارك فيه لتركيب المادة البنائية. واستنتج اسمها.

## التمرين الخامس عشر

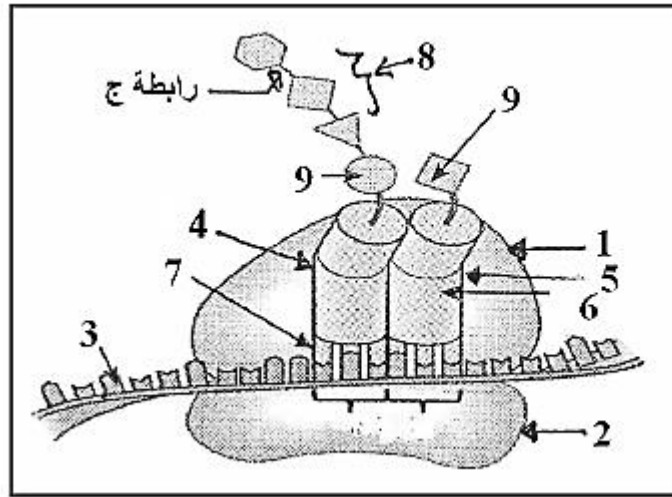
تعتبر اللغة النووية برنامج وراثي يترجم إلى بروتينات.  
لمعرفة العناصر الضرورية وآليات تركيب البروتين نقترح الوثائق التالية:  
1 - تمثل الوثيقة (1) نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي لخلية حيوانية في وسط به اليوراسيل المشع.



- أ - علل سبب استعمال اليوراسيل المشع.  
ب - حلل الوثيقة (1) وماذا تستخلص ؟  
ج - وضح برسم تخطيطي عليه كافة البيانات العناصر المتدخلة في العملية المبينة في الوثيقة (1).  
2 - توضع خلايا ذات تركيب كثيف للبروتين في وسط به أحماض أمينية مشعة أظهرت تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي أن الإشعاع يتركز في البداية في بنيات صغيرة موجودة في هيولى الخلية في غالب الأحيان و تشكل مجاميع من وحدات كما هو مبين في الوثيقة (2)



- أ - أعط عنوانا مناسباً للوثيقة . 2 مبرزا أهميته في الخلية.  
ب - أكتب بيانات الوثيقة 3 وماذا تمثل ؟  
ج - بين بمعادلة كيميائية كيف تشكلت الرابطة ج (باستعمال صيغة العامة للأحماض الأمينية).

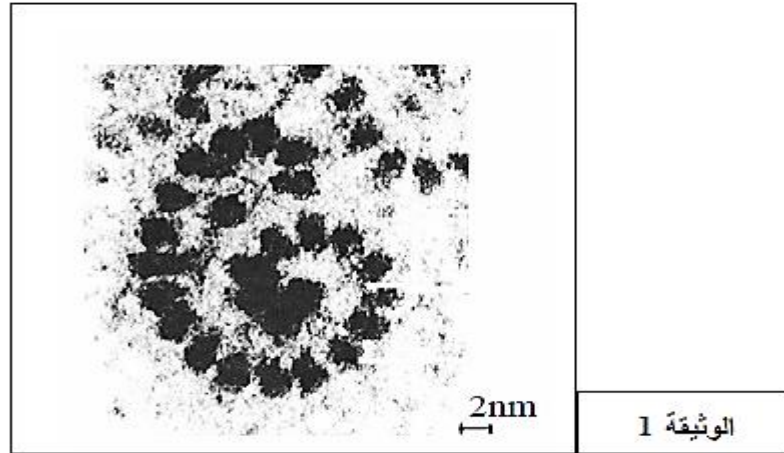


الوثيقة (3)

3 - علل أن البروتينات تأخذ بعد تشكلها بنية ثابتة تمكنها من اكتساب مميزات خاصة (التخصص الوظيفي).

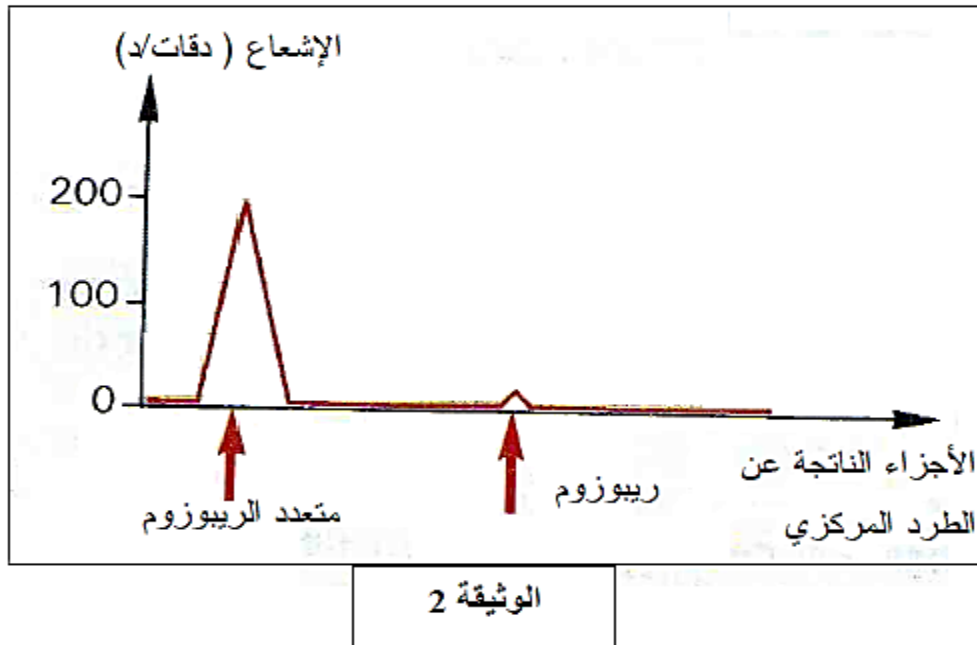
### التمرين السادس عشر

يتدخل في تركيب البروتين بنيات محددة : الريبوزومات متواجدة في مجموعة مميزة تدعى البولييزوم  
1 - أ - تبين الوثيقة (1) صورة للبولييزوم .

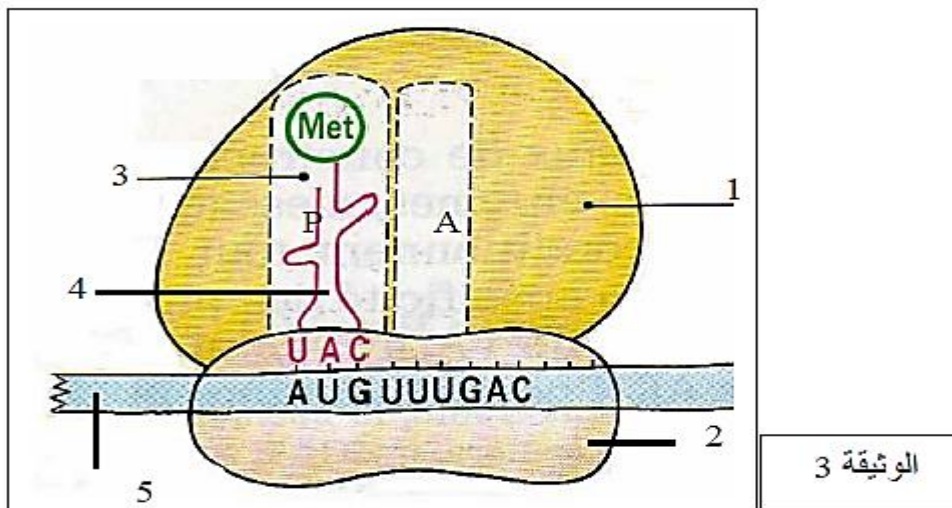


-أنجز رسم تخطيطي تفسيري مرفق بالبيانات للبولييزوم الممثل في الوثيقة 1

ب- توضع خلايا ذات اصطناع كبير للبروتين في وسط حضن به محلول يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع، تعزل بتقنية خاصة مختلف مكونات الهيولى. في هذه الحالة، يمكن فصل البولييزومات عن الريبوزومات الحرة ثم قياس الإشعاع في كل من هذه المكونات. تمثل الوثيقة (2) النتائج المحصل عليها.



- α - ما هي المعلومات التي تقدمها هذه التجربة فيما يخص تركيب البروتين ؟  
 β - ما هي الأهمية البيولوجية للبوليزوم التي تظهرها هذه التجربة ؟  
 2 - تمثل الوثيقة ( 3 ) بنية مفصلة للمعقد (ريبوزوم - ARNm)

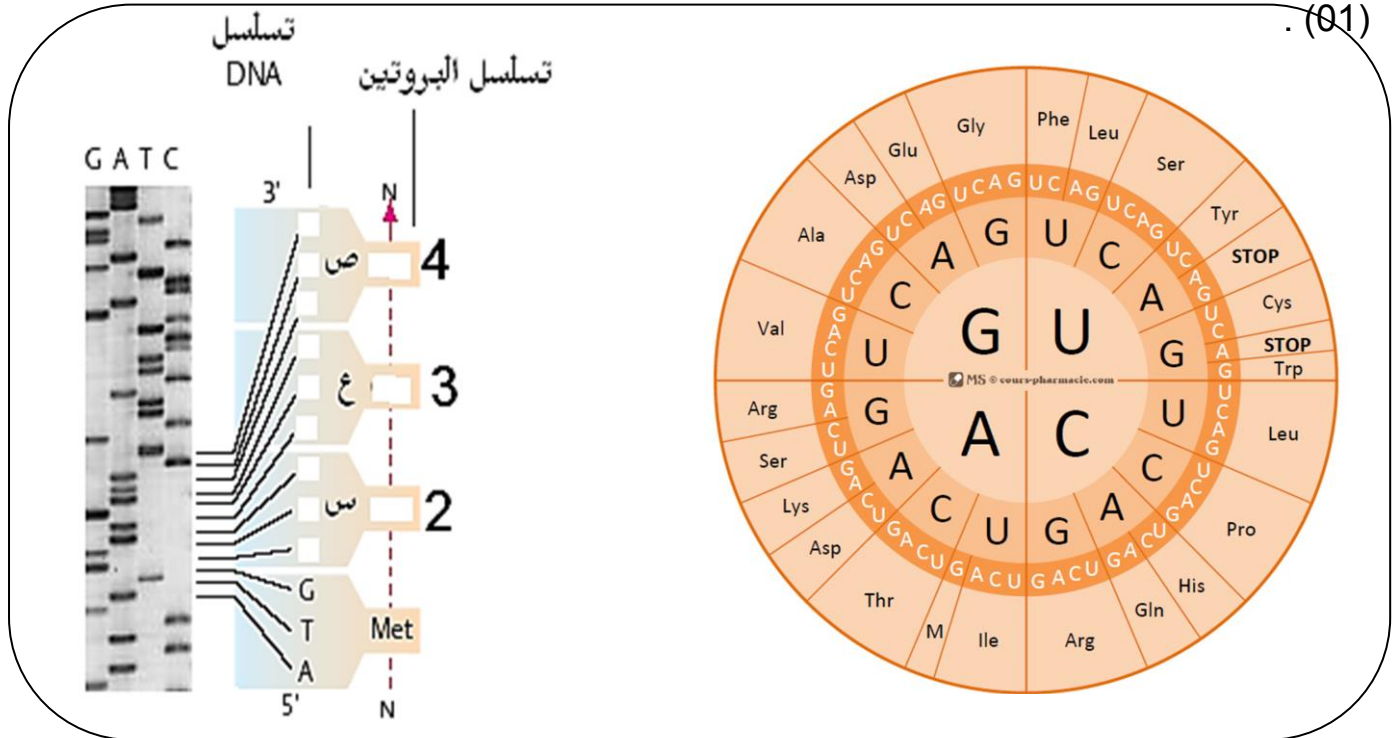


- أ - تعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 5 والموقعين A و b للوثيقة (3).  
 ب - تظهر الوثيقة (3) الخصائص البنائية للريبوزوم المرتبطة بوظيفته.  
 - ما هي هذه الخصائص ؟  
 ج - تظهر الوثيقة 3 مرحلة معينة من تركيب البروتين.  
 - ما هي هذه المرحلة ؟ علل إجابتك.  
 II - باستغلالك للمعلومات المقدمة في الموضوع، علل التخصص الوظيفي للبروتين.



## التمرين السابع عشر

عدد أنواع الأحماض الأمينية وعدد أنواع النيوكليوتيدات ، ساعد على فهم كيفية تشفير البرنامج الوراثي نقدم الوثيقة (01).



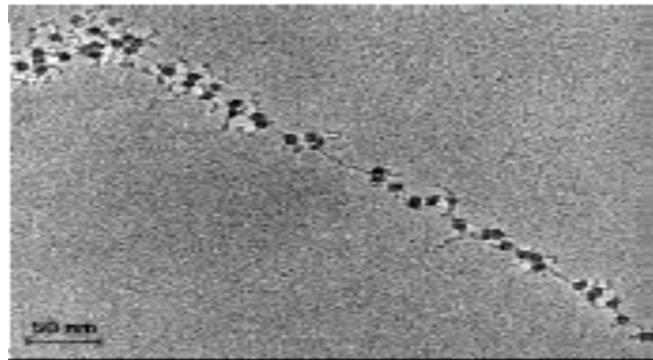
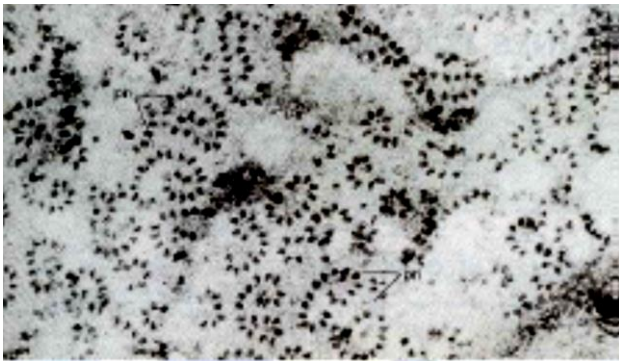
الوثيقة (01)

- 1- ما عدد أنواع الأحماض الأمينية و عدد أنواع النيوكليوتيدات ؟
- 2- هل الوثيقة (01) تخص تشفير الـ ADN أم ARN<sub>m</sub>؟ علل .
- 3- كيف يشفر للأحماض الأمينية ؟ برهن ذلك .
- 4- قدم تجربة بسيطة تستدل بها على أن الثلاثية UUU ترمز الى الحمض الأميني Phe .
- 5 - حدد الثلاثيات النيوكليوتيدية ( س ، ع ، ص ) ثم حدد الأحماض الأمينية ( 2 و 3 و 4 )



## التمرين الثامن عشر

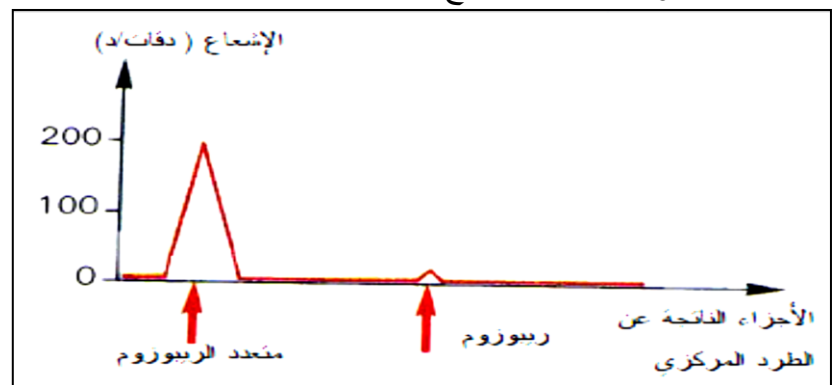
1 ( يتدخل في تركيب البروتين بنيات محددة كالريبوزومات المتواجدة في مجموعات مميزة تدعى البوليوزومات " متعدّدات الريبوزوم أ - تبين اشكال الوثيقة - 1 - صور بمختلف التكبيرات لهذه المجموعة المميزة .



الوثيقة - 1 -

1 - اعط تعريفًا للبوليزوم .

2 - اختر شكلا من اشكال الوثيقة - 1 - يسمح لك بانجاز رسم تخطيطي تفسيري مرفق بالبيانات للبوليزوم .  
ب - توضع خلايا ذات اصطناع كبير للبروتين في وسط حضن به محلول لاهماض امينية موسومة بنظير مشع ، تعزل بتقنية خاصة مختلف مكونات الهيولى بحيث يمكن فصل البوليوزومات عن الريبوزومات الحرة ثم يتم قياس الاشعاع في كليهما ، تمثل الوثيقة - 2 - النتائج المحصل عليها .

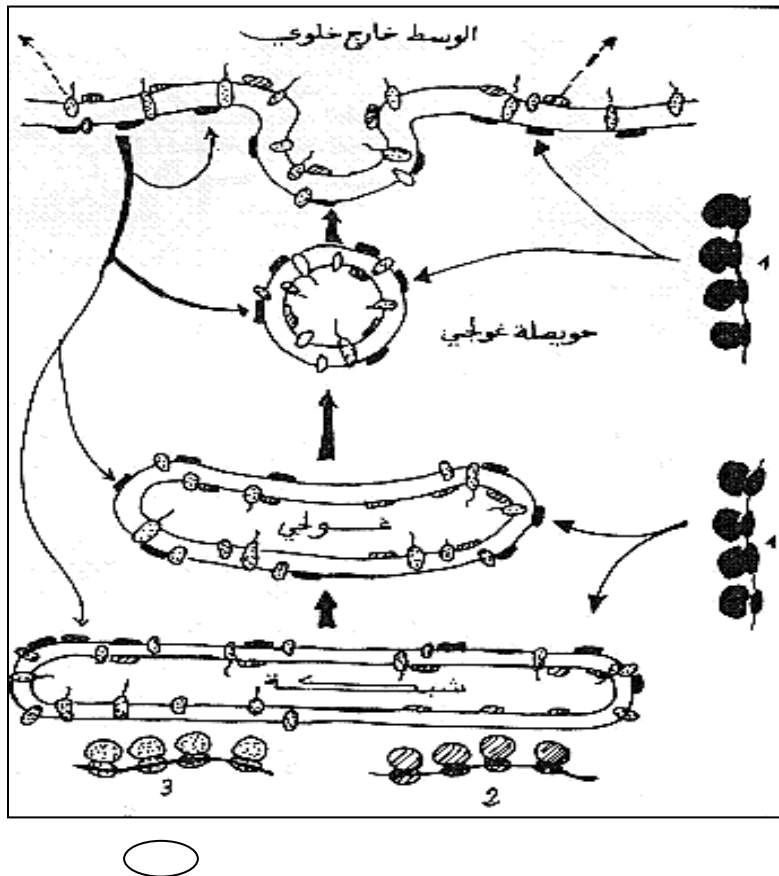


الوثيقة - 2 -

1 - التقنية المشار إليها في النص يمكنك الحديث عن جانب من خطواتها خاصة في كيفية الحصول على الريبوزومات انطلاقا من البوليزوم ، وضح ذلك .

2 - ماهي المعلومات التي تقدمها لك التجربة فيما يخص عملية تركيب البروتين ؟ .

ج - تمثل الوثيقة - 3 - مخططا يوضح جزء من الية التركيب الحيوي لبروتينات بنية خلوية اساسية في جميع الخلايا .



1 - ماهي البنية الخلوية المقصودة ؟ وما هي علاقتها البنائية بالبروتينات التي تم تركيبها موضحا تدخل البوليزوم ؟

2 - انجز رسما تخطيطيا لمقطع في هذه البنية الخلوية مركزا على الجزيئات البروتينية المكونة لها .

الوثيقة - 3 -

- 1 - بوليزوم للبروتينات السطحية الداخلية
- 2 - بوليزوم للبروتينات السطحية الخارجية
- 3 - بوليزوم للبروتينات الضمنية

2 ( باستغلالك للمعلومات المقدمة في التمرين ، حدد الهمية البيولوجية للبوليزوم " متعدد الريبوزوم " .

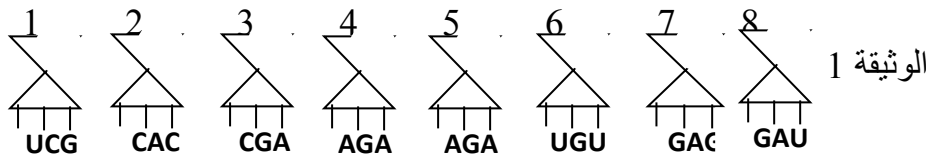
## التمرين التاسع عشر

تم عزل متعدد بيبتيديا للتعرف على تركيبه وجد أن جزء من بداية السلسلة تتكون من أحماض أمينية التالية:

اتجاه القراءة

لوسين - لوسين - ثريونين - سيرين - سيرين - الانين - فالين - ثريونين  
إذا علمت أن هذه الاحماض الأمينية تم نقلها بواسطة النواقل الوثيقة 1 :  
حدد الشفرة الوراثية الدالة على هذه الاحماض الأمينية

1- حدد الشفرة الوراثية الدالة على هذه الاحماض الأمينية



2- حدد قطعة الـ ADN (جزء المورثة) المسؤولة عن هذا الجزء من السلسلة الببتيدية

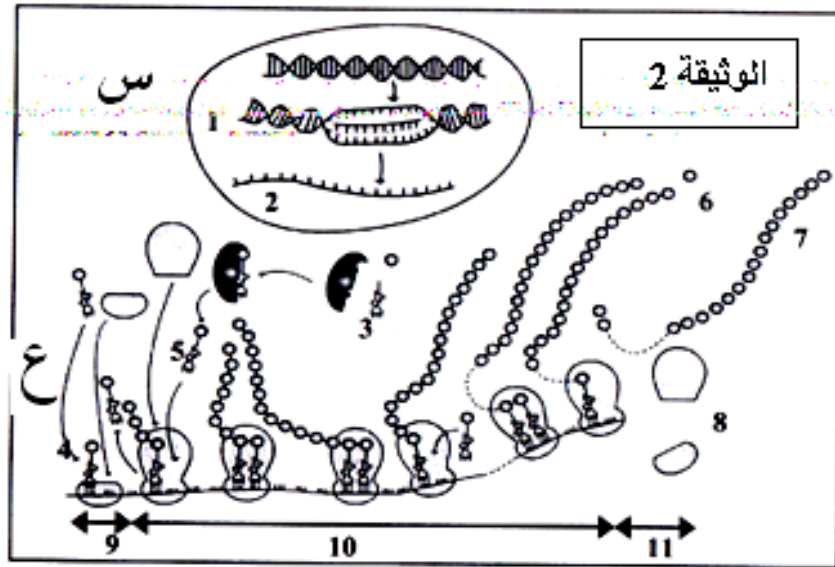
3

3 - تمثل الوثيقة 2- الآليات التي أدت إلى بناء متعدد الببتيد المدروس.

( أ ) تعرف على العناصر المرقمة

( ب ) صف باختصار المراحل الممثلة بـ ( س ، ع ) في الوثيقة 2 .

( ج ) اقترح علاقة نسبية تحدد بها عدد جزيئات العناصر (7) من الوثيقة 2

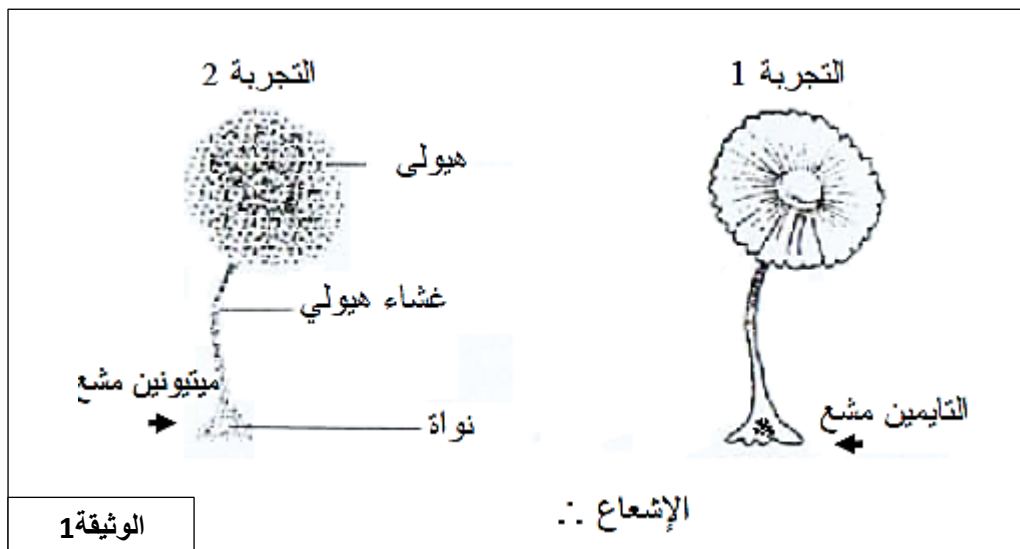


## التمرين العشرون

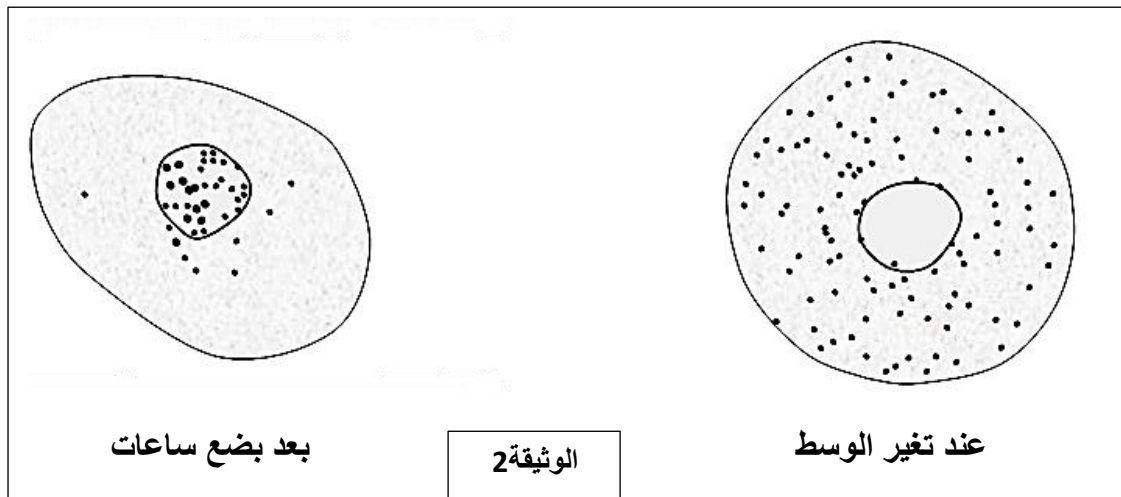
نرغب في دراسة العلاقة بين المورثة حاملة للمعلومة و البروتين منفذ هذه المعلومة.

سمحت تقنيات الرسم الإشعاعي بتحديد مقر مختلف مراحل تركيب البروتين.

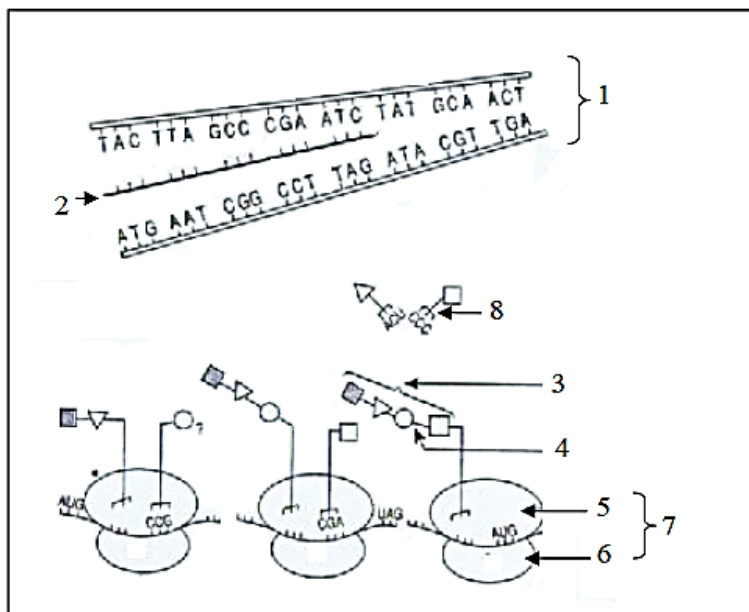
- 1- نزرع عينات من اسيتابولاريا ، اشنة أحادية الخلية ، في أوساط تحتوي على التايمين مشع (التجربة 1 من الوثيقة 1) أو على حمض أميني مشع كالميثيونين (التجربة 2 من الوثيقة 1).



- توضع لبضع دقائق كائنات وحيدات الخلية في وسط يحتوي على اليوراسيل مشع ثم تنقل، بعد الغسل، إلى وسط معدل. النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة 2.



- ما هي المعلومات التي تقدمها لك هذه التجربتين (الوثيقة 1 و 2) فيما يخص تركيب البروتين ؟ علل إجابتك.
- 3- نرغب في تحديد طرق تدخل الـ ARN الناقل في ترجمة الـ ADN إلى بروتين. تمثل الوثيقة 3 البنية الفراغية لجزيئة هذا الـ ARN .
- أ - تعرف على العنصرين 1 و 2 من الوثيقة 3 .
- ب - أنجز رسم تخطيطي تفسيري لهذه البنية (الوثيقة 3) .
- ج - بين كيف تسمح هذه البنية ترجمة الـ ADN إلى بروتين.
- 3 - تلخص الوثيقة 4 مراحل تركيب البروتين.

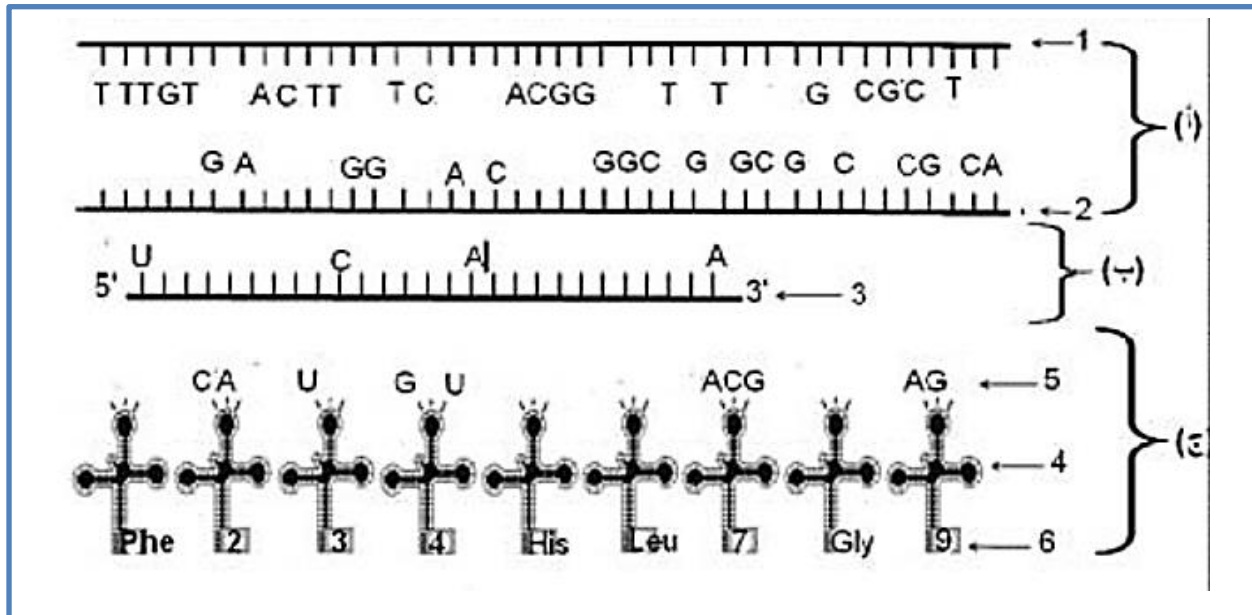


- أ - سم البيانات المرقمة من 1 إلى 8
- ب - اعد رسم البنية 2 مع إتمامه .
- بماذا تتميز هذه البنية ؟
- ج - ترجم الوثيقة 4 إلى نص علمي
- تبرز فيه آلية التعبير المورثي.

الوثيقة 4

## التمرين الحادي والعشرون

I - المورثة عبارة عن قطعة ADN حيث يشكل التتابع النيوكليوتيدي للمورثة رسالة مسفرة تعمل على تحديد تسلسل معين للأحماض الأمينية في البروتين الذي تشرف عليه.  
نمثل الوثيقة (1) التعبير المورثي للمورثة المسؤولة عن تصنيع التسع أحماض أمينية للسلسلة (ب) للأنسولين البشري.



### الوثيقة 1

- 1 - أكتب بيانات العناصر المرقمة من 1 إلى 6 وكذا المراحل (أ-ب-ج).
- 2 - باستعمال جدول الشفرة الوراثية الممثلة بالوثيقة (2) ، أكمل العناصر (2) و (5) من الوثيقة (1).

CAA	GGC	CUG	UGC	CAC	GUG	AAC	CCA	UUU
Gln	Gly	Leu	Cys	His	Val	Asn	Pro	Phe

### الوثيقة 2

3 - مستعينا برسم تخطيطي إشرح كيفية الانتقال من العنصر (2) إلى العنصر (3) محددا القطع الدالة وغير الدالة وعددها.

4 - باستعمال معلوماتك أذكر العناصر المتدخلة في المرحلة (ج) محددا دور كل منها.

5 - ماهي نتيجة هذه المرحلة ؟ مثلها.

II - من أجل دراسة سلوك الحمض الأميني غليسين (Gly) ، نقوم بفصله من سلسلة ببتيدية. تم تحضير محلول الغليسين

عند  $PH = 1$  ثم معايرته بإضافة قاعدة قوية NaOH تدريجيا

وبقياس PH المحلول نتحصل على منحنى يوضح العلاقة

بين مسافة تحركه على ورقة جهاز الهجرة الكهربائية (محور -X-)

و PH الوسط (المحور -y-) والنتائج موضحة في الوثيقة (3).

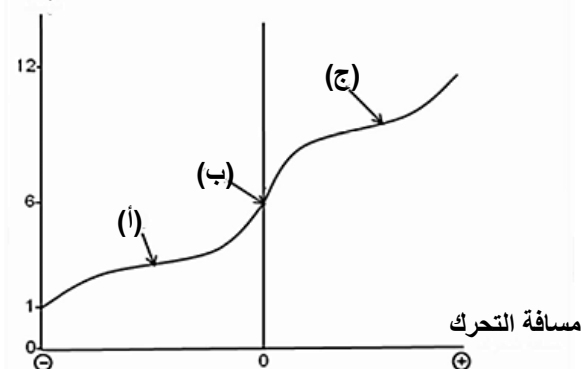
1 - فسر المنحنى وماذا تستنتج؟

2 - استنتج قيمة  $PH_i$  للغليسين.

3 - مثل صيغة الغليسين عند النقاط (أ-ب-ج). علما أن الجذر

$R=H$

PH الوسط



### الوثيقة 3



## التمرين الثاني والعشرون

	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

1- يحتاج تركيب البروتين في الخلية إلى قراءة لغة ( غ 1 ) بواسطة قاموس.

يعطي لكل كلمة من اللغة ( غ 1 ) ما يقابلها في اللغة الثانية ( غ 2 )،

وذلك لوجود علاقة بين اللغتين تمثلها المعادلة التالية :

$$\begin{array}{c} A \\ \downarrow \\ 4 \\ \uparrow \\ B \end{array} \begin{array}{c} 3 \\ \downarrow \\ 64 \\ \uparrow \\ C \end{array}$$

أ- عرّف ما تمثله الحروف A، B، C.

ب- سمّ اللغة ( غ 1 ) و ( غ 2 ) و القاموس اللازم لقراءة اللغة ( غ 1 ).

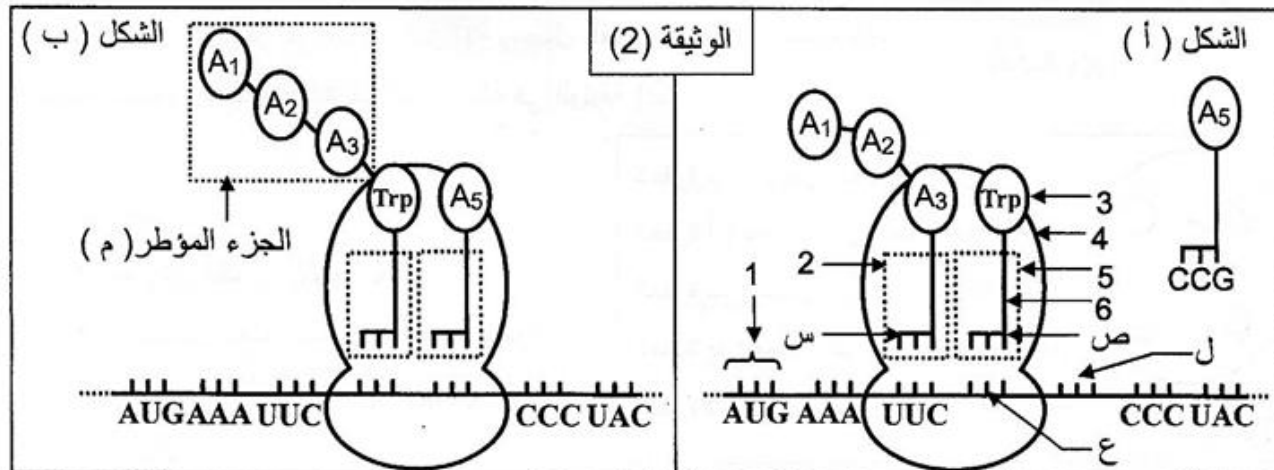
ج- تَمّ مخبريا تركيب لغة ( غ 1 ) بواسطة نوعين من الحروف فقط، بنسب متساوية.

احسب عدد أنواع كلمات هذه اللغة.

د- إنَّ تركيب سلسلة ببتيدية يحتاج إلى إشارات بداية و نهاية على مستوى اللغة ( غ 1 ).

استخرج هذه الإشارات من جدول الوثيقة (1).

2- تبين الوثيقة (2) بعض الأحداث المرتبطة بتركيب البروتين في السيتوبلازم.



أ- سمّ البيانات المرقمة و الأحماض الأمينية (A5، A3، A2، A1) وثلاثيات القواعد (س، ع، ص، ل).

ب- بالاعتماد على الصيغة الكيميائية العامة للحمض الأميني، اكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر (م).

ج- صف الأحداث التي سمحت بالانتقال من الشكل (أ) إلى الشكل (ب).

## التمرين الثالث والعشرون

تعتبر البروتينات جزيئات أساسية في حياة الخلية نظرا لتنوعها الكبير . يساهم في تركيب البروتين عدة بنى تعمل بتنسيق كبير بينهما.

I - تظهر الوثيقة (1- أ) تمثيل تخطيطي لبنية تتدخل في تركيب البروتين تدعى الـ ARN الناقل ويرمز لها بالـ ARNt.

تمثل الوثيقة (1- ب) أحد المراحل الأساسية لعملية تركيب البروتين .

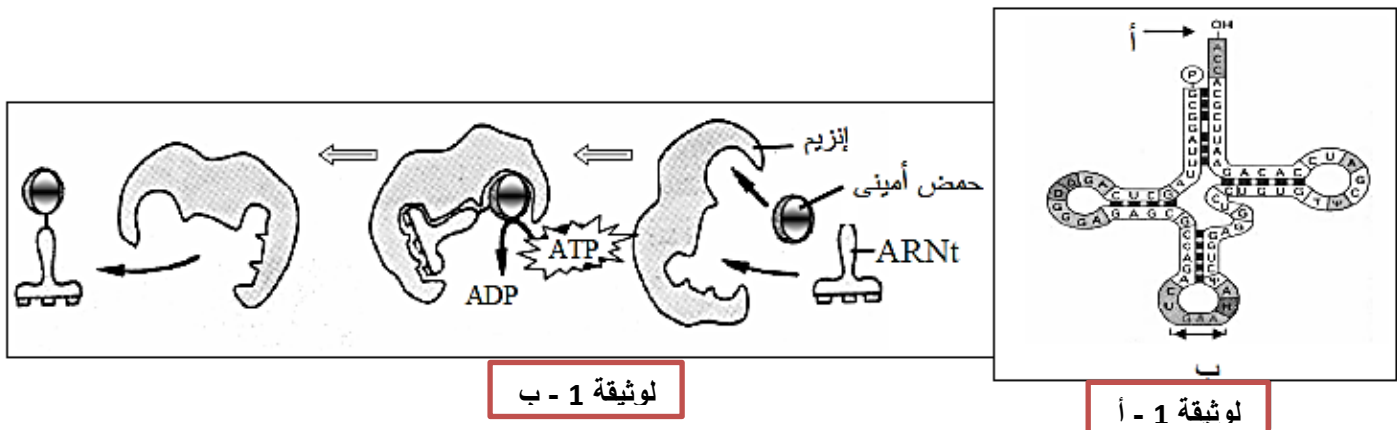
1 - أ - تعرف على العنصرين (أ) و (ب) من الوثيقة (1- أ) .

ب - لجزيئة ARNt قدرة وظيفية مضاعفة ، وضح ذلك .

2 - أ - ما الظاهرة التي تبينها (1- ب) ؟

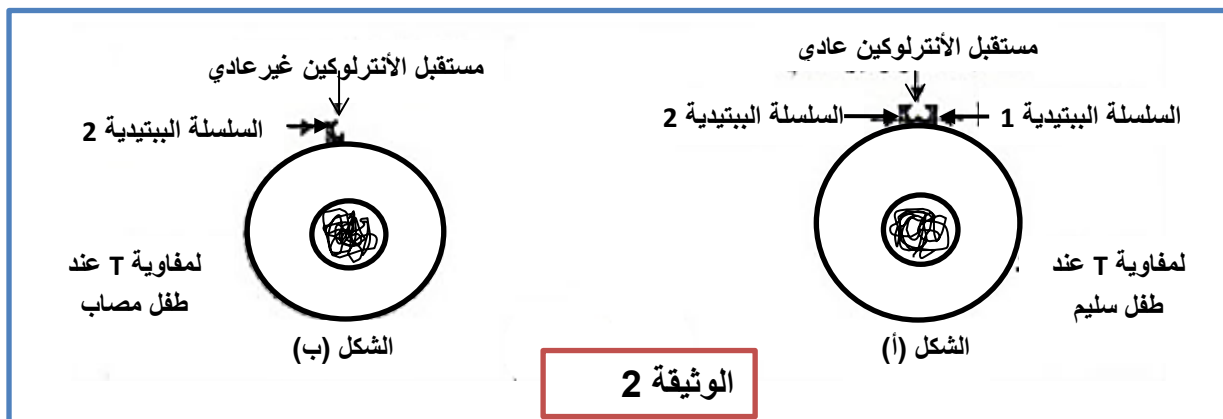
ب - ما المعلومات التي يمكن أستخراجها من هذه الظاهرة ؟

ج - للظاهرة المدروسة علاقة وطيدة بالتخصص البنيوي للبروتينات المتشكلة . بين ذلك .



II - يعتبر مرض العجز المناعي المسمى Dics-x (Deficit immunitaire combine severe) من الأمراض الوراثية الخطيرة التي تصيب بعض المواليد الذين يصبحون عرضة لأمراض انتهازية متعددة (تعفنات تنفسية ، تعفنات هضمية..). لحماية الأطفال المصابين يتم وضعهم في قاعات معقمة في انتظار العلاج . لفهم سبب ظهور المرض عند المواليد نقترح دراسة المعطيات التالية :

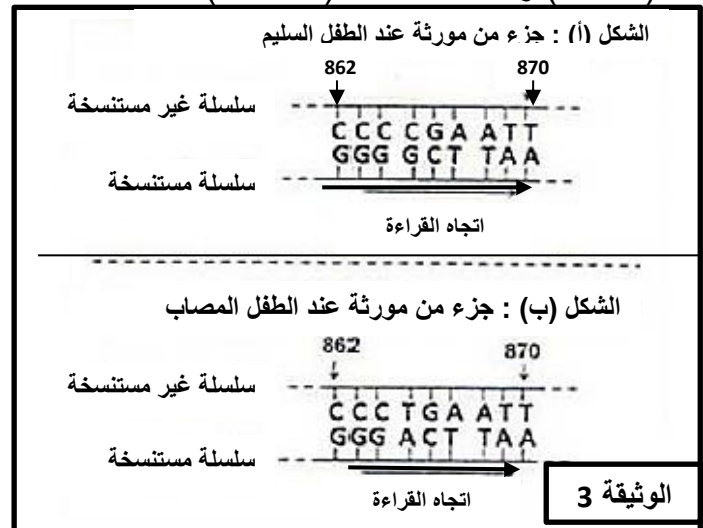
- توجد على غشاء اللمفاويات T مستقبلات بروتينية نوعية للأنترلوكينات . يبين الشكل (أ) من الوثيقة (2) بنية مستقبل الأنترلوكين عند طفل سليم ، ويوضح الشكل (ب) من نفس الوثيقة بنية هذا المستقبل عند طفل مصاب بمرض Dics-x.



**1 - استخراج ، انطلاقا من الوثيقة (2) الخل الملاحظ على مستوى لمفاويات الطفل المصاب بمرض Dics-X.**  
يمثل شكلا الوثيقة (3) تتابع نيكلوتيدات من المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة الببتيدية 1 عند كل من الطفل السليم (الشكل أ) والطفل المصاب (الشكل ب).

الحمض الاميني	الرمزة
برولين Pro	CCU CCC CCA CCG
أرجينين Arg	CGU CGC CGA CGG
إيزولوسين Ile	AUU AUC AUA
سرين Ser	UCU UCC UCA UCG

الحمض الاميني	الرمزة
ثريونين Thr	ACU ACC ACA ACG
غليسين Gly	GGU GGC GGA GGG
بدون معنى	UAA UAG UGA
الأنين Ala	GCU GCC GCA GCG



**2 - انطلاقا من أستغلالك للوثيقتين 2 و3 وجدول الشفرة الوراثية، فسر سبب الإصابة بمرض Dics-X عند بعض المواليد ، علما ان السلسلة الببتيدية 1 المركبة عند الطفل المصاب لا تثبت على غشاء اللمفاويات T .**

## التمرين الرابع والعشرون

للكشف عن بعض مراحل التعبير المورثي ، نقوم بدراسة المعطيات التالية :

تمثل الوثيقة (1) :

**الشكل (أ) :** ترتيب الأحماض الأمينية 6 الأخيرة للسلسلة الببتيدية لإنزيم الريبونيكلياز المستخلص من بنكرياس ثور.

**الشكل (ب) :** رامزات مختلف الأحماض الأمينية المكونة لهذا الجزء من السلسلة الببتيدية .

**1 -** باعتمادك على هذه المعطيات ، حدد جزء المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من السلسلة الببتيدية

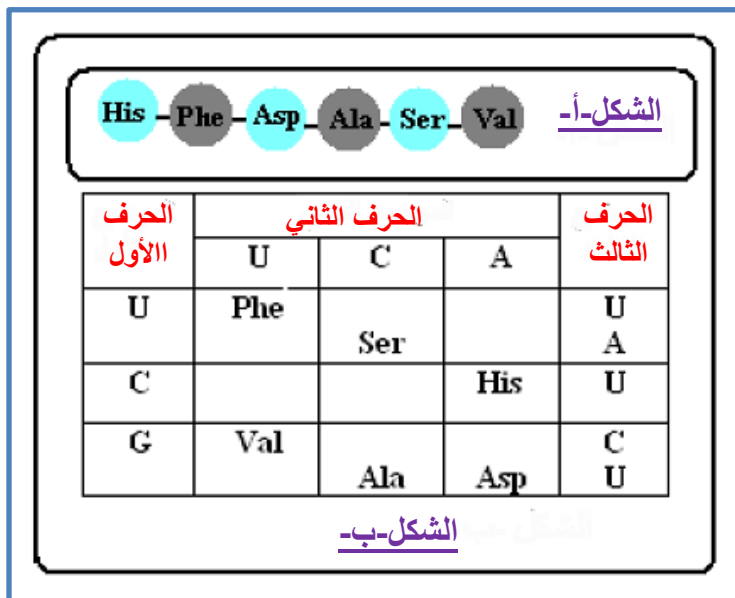
**2 -** يمثل شكل الوثيقة (2) إحدى فترات دمج الحمض الأميني 122 أثناء تركيب السلسلة الببتيدية السابقة.

**أ -** سم المرحلة التي يمثلها شكل الوثيقة (2).

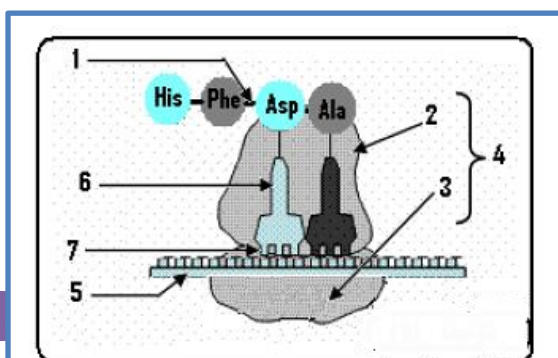
**ب -** تعرف على العناصر المرقمة في الوثيقة (2).

**ج -** حدد القواعد الازوتية التي يحملها العنصران (5 و7) .

**د -** اشرح باختصار ما يحدث خلال مرحلة الوثيقة 2 .



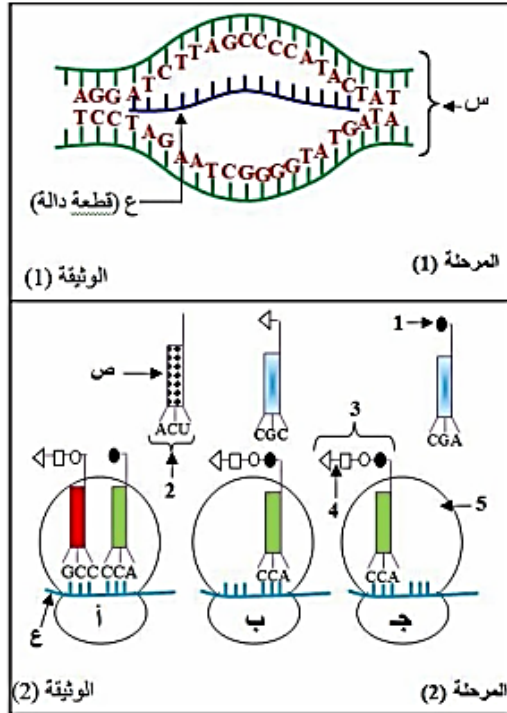
الوثيقة 1



## الوثيقة 2

## التمرين الخامس والعشرون :

الجزء I: تظهر الوثيقتان (1) و (2) مرحلتين من آلية اصطناع البروتين عند الثدييات :



1- ماذا يمثل كل من : س - ع - ص ؟ والمرحلتين 1 و 2 ؟

– حدد مقر حدوث كل مرحلة داخل الخلية ؟

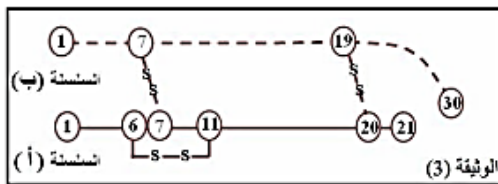
2- أعد رسم الجزئية ع بتحديد تسلسل النكليوتيدات عليها ؟

أ- أكتب بيانات العناصر المشار إليها بالأرقام 1 . 2 . 3 . 4 . 5 ثم وضع كيف تم تشكيل العنصر 4 من الوثيقة (2) .

ب- مثل الجزئية التي يجب أن تتوضع في الموقع A من الشكل ج من الوثيقة (2)، علل إجابتك .

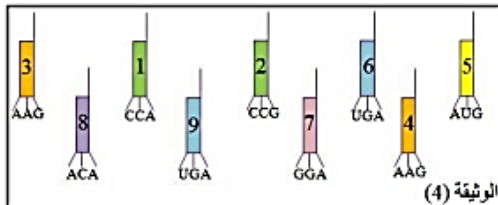
الجزء II: إن الأنسولين بروتين يفرز من طرف

الخلايا  $\beta$  لجزر لانجرهانس المنتشرة في النسيج البنكرياسي . تمثل الوثيقة (3) رسماً تخطيطياً لجزئية الأنسولين



1- بالاعتماد على الوثيقة (3) صف جزئية الأنسولين ؟

2- توضح الوثيقة (4) جزيئات ARNt المتدخلة في توضع الأحماض الأمينية التسعة الأخيرة في السلسلة (i) لجزئية أنسولين الإنسان .



أ- باستعمال معلومات الوثيقة (4) و (5) حدد

السلسلة الببتيدية للأحماض الأمينية التسعة الأخيرة والموافقة للسلسلة أ لجزئية أنسولين الإنسان ؟

ACU ACC ACA ACG	Thr (Threonine)	GGU GGC GGA GGG	Gly (Glycine)	CCU CCC CCA CCG	Pro (Proline)
UUU UUC UUA UUG	Phe (Phenylalanine) Leu (Leucine)	UAU UAC UAA UAG	Tyr (Tyrosine) STOP	UGU UGC	Cys (Cysteine)

الوثيقة (5)



ب- باستعمال معلومات الوثيقة (5) مثل الجزء

من المورثة المسؤول على تركيب سلسلة  
الأحماض الأمينية التسعة .

3- تمثل الوثيقة (6) جزءا من خلية مفرزة للأنسولين .

– حدد أدوار العناصر الخلوية المرقمة على الوثيقة 6  
مرتبة حسب تسلسلها الزمني في التعبير المورثي .



### التمرين السادس والعشرون :

يخضع بناء البروتينات في خلايا العضوية لآليات دقيقة ومنظمة تكسبها تخصصا وظيفيا  
عاليا، و لمعرفة ذلك نقوم بالدراسة التالية :

1. باستعمال برنامج المحاكاة «Anagène» تم الحصول على الوثيقة (1) :

ص	GAT	CTG	TCA	AAA	AAG	GCA	TAG	GCC	ATA
	CTA	GAC	AGT	TTT	TTC	CGT	ATC	CGG	TAT
ع	CUA	GAC	AGU	UUU	UUC	CGU	AUC	CGG	UAU
س	Leu	Asp	Ser	Phe	Phe	Arg	Ile	Arg	Tyr

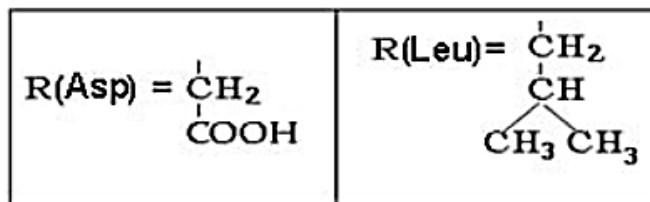
الوثيقة -1-

أ- ما هو الهدف من استعمال برنامج المحاكاة «Anagène» ؟

ب- تعرف على البنيات (س ، ع ، ص) مع التعليل .

2. تمثل الوثيقة (2) إحدى مراحل الانتقال من البنية (ع) إلى البنية (س) المبينة في الوثيقة (1).

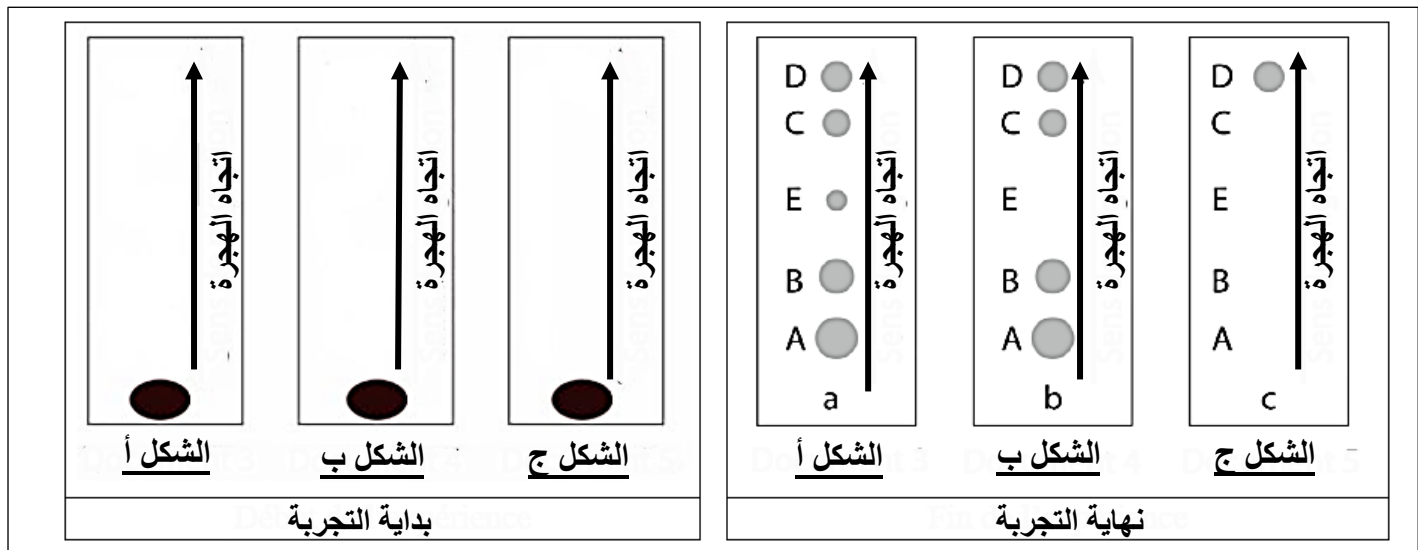




### الوثيقة 3

ب- وضح برسم تخطيطي عليه كافة البيانات هذه المرحلة.

## التجربة 1:



## الوثيقة 1

**ملاحظة :** a, b, c تمثل موقع المواد المراد فصلها في بداية التجربة.

**تجربة 2 :**

بعض أنواع البكتيريا في وجود سكر اللاكتوز، تركيب انزيم  $\beta$ -غالاكتوزيداز ( $\beta$ -galactosidase) الذي يشرف على تفاعل تحويل اللاكتوز إلى جلوكوز ، هذا الأخير يستعمل كمادة ايضية.

يتم وضع هذه البكتيريا في وسط زرع يحتوي على اللاكتوز ثم نقيس تطور كميات  $\beta$ -غالاكتوزيداز والـ ARN الذي يمثل البقعة E (التجربة 1).

الظروف التجريبية والنتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة 2.

**1 - حل** النتائج المحصل عليها والممثلة بالوثيقة 2.

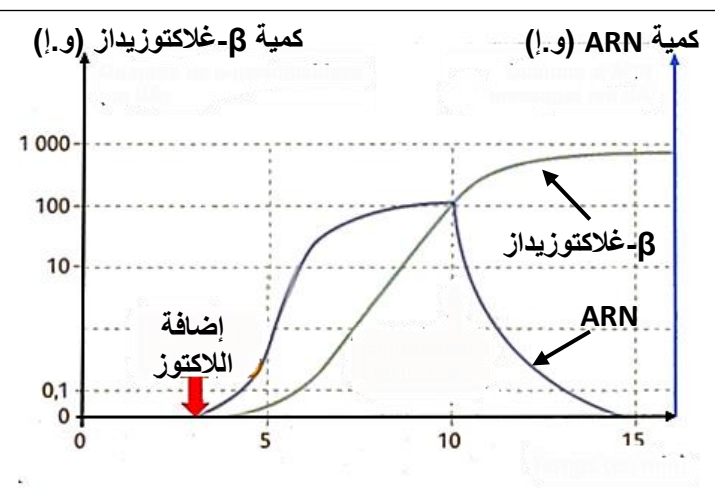
**2- اقترح** تفسيراً لتطور كمية انزيم  $\beta$ -غالاكتوزيداز وكمية الـ ARN خلال المجال الزمني (10-15د).

- **في مرحلة ثانية من التجربة** ، يستخلص ARN المدروس

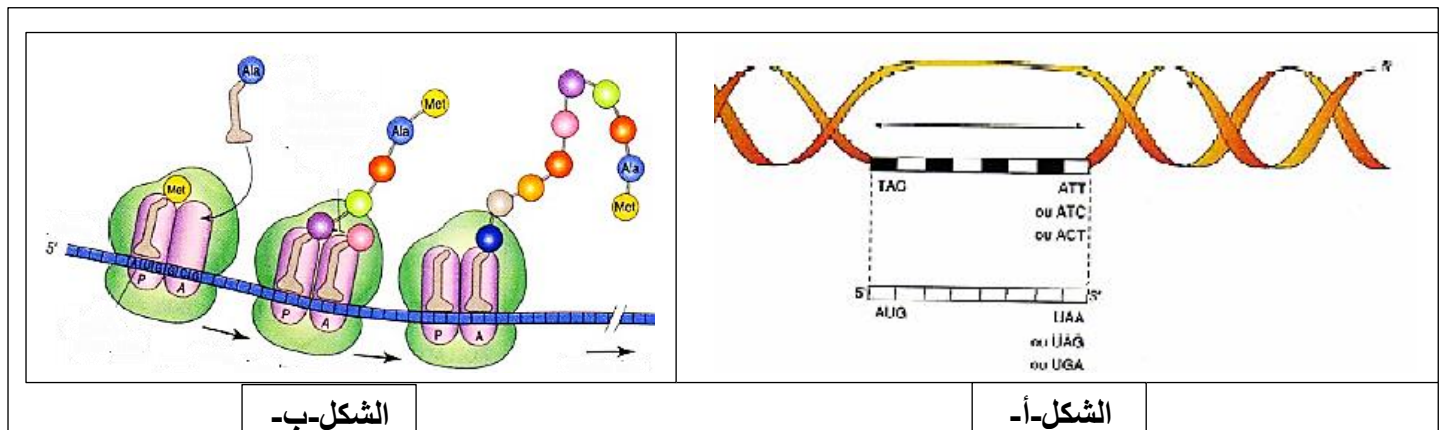
من سيتوبلازم بكتيريا نمت في وسط به اللاكتوز ثم يحقن في سيتوبلازم بكتيريا نمت في وسط خال من اللاكتوز، فلاحظ أن هذه الأخيرة تركيب انزيم  $\beta$ -غالاكتوزيداز.

**3 - ماهي المعلومة التي يمكن استنتاجها من نتائج التجربة ؟**

**II- تمثل** الوثيقتان (1-أ) و (1-ب) مرحلتين من تركيب البروتين.



## الوثيقة 2



الشكل-ب-

الشكل-أ-

## الوثيقة 3

**1 - سم** هاتين المرحلتين.

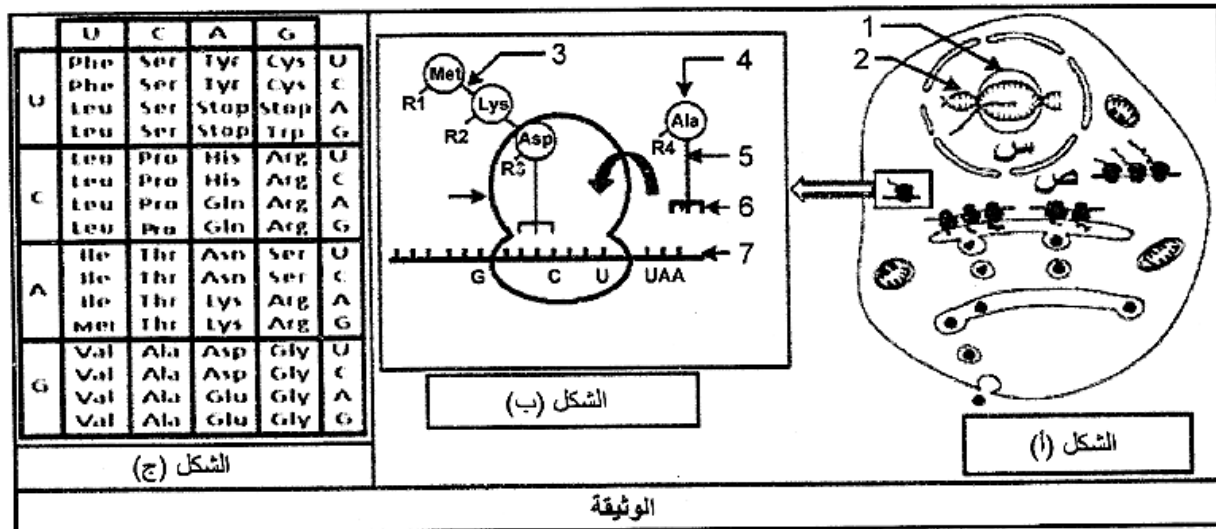
**2 - ذكر** بأهمية الرامزة "AUG".

3 - تسمح هاتين الوثيقتين بفهم مصدر التخصص الوظيفي للبروتين وضح ذلك

## التمرين الثامن والعشرون :

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.



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- وضح 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. وضح كيف يتم ذلك.

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

## التمرين التاسع والعشرون :

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 ( $\alpha$ ) للهيموغلوبين العادي (HbA) عند الإنسان.

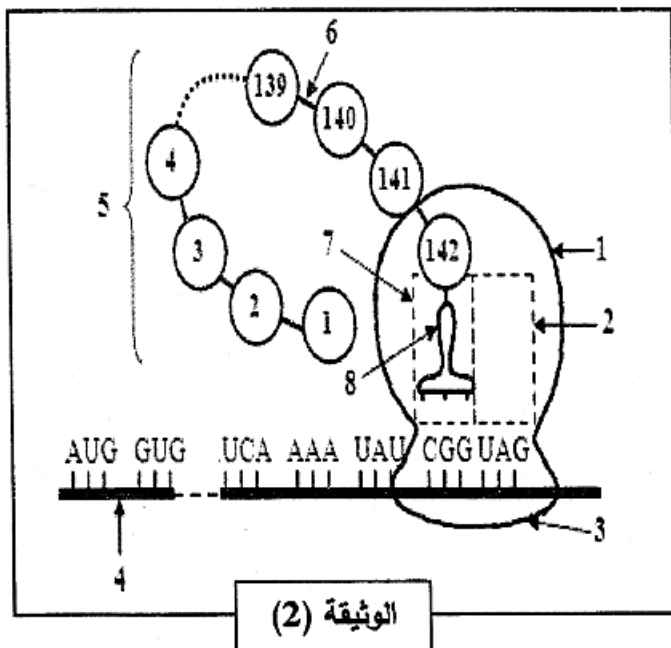
	60	70	80	90
	. . . . . ! . . . . .   . . . . . ! . . . . .   . . . . . ! . . . . .   . . . . . ! . . . . .			
الجزيئة س	1س	CAGACCTGGGCGGGCTCCCACTCCATGAGGTATTTTC		
	2س	GTCTGGACCCGCCCGAGGGTGAGGTACTCCATAAAG		
الجزيئة ع		CAGACCUGGGCGGGCUCCCAUGAGGUUUUC		
الجزيئة ص		GlnThrTrpAlaGlySerHisSerMetArgTyrPhe		

(1) الوثيقة

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

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

3- وضح برسم تخطيطي الظاهرة المسؤولة عن الانتقال من الجزيئة (س) إلى الجزيئة (ع).



II - تبين الوثيقة (2) خطوة من آلية تحويل

الجزيئة (ع) إلى الجزيئة (ص).

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

ب- حدّد الخطوة المُمثّلة معلا إجابتك.

2- يبين بدقة دور كل من العنصر (1)

والعنصر (3) في حدوث هذه الآلية.

3- باستدلال منطقي احسب عدد وحدات

جزيئة العنصر (4) وعدد وحدات الجزيئة

الوظيفية للعنصر (5).

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



## التمرين الثلاثون :

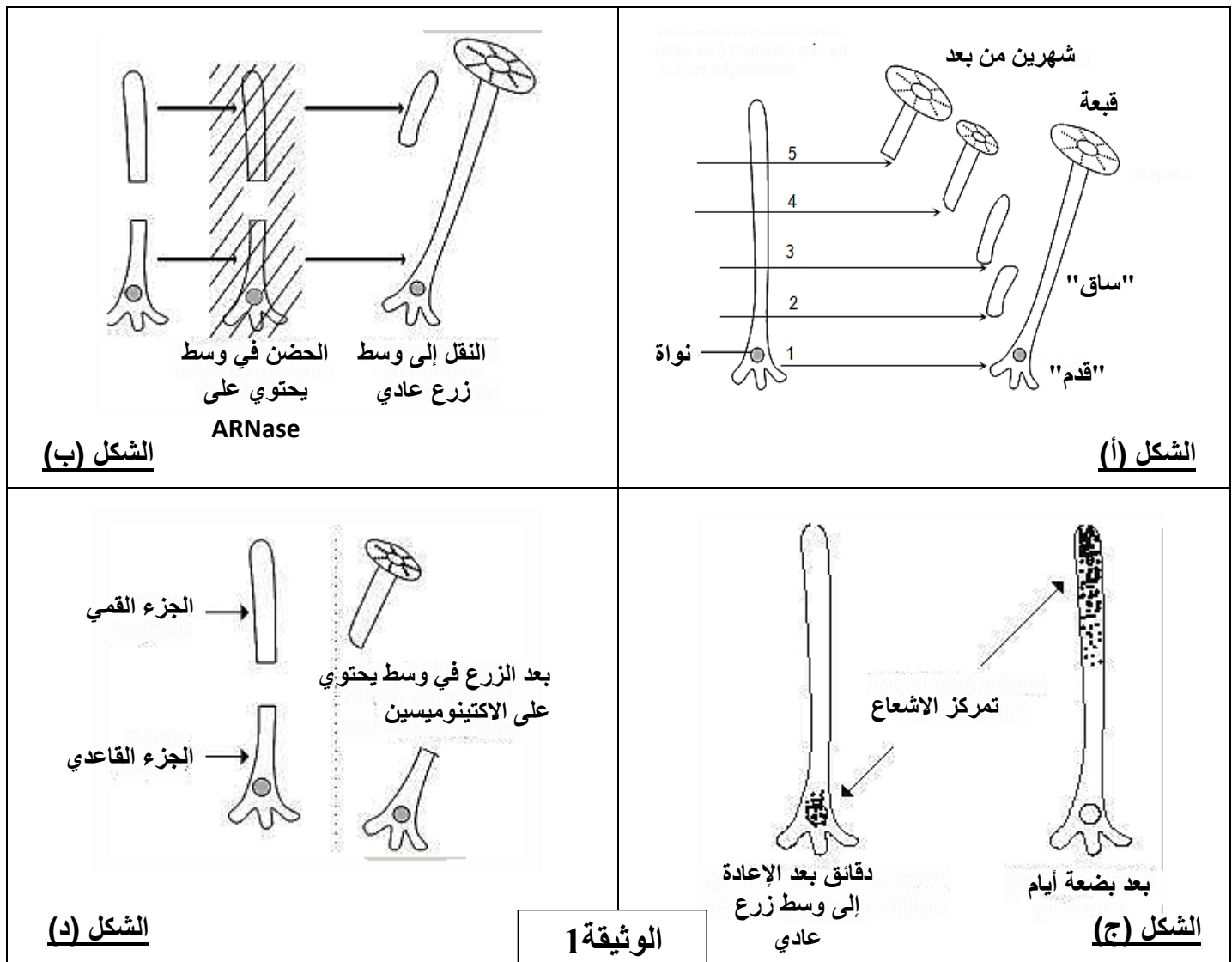
تلعب البروتينات دورا أساسيا في نمو العضوية ، ولابرار العلاقة بين المورثة حاملة للمعلومة و البروتين منفذ هذه المعلومة نجري الدراسة التالية :

– الاسيتابولاريا acétabulaire (طحلب أخضر عملاق بحري وحيد الخلية) ، نواته تتموضع في القاعدة (القدم) كما ان الطحلب الفتى لا يمتلك قبعة ، حيث اكتسابها مرتبط بتركيب البروتين.

**I - بغرض التعرف على العناصر المتدخلة في نمو الاسيتابولاريا (خاصة القبعة) ، نجري سلسلة من التجارب :**

### التجربة 1 :

لإظهار فعالية تجديد القبعة عند طحلب الأسيتابولاريا، تم تقطيع طحلب فتى الى 5 أجزاء ثم زرعت منفصلة في أوساط زرع متماثلة مراحل التجربة ونتائجها ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة 1.



1 – **صف** النتائج المحصل عليها.

2 – **ماهي** المشكلة العلمية التي برزت لك من خلال النتائج المحصل عليها؟ **اقترح** اذن تفسيراً لحل هذه المشكلة..

### التجربة 2 :

يقطع طحلب فتى (لا يمتلك بعد القبعة) إلى جزئين ،تم يحضنان في وسط زرع به انزيم RNase (انزيم يفكك ال-ARNm) بعد ذلك يتم نزعهما من هذا الوسط يتبع بغسلهما ،وتنقل من جديد الى وسط خال من انزيم RNase . نتتبع تطورهما كما هو موضح في الشكل(ب) من الوثيقة 1.

1- **حلل** النتائج المحصل عليها .

2 – **فسر** هذه النتائج. **ماذا تستخلص؟**



**التجربة 3 :**

يزرع طحلب فتى في وسط يحتوي على اليوريددين المشع . بعد ذلك يعاد إلى وسط عادي. النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (ج) من الوثيقة 1.

1 - **علل** استعمال اليوريددين المشع.

2- **هل** تسمح لك هذه النتائج من التأكد من التفسير الذي اقترحتة لحل المشكلة العلمية في السؤال (2) من التجربة 1؟ **علل**.

**التجربة 4 :**

نقوم بزرع جزئين لنفس الطحلب في وجود الأكتينومييسين actinomycine (مضاد حيوي). النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (د) من الوثيقة (1).

1 - **حلل** هذه النتائج .

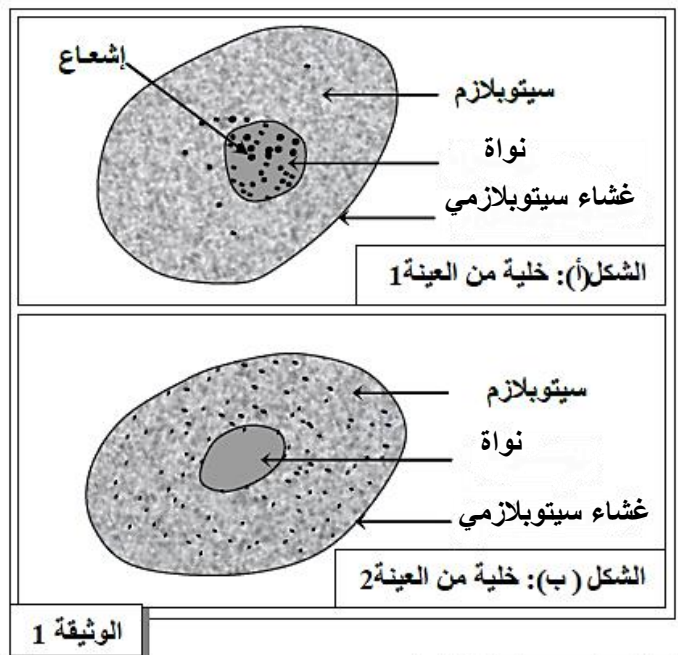
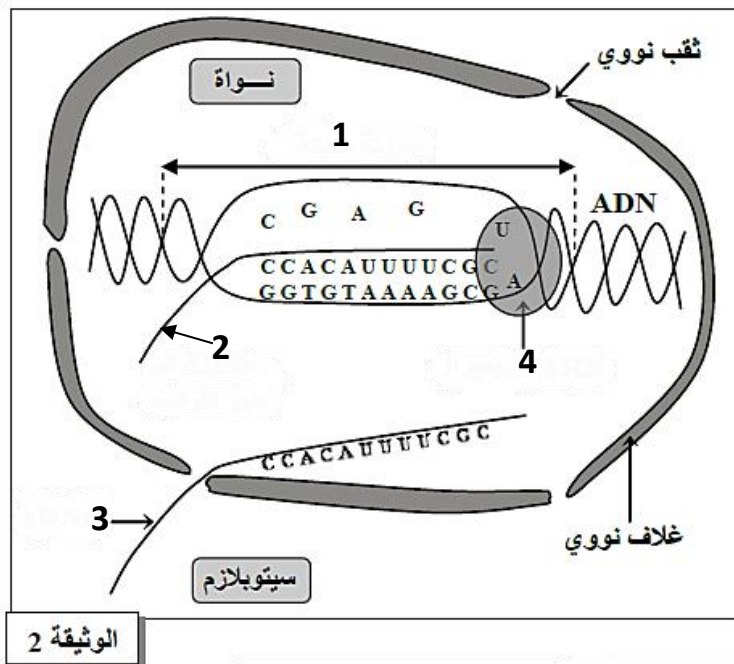
2 - **اقترح** تفسير لطريقة عمل الاكتينومييسين؟

II - انطلاقا من المعلومات التي توصلت اليها ومعارفك المكتسبة وبالاستعانة برسم تخطيطي وظيفي على مستوى طحلب فتى ، **وضح** العلاقة بين المعلومة الوراثية والبروتين من جهة ونمو الاسيتابولاريا من جهة أخرى.

**التمرين الحادي والثلاثون :**

من أجل إبراز آلية التعبير المورثي والتعرف على التراكيب التي تساهم في هذه الآلية ومراحل حدوثها ، نقترح المعطيات الآتية :

I - تم زرع خلايا في وسط به مادة اليوريددين (Uridine) المشع . بعد حوالي 15 دقيقة تم غسل العينة 1 من هذه الخلايا وتعريضها للتصوير الاشعاعي الذاتي ، أما الخلايا المتبقية (العينة 2) فقد تم إعادة زرعها لمدة نصف ساعة في وسط زرع بدون يوريددين مشع ثم غسلها وتعريضها للتصوير الاشعاعي الذاتي . يمثل شكلا الوثيقة 1 رسمين تخطيطيين للخلايا الملاحظة. تمثل كل بقعة سوداء مكان وجود الاشعاع . كما تقدم الوثيقة 2 احدى مراحل التعبير المورثي.



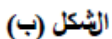
1 - **علل** استعمال مادة اليوريددين المشع 1 - **علل** استعمال مادة اليوريددين المشع.

2 - **ذكر** بمبدأ وأهمية تقنية التصوير الاشعاعي الذاتي.

3 - **تعرف** على بيانات الوثيقة 2 .

4 - **فسر** النتائج المحصل عليها في الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة 1 معتمدا على معطيات الوثيقة 2.

### 3 - بين كيف سينم إدماج الحمض الأميني Phe في السلسلة الببتيدية معتمداً على معطيات الشكل (ب) من نفس الوثيقة.



### الوثيقة 3

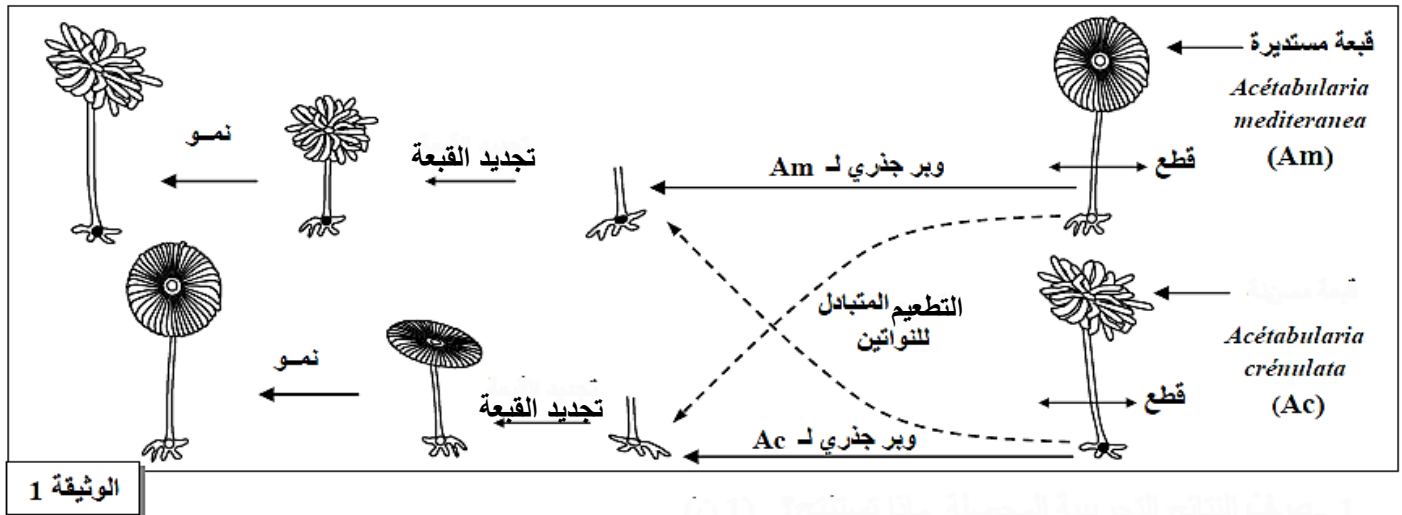
**III – انطلاقا من المعارف المبينة خلال هذه الدراسة ومكتسياتك المعرفية ، انجز رسما تخطيطيا وظيفيا تبرز فيه مراحل التعبير المورثي عند حقيقات النواة.**

## التمرين الثاني و الثلاثون :

في إطار دراسة بعض مظاهر التعبير المورثي ، تم إنجاز سلسلة من التجارب على أسيتابولاريا وهو طحلب وحيد الخلية يتراوح بين 1cm و 8cm . يتشكل هذا الطحلب من قبة وساق ووبر جذري (قاعدة) يحتوي على نواة.

### • السلسلة التجريبية الأولى :

تبين الوثيقة 1 رسومات تخطيطية ونتائج التطعيم المتبادل للنواة بين نوعين من الأسيتابولاريا ، نوع ذو قبة مستديرة (*Acetabularia mediterranea* : Am) مع نوع ذو قبة مسننة (*Acetabularia crénulata* : Ac) .



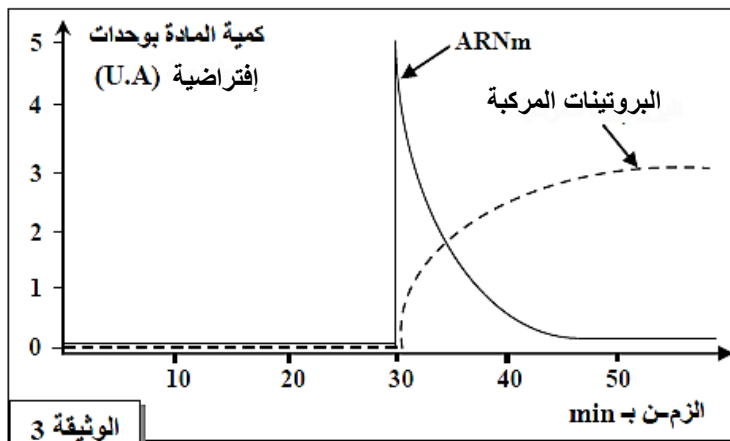
الوثيقة 1

1 - صف النتائج التجريبية المحصل عليها. ماذا تستنتج؟

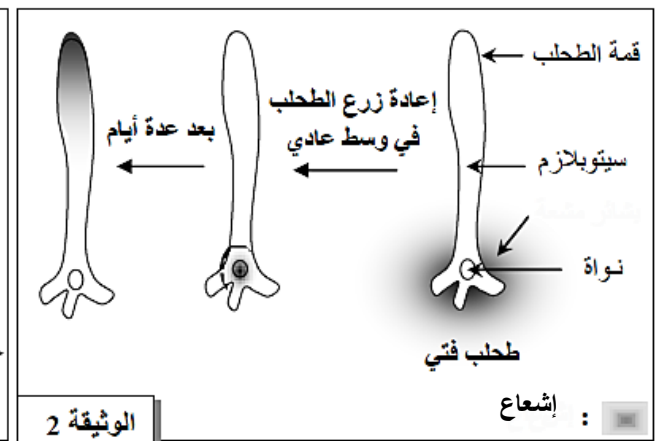
### • السلسلة التجريبية الثانية :

لتعرف العلاقة بين النواة وتركيب البروتينات المتدخلة في تشكل القبة ، قام الباحثون بإنجاز التجارب التالية :

- تم زرع طحلب أسيتابولاريا فتي في وسط يحتوي على نظائر مشعة تدخل في تركيب ARN ثم تمت إعادة زرعه في وسط عادي . تمثل الوثيقة 2 رسومات تخطيطية للشروط التجريبية والنتائج المحصل عليها.
- تم عزل مستخلص خلوي يحتوي على المكونات السيتوبلازمية الضرورية لتركيب البروتينات خال من المادة الوراثية ، وتم وضع هذا المستخلص داخل أنبوب اختبار في وسط غني بالأحماض الأمينية . في الزمن  $t = 30\text{min}$  تمت لإضافة ARNm . تبين الوثيقة 3 تغير كمية البروتينات المركبة وكمية ARNm في هذا الوسط.



الوثيقة 3



الوثيقة 2

2 - أ - ماهي المعلومات التي يمكنك استخلاصها من معطيات الوثيقة 2؟

ب - بتوظيفك لمعطيات الوثيقة 3 ، استنتج دور ARNm ؟

### • السلسلة التجريبية الثالثة :

لإبراز كيفية تدخل النواة في تركيب القبة تم إنجاز مجموعة من التجارب . تلخص الوثيقة 4 الشروط التجريبية والنتائج المحصل عليها.

التجارب	ظروف التجربة	النتيجة بعد شهرين
1 : تجربة شاهد	قطع طحلب فتي على مستوى القطعة S وفصله إلى جزئين: القاعدة والساق.	- الجزء الذي يتكون من القاعدة يركب الساق والقبة. - الجزء الذي يتكون من الساق يركب القبة جزئيا ويموت.
2	قطع طحلب فتي آخر على مستوى القطعة S وفصله إلى جزئين: القاعدة والساق ومعالجة الساق بأنزيم الريبونوكلياز Ribonuclease الذي يدمر ARN.	- الجزء الذي يتكون من القاعدة يركب الساق والقبة. - الجزء الذي يتكون من الساق لا يركب القبة ويموت.
3	معالجة طحلب فتي ثالث بمادة أكتينوميسين Actinomycin التي ترتبط بـ ADN و يثبط نسخه إلى ARN. بعد ذلك تم قطع الطحلب على مستوى S وفصله إلى جزئين: القاعدة والساق.	- الجزء الذي يتكون من القاعدة لا يركب الساق والقبة.

الوثيقة 4

3 – باستغلالك نتائج التجربتين 2 و 3 من الوثيقة 4 ، بين كيف تتدخل النواة في تركيب القبة .

تتوفر النباتات الخضراء على أنزيم Rubisco ، وهو بروتين يتدخل في تركيب المادة العضوية . تتحكم في تركيب هذا البروتين المورثة rbcL . تمثل الوثيقة 5 جزءا من تتابع النيكلوتيدات للسلسلة المستنسخة المتحركة في تركيب أنزيم Rubisco عند نوعين من النباتات . نوع عادي ينمو بشكل عادي ونوع طافر يتميز بنمو ضعيف .

رقم الثلاثية	63	64	65	66	67	68	69	70	
...	TGT	CCA	TGT	ACC	TGA	TGT	CAT	ACC	...
جزء من السلسلة المستنسخة									
عند نوع النبات العادي									
رقم الثلاثية	63	64	65	66	67	68	69	70	
...	TGT	CCA	TGT	ATC	TGA	TGT	CAT	ACC	...
جزء من السلسلة المستنسخة									
عند نوع النبات الطافر									
اتجاه القراءة									

الوثيقة 5

اتجاه القراءة

الوثيقة 5

تمثل الوثيقة 6 جزء من جدول الشفرة الوراثية.

الاحماض الأمينية	برولين Pro	أرجنين Arg	فالن Val	تريبتوفان Trp	ايزولوسين Ile	ألنن Ala	بدون معنى	ثريونين Thr	غليسين Gly
الرموز	CCU CCA	CGU AGA	GUG GUA	UGG	AUA	GCC	UAA UAG	ACA ACU	GGG GGU

الوثيقة 6

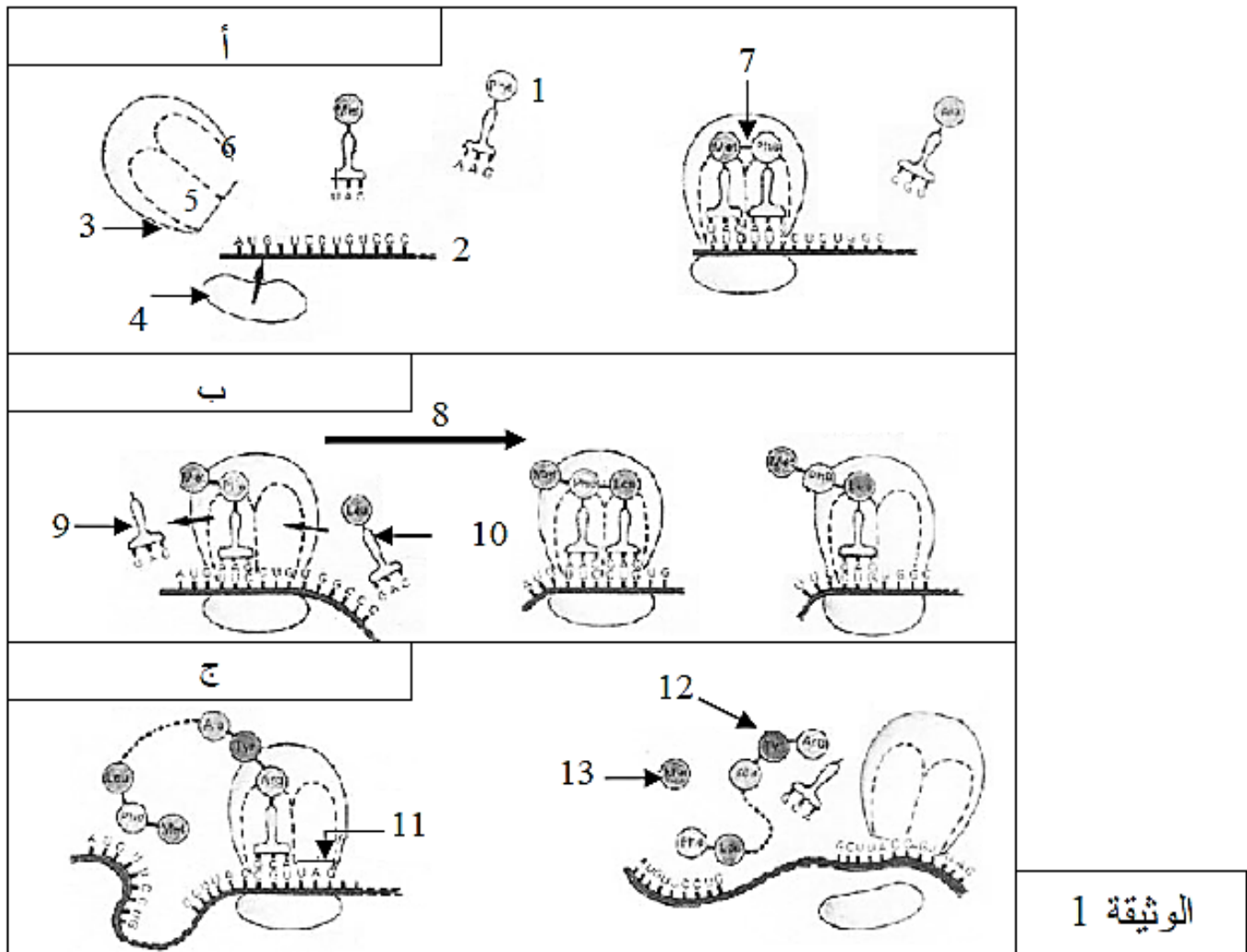
4 – باستغلال معطيات الوثيقة 5 وجدول الشفرة الوراثية من الوثيقة 6 ، إبرز العلاقة مورثة-بروتين-صفة

## التمرين الثالث و الثلاثون :

تتحكم في البنية الفراغية للبروتين و في وظيفته خصائص الأحماض الأمينية التي تتدخل في تشكيله.

**I -** يتطلب تركيب البروتين تدخل عدة عناصر من بينها الـ ARNm ، لريبوزومات ، الـ ARN الناقل و الأحماض أمينية.

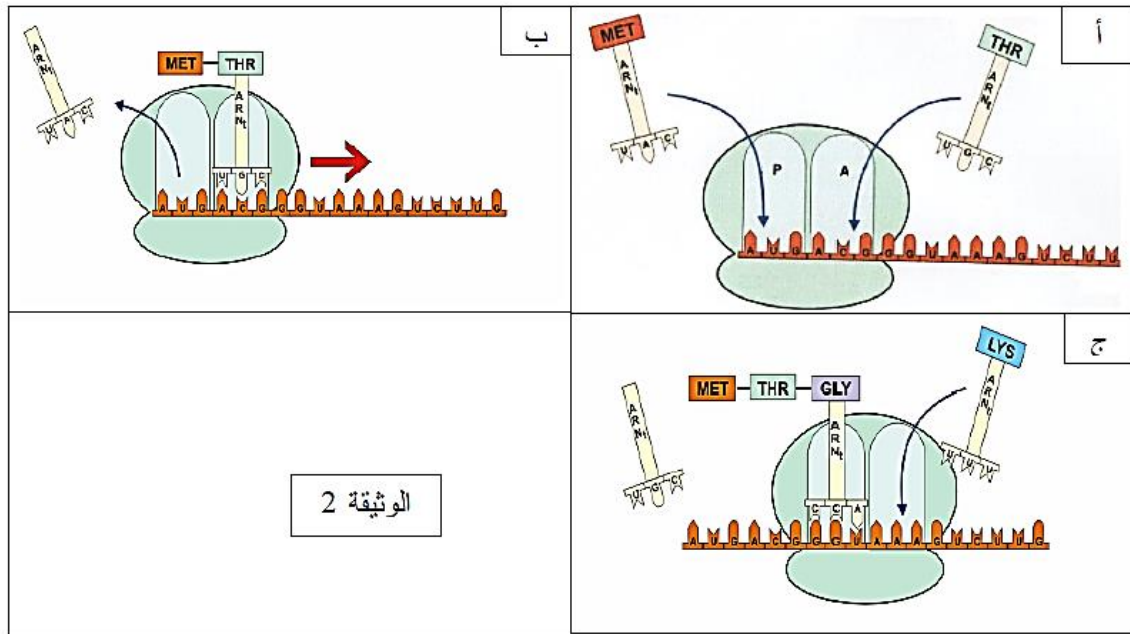
- 1- حدد دور كل عنصر من العناصر المذكورة و المتدخلة في هذا التركيب الحيوي.
- 2- علل ضرورة الـ ARN الرسول في هذا التركيب.
- 3- مثل برسم تخطيطي تفسيري ، عليه كافة البيانات، تركيب جزيئة الـ ARN الرسول.
- 4 - تلخص الوثيقة 1 مراحل تركيب البروتين.



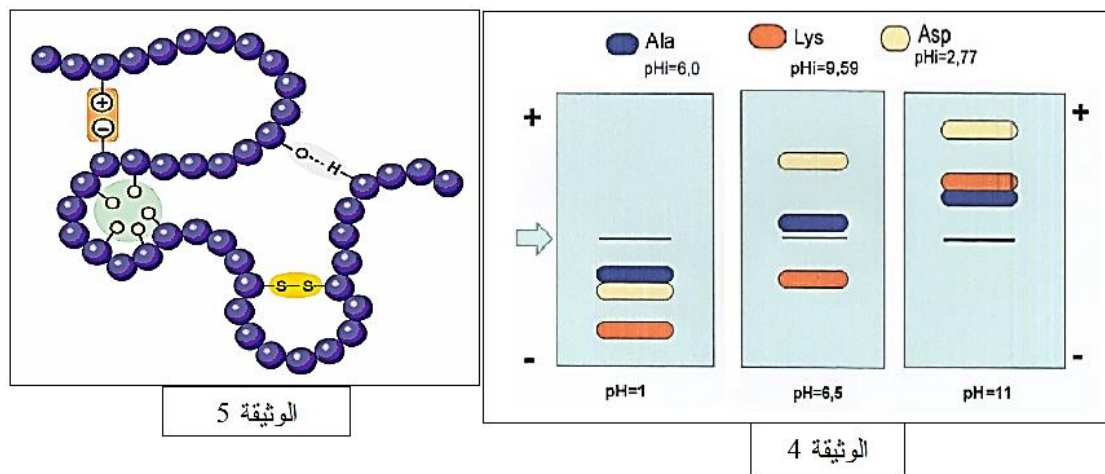
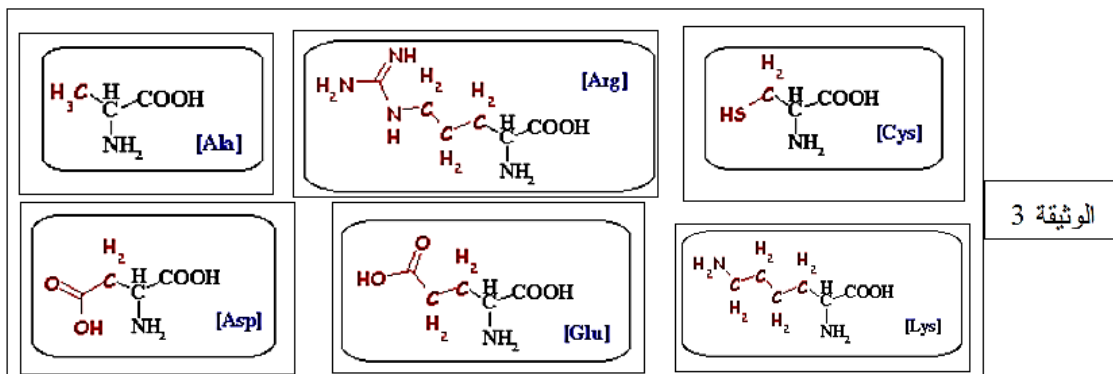
- تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 13 و (أ - ب - ج) .

**II -** تقدم الوثيقة 2 تفاصيل مرحلتين من مراحل عملية تركيب البروتين.





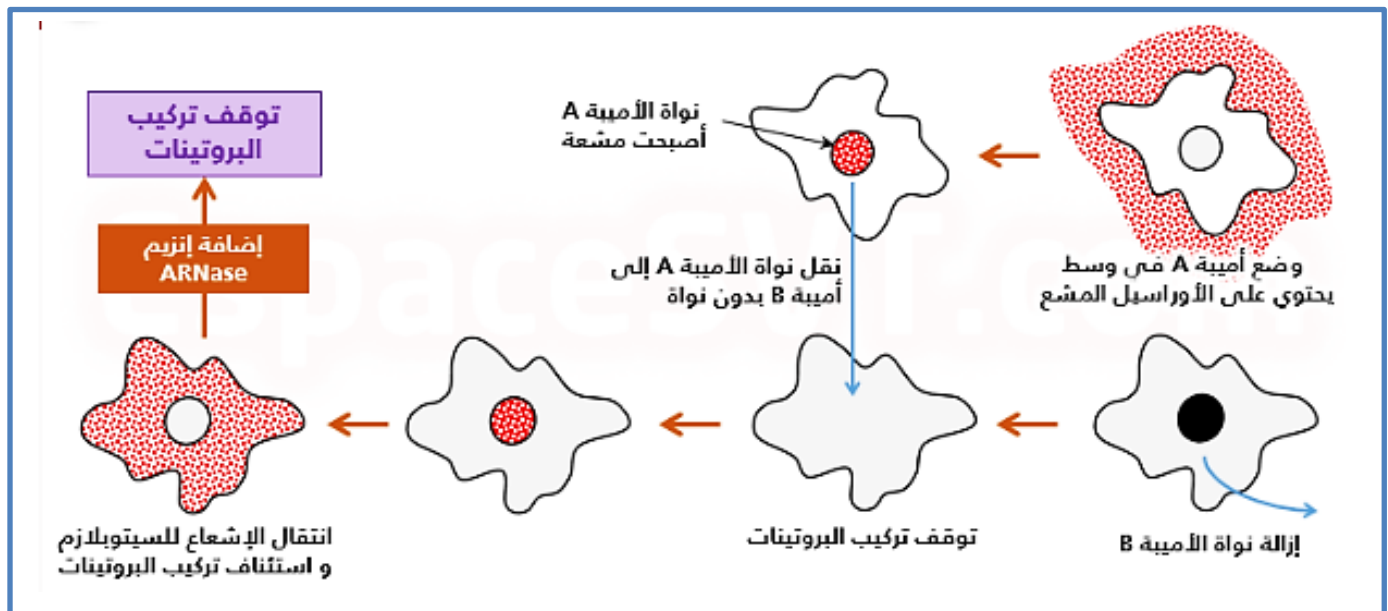
- 1 - استخراج من الوثيقة 2 المعلومات التي تسمح بالتأكد أن بنية البروتين و بالتالي وظيفته محددة وراثيا.
- 2 - باستغلالك للوثائق التالية و المعلومات المستخرجة من السؤال السابق، ومستعينا بمعارفك الخاصة، بين أن التنظيم الفراغي للبروتين وخصائصه الوظيفية مرتبطة ارتباطا وطيدا بخصائص الأحماض الأمينية.



## التمرين الرابع و الثلاثون :

تهدف هذه الدراسة التعرف على بعض المظاهر الحيوية وبعض العناصر المتدخلة خلال ترجمة اللغة النووية إلى اللغة البروتينية

**I -** تم وضع أميبا A (كائن حي وحيد الخلية)، في وسط مغذي يضم الأوراسيل المشع (Uracile)، و هو قاعدة أزوتية تدخل في تركيب جزيئة تسمى ARN (الحمض النووي الريبوزي). بعد ساعتين، أصبحت النواة الأميبية A مشعة. بعد ذلك، تم زرع نواة الأميبية A في أميبية أخرى B، بعد إزالة نواتها و التي عرفت توقف تركيب البروتينات على مستوى سيتوبلازمها. بعد ساعتين، لوحظ أن سيتوبلازم الأميبا B أصبح مشعا، و استأنفت هذه الأميبا تركيب البروتينات، لكن بعد إضافة إنزيم ARNase، و هو أنزيم يفكك الـ ARN، يُلاحظ توقف تركيب البروتينات. تمثل الوثيقة (1) الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها خلال هذه التجربة.

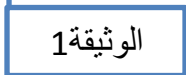


الوثيقة 1

**1 - ماذا تستنتج من تحليلك لنتائج هذه التجربة ؟**

- للكشف عن العلاقة بين جزيئة الـ ARNm و سلسلة الأحماض الأمينية المُشكَّلة، قام العالم Nirenberg سنة 1961، بمساعدة مجموعة من الباحثين، بعدة تجارب، نلخصها فيما يلي:
  - تم تحضير مستخلص بكتيري، يحتوي على جميع المواد الضرورية لتركيب البروتينات، تمت إزالة كل من الـ ADN و الـ ARNm منه، باستعمال أنزيمات ADNase و ARNase.
  - تمت إضافة جزيئة ARNm اصطناعية، مكونة من فقط من نيكليوتيدات ذات القاعدة الأزوتية الأيوراسيل (Poly U)، ثم قام بتحديد عدد الببتيد الناتج بإنجاز تقنية الطرد المركزي.
  - تم إجراء نفس العملية بالنسبة لـ ARNm مكون من نيكليوتيدات متشابهة (Poly C و Poly A).
- تمثل الوثيقة 2، مراحل هذه التجربة و نتائجها.

**2 - حلل النتائج المحصل عليها من خلال هذه التجربة ثم استنتج العلاقة بين مكونات الـ ARNm و سلسلة الأحماض الأمينية المُركَّبة.**



## التصحيح

### التمرين الأول

#### I - 1 البيانات :

- 1 - حوبصل افرازي 2 - جهاز كولجي 3 - ميتوكوندري 4 - نواة 5 - الشبكة الهيولية الفعالة 6 - بروتين مفرز

#### 2 - المؤشرات التي تدل على ان هذه الخلية ذات وظيفة افرازية :

- ❖ شبكة هيولية داخلية فعالة نامية (كثيفة)
- ❖ تطور جهاز كولجي
- ❖ ميتوكوندريات عديدة
- ❖ غشاؤها الهيولي متموج
- ❖ غنية بالحوصلات الافرازية

#### II -

#### التجربة الأولى :

#### 1 - تحديد العضيات الموجودة في كل وسط مع التعليل

الوسط	العضيات	التعليل
الوسط A	النواة	• لوجود الـ ADN بوفرة (98%) وقليل من الـ ARN (10%)
الوسط B	الشبكة الهيولية الفعالة	<ul style="list-style-type: none"> <li>• يحدث فيها تركيب البروتين (97%)</li> <li>• وجود الـ ARN بنسبة عالية (84%) لوجود الريبوزومات بها الـ ARNr.</li> <li>• على مستوى الريبوزومات يتم قراءة الـ ARNm وترجمته الى بروتينات.</li> </ul>
الوسط C	جهاز كولجي	<ul style="list-style-type: none"> <li>• لوجود نسبة عالية من البروتينات (45%)</li> <li>• على مستوى جهاز كولجي تكتمل البنية الفراغية للبروتين (نضج)</li> </ul>

#### التجربة الثانية :

#### 2- تحليل الوثيقة 2 :

- يتزامن التناقص التدريجي للـ ARN مع بناء البروتين إلى أن يتوقف هذا البناء حيث :
- ❖ من الزمن ز=0 إلى الزمن ز=30 د بعد إضافة الـ ARN ن سجل ازدياد كمية الأحماض الأمينية المدمجة مع تناقص في كمية الـ ARN تدريجيا.
  - ❖ في الزمن ز=30 د بعد إضافة الـ ARNm مرة ثانية، ن سجل ارتفاع من جديد و سريع (المنحنى شاقولي) وبكمية معتبرة للـ ARNm يتبع بانخفاض تدريجي لهذا الأخير يقابله ازدياد تدريجي في كمية الأحماض الأمينية المدمجة.
- الاستنتاج :**
- ❖ البروتين يصنع انطلاقا من ARN و يتوقف الاصطناع مع اختفاء هذا الأخير تدريجيا. الـ ARN ضروري لتصنيع البروتين.

#### التجربة الثالثة :

#### 3 - المعلومات المستخرجة من تحليل هذه النتائج :

رقم التجربة	التحليل	المعلومات
1	مستخلص كامل ، يلاحظ تركيب البروتينات انطلاق من الاحماض الامينية المشعة	المستخلص الكامل يحتوي على جميع العناصر الضرورية لتركيب البروتين
2	في وجود مركب DNP لا يتم تركيب البروتين	تركيب البروتين يتطلب طاقة متحررة أثناء امالة الـ ATP
3	عند ارتفاع درجة الحرارة يتوقف تركيب البروتين ، حيث الحرارة المرتفعة تخرّب الانزيمات	تركيب البروتين يتطلب وجود انزيمات نشيطة.
4	وجود ARNm + الريبوزومات غير كاف لتركيب البروتين	وجود عوامل اخرى ضرورية لتركيب البروتين
5	وجود ARNm + الريبوزومات + ATP + احماض امينية ، لا يتم تركيب البروتين	وجود عوامل اخرى ضرورية لتركيب البروتين

#### 4- العوامل الاخرى المتدخلة في تركيب البروتين :

ARNt (الناقل) + بعض الشوارد مثل  $Mg^{++}$  و  $PO_4^-$

## التمرين الثاني

### 1- أ - تسمية البيانات المرقمة

- 1 - ADN (المورثة) 2 - انزيم ARN بوليميراز 3- نيكليوتيدات ريبية 4 - طاقة  
5 - ARNm 6 - تحت وحدات ريبوزومية 7- ARNt 8 - ATP 9- حمض اميني غير منشط 9' - حمض  
اميني منشط 10 - بروتين

### ب - تعريف المرحلتين مع تحديد موقع حدوث كل منهما :

#### المرحلة 1 :

- الاستنساخ : وهي آلية تتم فيها الاصطناع الحيوي للـ ARN ، من اجل تشكل رسالة وراثية انطلاقا من المعلومة الوراثية (ADN).
- تتم عملية الاستنساخ في مستوى الـ ADN في النواة.

#### المرحلة 2 :

- الترجمة : هي آلية تحويل الرسالة الوراثية إلى بروتين
- تتم الترجمة في مستوى الريبوزومات في الهيولى.

### ج - تحليل ضرورة الـ ARNm في تركيب البروتين :

- المعلومة الوراثية متواجدة في ADN النواة
- تركيب البروتين يتم في هيولى الخلية على مستوى ريبوزومات الشبكة الهيولى الفعالة.
- لجزيئة الـ ADN قطر اكبر من قطر الثقوب النووية ، وبالتالي لا يمكن لها التدخل مباشرة في التركيب ، وعليه وجود وسيط حامل لنسخة من المعلومة الوراثية يصبح ضروري.

### د - توضيح كيف تتغير بنية العنصر (10) كي يكتسب بنيته الوظيفية باعتباره انزيما أحادي السلسلة الببتيدية:

- يتحدد التسلسل من حيث الاحماض الامينية أثناء الترجمة في مستوى الريبوزوم ، يأخذ الانزيم بنية أولية تتحدد بالتركيب والتسلسل النوعي من حيث الاحماض الامينية في السلسلة.
- تأخذ السلسلة بنية ثانوية تحدد التنظيم والتوزيع النوعي الفضائي حول محور لمجموعة من الاحماض الامينية المتتالية لبنيات جزئية محلية.
- تنتج هذه البنية عن توزيع منتظم للأحماض الأمينية حول محور . يمكن ان نميز شكلين مختلفين لهذه البنية : البنية الحلزونية  $\alpha$  والبنية الوريقية  $\beta$ .
- يأخذ الانزيم بنية ثالثة تحدد التنظيم الفضائي الشامل (في الابعاد الثلاث) للبنيات المحلية في السلسلة
- ✚ تتحقق البنية بانطواء السلسلة الببتيدية حول نفسها
- ✚ تعود الانطواءات إلى طبيعة السلاسل الجانبية ومناطق الانعطاف
- ✚ تحافظ البنية الثالثة على تماسكها واستقرارها بفضل :
- روابط هيدروجينية تنشأ بين سلاسل جانبية



- روابط أيونية
- تجاذبات الجذور (الأقطاب) الكارهة للماء
- جسور ثنائية الكبريت تنشأ بين سلسلتين جانبيتين للسبستيين.
- البنية الفراغية تمنح للانزيم موقعا فعالا يسمح له بان يتفاعل مع الركيزة ليلعب دور الوسيط الحيوي (هذا الجزء غير معني بإجابة التلميذ لعدم تطرقه للوحدة 3).

## 2 - أ - التعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 8 :

- 1 - حمض اميني (الترينوفان) 2 - امينواسيل ARNt سنتتاز 3 - ATP 4 - AMP 5 -  $2\text{Pi}$
- 6 - رابطة استر (رابطة غنية بالطاقة) 7 - ARNt 8 - ARNm

## ب - التعرف على المرحلتين مع تحديد متطلبات ومقر حدوث كل منهما :

### المرحلة الممثلة في الشكل (أ) :

- مرحلة تنشيط الحمض الاميني
- مقر حدوثها : الهولي
- متطلباتها : - انزيم امينواسيل ARNt سنتتاز - طاقة (ATP) - ARNt نوعي
- المرحلة الممثلة في الشكل (ب) :
- مرحلة الترجمة
- مقر حدوثها : الريبوزومات
- متطلباتها : - الرسالة الوراثية (ARNm) - ريبوزومات - احماض امينية منشطة (امينو أسيل ARNt)

## ج - يمثل العنصر (س) حمض أميني منشط (أمينو أسيل ARNt) :

### وصف مراحل تشكله :

- المرحلة 1 : توفر عناصر تشكيل المعقد وهي:
- انزيم التنشيط (امينواسيل ARNt سنتتاز ، ARNt ، حمض اميني ، طاقة (ATP) )
- المرحلة 2 : تشكل معقد إنزيم مادة التفاعل (حمض اميني-ARNt) :
- ترتبط عناصر التفاعل ARNt ، حمض اميني ، ATP بالموقع الفعال للإنزيم ليتشكل معقد إنزيم - مادة التفاعل
- المرحلة 3 : حدوث التفاعل و تحرير النواتج:
- يحدث التفاعل بإمالة الـ ATP للحصول على طاقة تستعمل في إرتباط الحمض الأميني بالـ ARNt ثم تحرير النواتج : امينو أسيل ARNt (حمض اميني-ARNt)

## ج - دور العنصر (6) : رابطة غنية بالطاقة

- ربط الحمض الاميني بالـ ARNt النوعي على مستوى منطقة تثبيت الحمض الاميني.
- اثناء الترجمة وعند انفصال ARNt عن الحمض الاميني تتحرر هذه الطاقة التي تسنح بتشكيل رابطة ببتيدية بيت الحمض الاميني الموجود في الموقع الببتيدي P مع آخر موجود في موقع الحمض الاميني A للريبوزوم.

## هـ - تسمح بنية العنصر (7) ARNt بتأمين الربط بين المعلومة الوراثية والاحماض الامينية الموافقة :

- يضمن الـ ARNt نقل الأحماض الأمينية الموجودة في الهولي إلى منطقة تركيب البروتين حيث
- يسمح موقع تثبيت الحمض الأميني بربط الحمض الموافق لكل حمض أميني ARNt خاص به.
- تسمح الرامزة المضادة بالتعرف على موقع المناسب لتثبيت الحمض الأميني في سلسلة عديدة الببتيد وهذا وفق المعلومة الوراثية المحمولة على الـ ARN الرسول (ARNm).

## 3 - طريقة تحديد الحمض الاميني الموجود في كل قارورة :

- يصنف الغليسين ضمن الاحماض الامينية المتعادلة كهربائيا، في وسط شديد الحموضة يكتسب بروتون  $\text{H}^+$  فتصير شحنته  $\text{Gly}^+$
- الليزين يصنف ضمن الاحماض الامينية القاعدية يحتوي على مجموعة وظيفية امينية في السلسلة الجانبية. في وسط شديد الحموضة يكتسب بروتونين (تاين الوظيفيتين الامينيتين) فتصير شحنته  $\text{Lys}^{+2}$  . ومنه إيجابية الليزين في هذا الوسط اكبر من إيجابية الغليسين
- ومنه المحلول الذي يعطينا البقعة الأقرب الى القطب السالب يحتوي على الليزين والآخر يحتوي على الغليسين.

## التمرين الثالث

1 - أ / التيبان : يتضح من خلال مقارنة نتيجتي الفصل للشكلين ( أ ) و ( ب ) ظهور بقعة مميزة للشكل ( أ ) ممثلة بـ E و التي نسجل اختفائها في التسجيل ( ب ) وهو ما يعبر حتما على أنها توافق أحد أنماط الـ ARN الهيولية المتمثلة في الـ ARNm الذي يقترن ظهوره بفترة النشاط التركيبي للبروتين الذي يتم اصطناعه خلال الية الاستنساخ ويوظف خلال الية الترجمة .

ب / المعلومة المستخلصة : بما أن تعطيل نشاط انزيم الـ ARN بوليميراز بفعل تأثير المثبط النوعي نتج عنه غياب البقعة E المعبرة عن الـ ARN المستنسخ نستخلص ان :

. انزيم الـ ARN بوليميراز ضروري في حدوث عملية النسخ .

ج / المعلومة المستخلصة: الفصل الكروماتوغرافي لمكونات الريبوزوم نتج عنه ظهور ثلاثة بقع A و B و C  
اذن نستخلص: . تتدخل في بناء الوحدات الريبوزومية ثلاثة أنماط من جزيئات الـ ARN الهيولية تعرف بـ ARNr

## التمرين الرابع

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عند الأشخاص العاديين: وجود عدد كبير من مستقبلات LDL العادية ← إدخال كمية مهمة من LDL من الدم إلى الخلايا ← انخفاض تركيز الكوليسترول في الدم.....</li> <li>- عند الأشخاص ذوي إصابة متوسطة الشدة: وجود عدد متوسط من مستقبلات LDL العادية ← إدخال كمية متوسطة من LDL من الدم إلى الخلايا ← تركيز الكوليسترول في الدم متوسط.....</li> <li>- عند الأشخاص ذوي الإصابة الشديدة: غياب المستقبلات LDL العادية ← عدم إدخال LDL إلى الخلايا ← ارتفاع كبير للكوليسترول في الدم.....</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- الأليل العادي: AAA-AAC-UGG-CGC-CUU : ARNm Lys-Asn-Try-Arg-Leu : متتالية الأحماض الأمينية</li> <li>- الأليل الطافر: AAA-AAC-UAG-CGC-CUU : ARNm Lys-Asn : متتالية الأحماض الأمينية</li> </ul>

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تشابه بين الشخص السليم والشخص المصاب في جزء المستقبل الذي يتعرف على جزيئات LDL، واختلاف في الجزء السيئوبلازمي الذي يتوفر على عدد أقل من الأحماض الأمينية عند الشخص المصاب، مقارنة مع الشخص السليم.....</li> <li>- حدوث طفرة موضعية بدون معنى (استبدال C بـ T في مستوى ADN) عند الشخص المصاب، أدت إلى ظهور وحدة رمزية بدون معنى UAG في مستوى ARNm، وإلى توقف تركيب متتالية الأحماض الأمينية وبالتالي تركيب بروتين غير عادي (مستقبل غير وظيفي).....</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عند الشخص السليم: المستقبلات عادية وتقوم بوظيفتها في إدخال جزيئات LDL إلى الخلايا، وبالتالي يبقى تركيز الكولسترول في الدم عادي.....</li> <li>- عند الشخص المصاب: المستقبلات غير عادية ولا تقوم بوظيفتها في إدخال جزيئات LDL إلى الخلايا، وبالتالي يكون تركيز الكولسترول في الدم مرتفعا.....</li> </ul>

### 5 - حساب عدد النيكليوتيدات للريبونيكليوتيد الخاص بالبروتين السليم

عدد الاحماض الامينية المكونة لبروتين الشخص السليم 22 حمض اميني  
اذن عدد النيكليوتيدات للريبونيكليوتيد الخاص بالبروتين السليم  $3 + 3 \times 22 = 69$  نيكليوتيدة لرامزة البدء للمثيونين +  
3 نيكليوتيدات للرامزة قف  $66 + 3 + 3 = 72$

## التمرين السادس

### 1- تسمية الجزيئة المعرفة بالبيانات من 1 إلى 5:

- تمثل حمضا أمينيا منشطا مرتبطا بجزيئة ARNt.

### - البيانات من 1 إلى 6 :

- 1 - حمض أميني (phe) 2- قاعدة آزوتية 3- سكر خماسي الريبوز 4- ARNt 5 - موقع الرامزة المضادة 6 - ARNm

### 2 - الحد الأدنى من انواع الجزيئة 4 اللازمة لتركيب البروتين في الخلية مع التعليل :

- بما أن كل حمض أميني يرتبط ارتباطا نوعيا مع الـ ARNt وأن عدد أنواع الأحماض الأمينية في الطبيعة 20 فإن عدد أنواع جزيئات الـ ARNt = 20

### 3 - العلاقة بين الـ ARNt والـ ARNm :

- تقابل بالتكامل من حيث القواعد الأزوتية لرامزة ARNm ومضاد الرامزة لـ ARNt : A تقابل U و G تقابل C.

### 4 - التوضيح بأن لجزيئة الـ ARNt وظيفة مضاعفة :

- لجزيئة الـ ARNt تخصص مزدوج باحتوائها على موقعين نوعيين يسمحان لها بالقيام بوظيفتين متميزتين و هما:

- تثبيت حمض أميني نوعي.
- التعرف على الشفرة الموافقة و الموجودة على سلسلة الـ ARNm عن طريق الرامزة المضادة

### 5 - العلاقة بين الجزيئة 4 وسلسلتي الـ ADN الحاملة للمورثة:

- تماثل بين نيكليوتيدات الرامزة المضادة للـ ARNt والسلسلة المستنسخة من الـ ADN (الـ ARNt) يحتوي على القاعدة الأزوتية U بدل T)

### II - ترتيب القواعد الأزوتية المكونة لجزء المورثة المتدخلة في تركيب عديد الببتيد المبين في الشكل (ب) من الوثيقة 2:

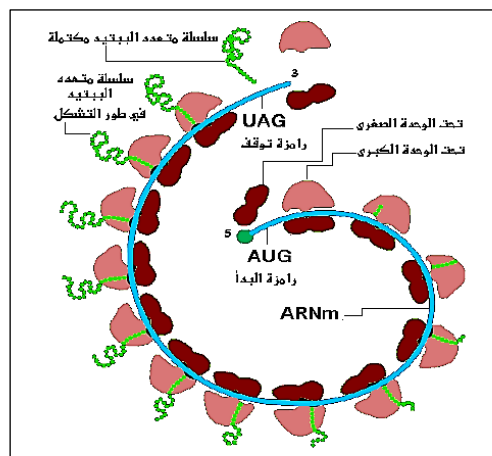
- GGG GAG ACA CCA CTA CTT TTT ACG GTA

### 2 - تحديد نتيجة التحول الكيميائي على كل من الحمض الأميني والـ ARNt:

- تبين الوثيقة 3 تحول الحمض الأميني Cys إلى Ala دون تغير في مضاد الرامزة للـ ARNt
- 3 - أ - مقارنة عديد الببتيد (الشكل -ج-) بعديد الببتيد (الشكل -ب-) :
- لهما نفس عدد الأحماض الأمينية .
- يختلفان من حيث الحمض الأميني رقم 3 ، حيث تم استبدال Cys بـ Ala.
- ب - تفسير نتيجة هذه المقارنة :
- يعود تساوي عدد الأحماض الأمينية المكونة لعديد الببتيد إلى استعمال نفس جزيئة ARNm.
- استبدال Cys بـ Ala فيعود إلى استعمال ARNt نوعي لـ Cys ، حيث تحول هذا الأخير بعد تفاعل كيميائي إلى Ala
- 4 - أ - الآلية التي تسمح بتعرف الرامزات على الأحماض الأمينية :
- تتعرف رامزة الـ ARNm على الحمض الأميني المقابل لها عن طريق تعرف هذه الرامزة على الرامزة المضادة للـ ARNt النوعي والناقل لهذا الحمض الأميني.
- ب - المستوى الخلوي الذي يتم فيه تعرف الرامزات على الأحماض الأمينية:
- الستوبلازم.
- العضية :
- الريبوزوم (الجسيم الريبوي).
- ج - تسمية الظاهرة المرتبطة بتركيب البروتين :
- الترجمة
- مراحل الترجمة : -البداية -الاستطالة -النهاية

## التمرين السابع

- 1 - أ - كتابة البيانات :
- 1 - غشاء هيولي 2 - حويصلة افرازية 3 - جهاز كولجي 4 - شبكة هيولي فعالة
- 5 - هيولي 6 - نواة 7 - ميتوكوندري
- ب - المقارنة :
- نتائج الفصل (أ) : تظهر اربع مواقع متواجدة على مستويات مختلفة 1,2,3 تمثل ARNr (الريبوزومي) والموقع 4 يمثل الـ ARNt (الناقل)
- نتائج الفصل (ب) : تماثل المواقع 1,2,3,4 مع ظهور الموقع 5 الذي يمثل الـ ARNm (الرسول).
- ج - الخلية التي توجد في حالة نشاط هي :
- الخلية الممثلة في الشكل (ب)
- التعليل :
- ظهور الموقع 5 في نتائج الفصل (ب) : تواجد الـ ARNm مما يدل على ان الخلية في حالة تركيب البروتين.
- جهاز كولجي متطور - شبكة هيولي نامية (غزيرة)
- كثرة الحويصلات الافرازية والميتوكوندريات.
- غشاء هيولي متموج....
- 2 - أ - عنوان البنية الممثلة في الوثيقة (2) :
- صورة للبوليزوم
- ب - الرسم التخطيطي التفسيري للبوليزوم :



- ج - لا ، هذه البنية تسمح بتركيب نوع واحد من البروتين ، لان كل بوليزوم مرتبطة بنوع واحد من ARNm  
 د - نعم ، هذه البنية تسمح بتركيب العديد من البروتينات : لان كل ريبوزوم يشرف على تركيب جزيئة واحدة من البروتين ، وعليه فان عدد الريبوزومات المكونة للبوليزوم هي التي تحدد عدد جزيئات البروتين المصنعة.

### 3 - أ - تحليل النتائج :

- نسبة انشاط التركيبي للبروتين تكون مرتفعة في حالة الريبوزومات المتجمعة
- نسبة انشاط التركيبي للبروتين تكون منخفضة في حالة الريبوزومات المعزولة او المنفردة

### ب - الاستنتاج :

- الريبوزومات المتجمعة هي الاكثر فعالية في عملية تركيب البروتين.

### ج - الاستخلاص :

إن قراءة نفس جزيء ال ARNm من طرف عدة ريبوزومات تسمح بتضخيم تركيب البروتين

## التمرين الثامن

### 1 - أ - المعلومة المستخلصة من هذه التجربة :

- تنقل نسخة من المعلومات الوراثية الى الهيولى بواسطة ال ARNm الحامل للمعلومة الوراثية.
- ننزع النواة من البيضة المحقونة بال ARN:
- لمنع أي مصدر لل ARNm عدا ال ARNm المحقون.

### 2 - أ - تحديد الشفرة المحمولة من هذه المورثة.

AUG CUG GUG GAG AGG UGA -

ب - ترتيب الاحماض الأمينية :

MET-LEU-VAL-GLU-ARG -

ج - النتيجة التي تترتب عن تغير النيكلوتيدة رقم (4) من المورثة بنيكلوتيدة السيتوزين (C):

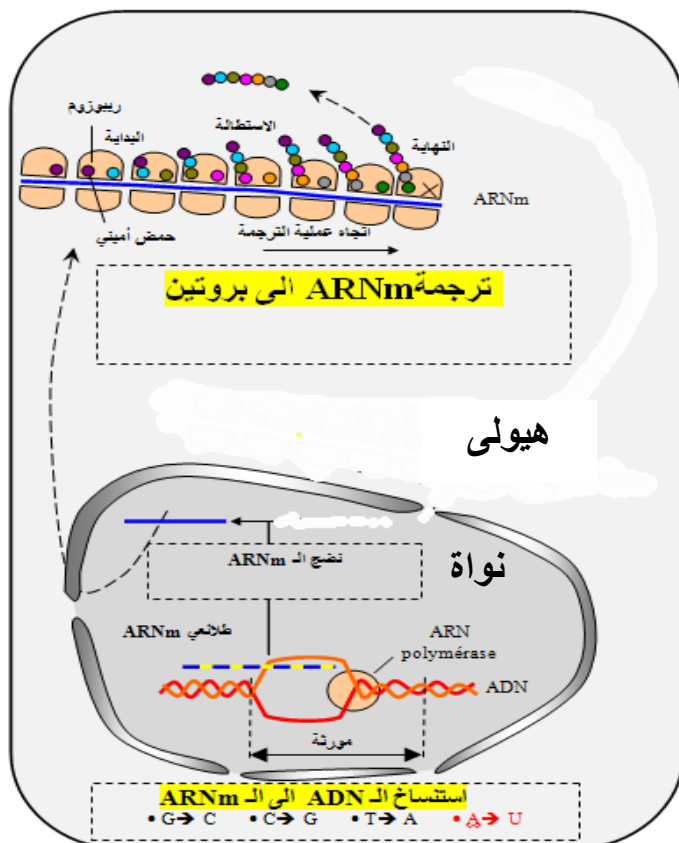
- تغير الحمض الأميني رقم (2) LEU بالحمض الأميني Val ومنه تغير البنية الفراغية للبروتين (الانزيم) وبالتالي حدوث خلل وظيفي.

د - تعريف الظاهرة (الطفرة الوراثية) :

- تغير في نيكلوتيدات المورثة (ADN) نتيجة لاستبدال أو حذف أو إضافة نيكلوتيدة أو أكثر.

### 2 - رسم تخطيطي يوضح مراحل التعبير المورثي

عند حقيقيات النواة : مثل





## التمرين التاسع

- 1 — أ — أسماء البيانات المرقمة : 1 — حمض أميني ، 2 — ARNt ، 3 — تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم ، 4 — تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم ، 5 — رامزة مضادة ، 6 — ARNm ، 7 — رامزة إنطلاق ، 8 — رامزة توقف .

ب — الظاهرة : الترجمة . مقرها في الخلية : الهيولى

ج — وصف مراحل تنشيط الحمض الأميني :

المرحلة 1 : توفر عناصر تشكيل المعقد وهي :

إنزيم التنشيط ، ARNt ، حمض أميني ، طاقة (ATP)

المرحلة 2 : تشكل معقد إنزيم — مادة التفاعل :

ترتبط عناصر التفاعل ARNt ، حمض أميني ، ATP بالموقع الفعال للإنزيم ليتشكل معقد إنزيم — مادة التفاعل

المرحلة 3 : حدوث التفاعل و تحرير النواتج :

يحدث التفاعل بإمالة الـ ATP للحصول على طاقة تستعمل في إرتباط الحمض الأميني بالـ ARNt ثم تحرير النواتج

2 — عدد القواعد الأزوتية للعنصر رقم 6 ( ARNm ) : 18

— عدد الوحدات البنائية للعنصر ص ( السلسلة الببتيدية ) : 4

التعليل :

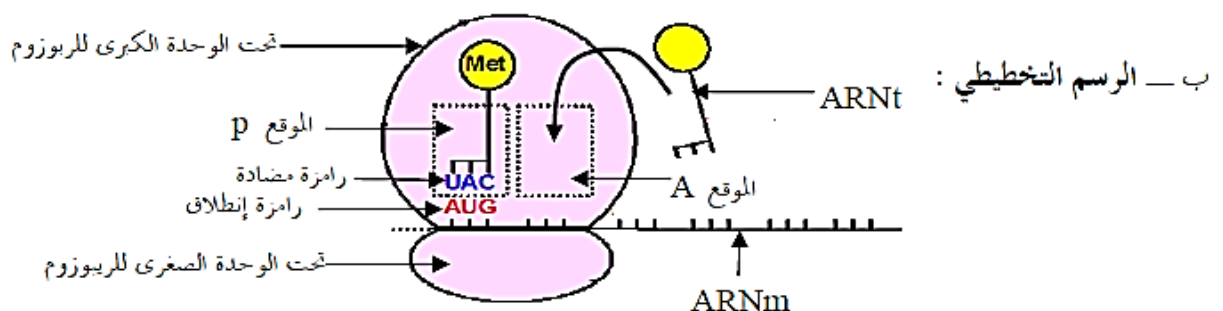
— عدد جزيئات الـ ARNt الغير حاملة للحمض الأميني في الشكل ( ب ) : 5

وهي التي ساهمت في تركيب السلسلة الببتيدية نتيجة تكامل رامزتها المضادة مع رامزات الـ ARNm خلال عملية الترجمة .

وفق ذلك :  $15 = 3 \times 5$  نضيف ثلاث قواعد لرامزة التوقف  $15 + 3 = 18$  .

— عدد الرامزات المعبرة يوافق 5 أحماض أمينية و يُحذف الحمض الأميني البادئ ( Met ) يصبح العدد = 4

3 — أ — مرحلة تشكل المعقد : مرحلة الإنطلاق .



## 4 - أ - النشاط الخلوي : الإستنساخ ( أو الإستنساخ المتعدد )

— أهميته :

— تركيب جزيئات الـ ARNm التي تنقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى لتركيب بروتينات وفق الرسالة الوراثية .

— بواسطة عدة إنزيمات ARNm بوليميراز تستنسخ مورثة واحدة في آن واحد مما يسرع عملية الإستنساخ .

ب —

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

يذكر الممتحن 4 إختلافات و تقبل إختلافات أخرى

## ج — النص العلمي :

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

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

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

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

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

## التمرين العاشر

I-1-أ - تحديد الاشكالية التي يطرحها تركيب خضاب الدم من طرف الخلية الشبكية :

تركيب خضاب الدم رغم غياب النواة (غياب المعلومات الوراثية)

ب- فرضية للإجابة عن الاشكالية المطروحة :

تقبل أي فرضية منطقية مثل :

- يبقى في السيتوبلازم الخلية الجذعية للكريات الحمراء مخدرات من البروتينات تستغلها الخلية بعد فقدانها النواة.
- وجود وسيط في السيتوبلازم يحمل معلومات وراثية خاصة بخضاب الدم .

2 - التعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 5 :

- 1 ADN 2 نيكليوتيدات ريبية حرة 3 اتجاه الاستنساخ (اتجاه تنقل ARN بوليميراز).

4 سلسلة ADN المستنسخة 5 سلسلة ADN غير المستنسخة

عنوان الشكل (2) من الوثيقة (1) : رسم تخطيطي يوضح عملية الاستنساخ (آلية تركيب ARNm ) .

3 - يمثل العنصر (س) : انزيم ARN بوليميراز

- دور انزيم ARN بوليميراز :

- يتعرف انزيم ARN بوليميراز على بداية المورثة المسؤولة عن انطلاق تركيب ARNm ويلتصق بها.
- يعمل انزيم ARN بوليميراز على ازالة الالتفاف الحلزوني لجزيئة ADN بتكسير الروابط الكيميائية بين القواعد الازوتية.
- يعمل انزيم ARN بوليميراز على ربط (بلمرة) نيكليوتيدات ARNm .
- يتعرف انزيم ARN بوليميراز على نهاية المورثة (نهاية الاستنساخ) ، فيتوقف عن ربط النيكليوتيدات وتستعيد جزيئة ADN حالتها الاصلية.

4 - التعرف على العنصر (ص) : هو الـ ARNm

✓ دوره : يحمل نسخة من المعلومات الوراثية من النواة ( مقر الدخيرة الوراثية ) الى السيتوبلازم (مقر تركيب البروتين)

✓ مكوناته الكيميائية : - سكر خماسي هو اليبوز - حمض الفوسفوريك - قواعد آزوتية (A.C.U.G).

5- تفسير قدرة الخلية الشبكية على تركيب خضاب الدم :

تحتوي الخلية الشبكية على الـ ARNm خلال العشر ساعات الاولى بعد فقدانها النواة ، يمكنها ترجمته الى بروتين رغم غياب النواة.

II -

1 - التعرف على المرحلة الممثلة في الوثيقة (2) : مرحلة الترجمة (الانطلاق)

2 - تتابع الأحماض الأمينية الاحماض الأمينية لقطعة أنزيم التيروزيناز E1 :

- جزيئة ARNm : AAA UCA CAC UCU UUU

- تتابع الاحماض الامينية : Phe - Ser - His - Ser - Lys

- جزء السلسلة المستنسخة : AAA AGT GTG AGA TTT

3- كيفية ظهور الاليل الطافر:

قبول حالة من بين الحالات الاربع الآتية :

- ضياع GT من الأليل العادي في الثلاثية 242
- ضياع GT من الاليل العادي في الثلاثية 243
- ضياع TG من الأليل العادي، T من الثلاثية 242 و G من الثلاثية 243
- ضياع TG من الأليل العادي في الثلاثية 243

✓ التفسير :

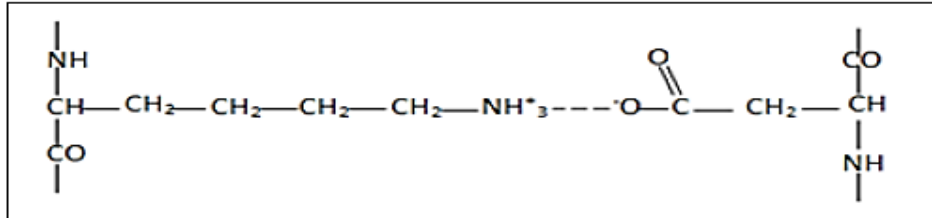
- استبدال الحمض الاميني اللوسين بالهستيدين في الموقع 243
- ظهور رامزة بدون معنى UAA في الموقع 244 أدى إلى توقف الترجمة .
- تركيب انزيم تيروزيناز غير مكتمل (غير عادي) أدى الى عدم تركيب صبغة الميلانين وبالتالي الاصابة بالمهق .

## التمرين الحادي عشر

### 1 - التعرف على البنيات المشار إليها في الوثيقة 1 :

- 1 - رابطة كارهة للماء
- 2- رابطة هيدروجينية
- 3 - رابطة شارديّة
- 4- جسر ثنائي الكبريت
- 5 - ADN
- 6 - سلسلة غير مستنسخة
- 7 - إنزيم ARN بوليميراز
- 8- إتجاه الاستنساخ
- 9- سلسلة مستنسخة
- 10- نيكليوتيدات حرة
- 11 - ARNm

### 2 - تمثيل بنية الجزء المؤطر في الوثيقة 1 :



### 3 - وصف الآلية (الاستنساخ) : تتم العملية على ثلاث مراحل هي :

- **الانطلاق :** وفيها يرتبط انزيم ARN بوليميراز بمنطقة بداية المورثة ويقوم بفتح سلسلتي ADN بعد تكسير الروابط الهيدروجينية . يبدأ الانزيم بقراءة تتابع القواعد الازوتية على احدى سلسلتي ADN وربط النيكليوتيدات الموافقة لها لتركيب سلسلة من ARN . تعرف سلسلة ADN التي يتم استنساخها بالسلسلة المستنسخة .
  - **الاستطالة :** وفيها ينتقل الانزيم ARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة المعلومات على جزيء ADN وربط نيكليوتيدات ARN وفق تتابعها في سلسلة ADN المستنسخة .
  - **النهاية :** وفيها يصل الانزيم الى نهاية المورثة حيث تتوقف استطالة ARNm الذي ينفصل عن ADN وينفصل الانزيم وتلتحم سلسلتي ADN من جديد .
- تتطلب عملية الاستنساخ بالإضافة الى العناصر المذكورة سابقا ، طاقة على شكل ATP ونيكليوتيدات حرة .

### II - التجربة 1 :

#### 1 - تحليل نتائج الجدول :

- **الوسط (1) :** استعمال كبير جدا للحمض الاميني المشع فيتركيب البروتين لوجود كل متطلبات تركيب البروتين.
- **الوسط (2) :** استعمال ضعيف جدا للحمض الاميني في هذا الوسط لغياب الريبوزومات .
- **الوسط (3) :** استعمال ضعيف جدا للحمض الاميني في هذا الوسط لغياب الـ ATP.
- **الوسط (4) :** استعمال ضعيف جدا للحمض الاميني في هذا الوسط لغياب الـ ARNm .

#### 2 - شروط تركيب البروتين :

- يجب توفر كل من الريبوزومات + الـ ATP + الـ ARNm

#### 3 - دور هذه العناصر :

- الـ ATP : توفير الطاقة اللازمة لتنشيط الاحماض الامينية وتشكيل الروابط الببتيدية بين الاحماض الامينية .
- الـ ARNm : يحمل رسالة (شفرة) تركيب البروتين المعني ، فهو وسيط بين المورثة وتركيب البروتين .

### التجربة 2 :

#### 1 - مقارنة النتائج المحصل عليها :

- نلاحظ ان كمية الاحماض الامينية الحرة في سيتوبلازم الخلية (خ1) أقل بالمقارنة مع كمية الاحماض الامينية الحرة في سيتوبلازم الخلية (خ2) المعالجة بمادة البيروميسين .

#### 2 - تفسير نتائج المقارنة :

- يفسر انخفاض كمية الاحماض الامينية الحرة في سيتوبلازم الخلية (خ1) بدمج هذه الاحماض الامينية في البروتينات . في حين تبقى كمية الاحماض الامينية في ارتفاع في سيتوبلازم الخلية (خ2) نظرا لعدم دمجها في البروتينات وبالتالي عدم تركيب البروتين بسبب غياب ARNm الذي يقوم بنقل الاحماض الامينية الى الريبوزومات (مقر الترجمة).

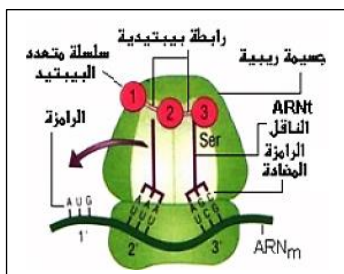
### III - التعرف على البيانات المرقمة :

- 1 - ADN
- 2 - انزيم ARN بوليميراز
- 3 - ARNm
- 4 - بوليزوم
- 5 - سلسلة متعدد الببتيد

#### 2 - رسم تخطيطي للجزء المؤطر :

#### 3 - المعلومات المستخرجة :

- حسب الوثيقة فإن مرحلتين ظاهرتا التعبير المورثي : الاستنساخ والترجمة



تحدثان في آن واحد عند البكتيريا حيث تبدأ الترجمة قبل اكتمال الاستنساخ.

#### 4 - تبرير العلاقة :

- يبرر ذلك بعدم وجود غلاف نووي عند البكتيريا ، كما انها تحتوي على سلسلة من الـ ADN أي صبغي في الهيولى ولا وجود للنواة .

### التمرين الثاني عشر

#### I - 1 - التعرف على العناصر المرقمة :

- |                  |                              |                                 |
|------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 : حمض أميني    | 2 : ARNt                     | 3 : تحت وحدة كبيرة للريبوزوم    |
| 4 : ARNm         | 5 : تحت وحدة صغيرة للريبوزوم | 6 : متعدد الببتيد               |
| 7 : ARN بوليمراز | 8 : قطعة الـ ADN الناسخة     | 9 : جزء من سلسلة الـ ARNm ثلاثي |
|                  | 10 : قطعة الـ ADN الناسخة    |                                 |

#### 2 - عنوان الوثيقتين :

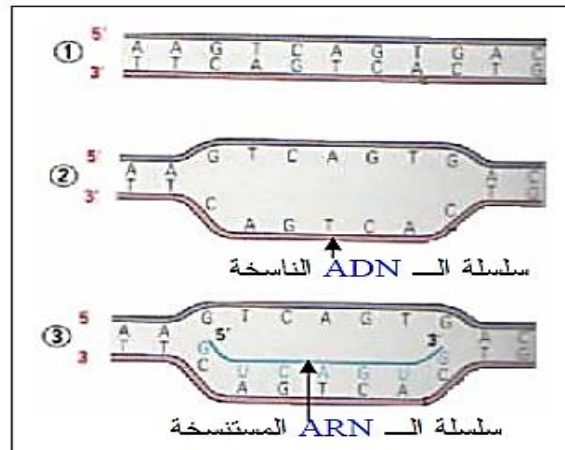
( 1-أ ) : مرحلة الاستنساخ ( 1-ب ) : مرحلة الترجمة

#### 3 - النقل الأمين للمعلومة الوراثية :

- النقل الأمين للمعلومة الوراثية يؤمنه التكامل بين القواعد الازوتية :  
جزيئة الـ ARNm المستنسخة هي سلسلة مكمل لقطعة الـ ADN الناسخة و بالتالي تحمل المعلومة الوراثية المتماثلة في تتالي نيوكليوتداتها .
- يتدخل في استنساخ سلسلة الـ ARNm أنزيم ARN بوليمراز الذي يسمح بـ :  
▪ فتح جزيئة الـ ADN على مستوى القطعة الناسخة  
▪ اتحاد نيوكليوتيدات الـ ARNm طبقا للتكامل بين القواعد الازوتية لنيوكليوتيدات الـ ARNm و نيوكليوتيدات السلسلة الناسخة للـ ADN



— الرسم :



4 — أ — ترتيب أشكال الوثيقة ( 1-ب ) :

[ د - أ - ب - ج ]

— التعليل :

د : مرحلة البداية

( 1- ب ) : مرحلة الاستطالة — زيادة طول السلسلة الببتيدية

ج : مرحلة النهاية — رامزة التوقف

ب — خاصية جزيئة البروتين المتشكلة :

موافقة للمعلومة الوراثية المحمولة على جزيئة الـ ADN من حيث ترتيب ، نوع و عدد الأحماض الأمينية .

— II

1 — النتائج المستخلصة من النتائج التجريبية :

— المعلومة الوراثية مشفرة .

— إن وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد (الرامزة ) تُشفّر لحمض أميني معين في البروتين .

— التعليل :

— تبين الوثيقة ( 2-أ ) أن لكل نيوكليوتيد حمض أميني معين :

Pro ← C

Lys ← A

Phe ← U

— تبين الوثيقة ( 2-ب ) أن كل حمض أميني تُشفّره ثلاثية .

## III – تحليل العبارة :

## عناصر الإجابة :

- الـADN حامل للمعلومة الوراثية يحدد نوع البروتين
- للبروتينات ببنيات مختلفة، محددة بعدد ، طبيعة وتتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بنيتها و ينتج عنه تخصصها الوظيفي.
- يتدخل البروتين في مختلف النشاطات الايضية و هو في نفس الوقت احد المكونات أساسية للخلايا و الجزيئات الخلوية
- يسمح التضاعف نصف المحافظ لجزيئة الـADN بالحفاظ على المعلومة الوراثية عبر الأجيال.

**التمرين الثالث عشر**

1 - :

## أ - التحليل وتفسير منحنيات الوثيقة 1 :

- بخصوص منحنى  $ARN_m$ : قبل 2 سا يظهر ثبات نسبته في القيمة 0 وبعد 2 سا تبدأ تنزايد نسبته .
- بخصوص منحنى البروتينات : قبل 4 سا كميته منعدمة ثم تنزايد بعد الساعة 4 .
- بخصوص منحنى ADN : تنزايد كميته بعد الساعة 8.

**التفسير :**

- بخصوص منحنى  $ARN_m$ : تنزايد نسبته دليل علة حدوث نشاط نسخي .
- بخصوص منحنى البروتينات : تنزايد بعد الساعة 4 دليل على حدوث ترجمة وبناء البروتين .
- بخصوص منحنى ADN : تنزايد كميته بعد الساعة 8 دليل على حدوث تضاعف للتحضير لدخول في الانقسام الخلوي.

## ب - يتعلق الأمر بحالة نشاط .

**تقديم مثال :** الانقسام الخلوي نشاط تحدث فيه عدد من التغيرات .ج - ترتيب المكونات الثلاث حسب ارتفاع كميتها :  $ARN_m$  ثم البروتين ثم ADN .

-2

## 1 - تحديد متتالية نيكليوتيدات قطعة المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الأنزيم :

Arg	Cys	Try	Val	Cys	Try	Val	
CGU	UGU	UGG	GUC	UGU	UGG	GUC	سلسلة $ARN_m$
GCA	ACA	ACC	CAG	ACA	ACC	CAG	السلسلة الناسخة ADN
CGT	TGT	TGG	GTC	TGT	TGG	GTC	السلسلة المكملة ADN

-2

## أ - تحديد متتالية الأحماض الأمينية للأنزيم X :

GCA	ACA	ACC	CAG	ACA	ATT	CAA	شريط المورثة
CGU	UGU	UGG	GUC	UGU	UAA	GUU	سلسلة $ARN_m$
Arg	Cys	Try	Val	Cys	بدون معنى		تسلسل الأحماض الأمينية

- ب - مقارنة بنية هذا الأنزيم عند كل من القرد A و القرد B :  
تشابه الأحماض الأمينية من 1 الى 5 في حين تتوقف القراءة عند الحمض الأميني 5 لإنزيم القرد B أما الأنزيم عند القرد A فتكمل القراءة الحمضين 6 و 7 .
- ج - تفسير سبب الاختلاف الملاحظ : تغير الثلاثية الخامسة ACC بالثلاثية ATT  
التدعيم برسومات تخطيطية :

GCA ACA ACC CAG ACA ACC CAG  
CGT TGT TGG GTC TGT TGG GTC  
GCA ACA ACC CAG ACA ATT CAA  
CGT TGT TGG GTC TGT

-3 :

- 1- نسمى هذه التغيرات التي حدثت لجزيئة ADN : بالطفرة الوراثية .
- 2- تعريف الطفرة : تغير مفاجئ يصيب المورثة فتنتج عن تغير القواعد الآزوتية أما بالحذف أو الزيادة أو تغير الترتيب فيؤدي ذلك الى تغير الأحماض الأمينية للبروتين المنتج فينتج عن ذلك تغير في الصفة .
- 3- تحديد قطعة ARN<sub>m</sub> :

C	T	T	A	C	G	G	C	C	T	C	G	تسلسل شريط ADN
G	A	A	U	G	C	C	G	G	A	G	C	ARN <sub>m</sub>

تحديد متتالية الأحماض الأمينية المقابلة لجزء ADN الأصلي :

G	A	A	U	G	C	C	G	G	A	G	C	ARN <sub>m</sub>
Glu			Cys			Arg			Asn			تسلسل الأحماض الأمينية

- 4- تحديد جزء ADN الجديد في كل حالة من الحالات الثلاث أ ، ب و ج :

تحديد قطعة ARN<sub>m</sub> :

تحديد متتالية الأحماض الأمينية في كل حالة :

C	T	T	A	C	G	G	T	C	T	C	G	الحالة 1
G	A	A	U	G	C	C	A	G	A	G	C	ARN <sub>m</sub>
Glu			Cys			Gln			Asn			تسلسل الأحماض الأمينية

C	T	T	A	C	G	C	G	C	C	T	C	G	الحالة 2
G	A	A	U	G	C	G	C	G	G	A	G	C	ARN <sub>m</sub>
Glu			Cys			Arg			Glu				تسلسل الأحماض الأمينية

C	T	T	A	C	G	C	C	T	C	G	الحالة 3
G	A	A	U	G	C	G	G	A	G	C	ARN <sub>m</sub>
Glu			Cys			Gly			تسلسل الأحماض الأمينية		

## التمرين الرابع عشر

1. أتعرف على العناصر الممثلة في الأشكال المرقمة:

بعنوانها و بكتابة البيانات

الأشكال	العناوين	الأرقام	
1	ريبوزوم وظيفي ( فعال )	1	تحت وحدة كبيرة
		2	متعدد ببتيدي في شكل
		3	تحت وحدة صغيرة
		4	ARNm
2	استنساخ لل ARNm الأولي ( الطلائعي )	1	ARN بوليميراز
		2	ADN ( شريط مشفر )
		3	ARNm الأولي
3	ARNt	1	موقع تثبيت الحمض الأميني
		2	مضاد الشفرة
4	ARNm	1	قواعد أزوتية
		2	ARNm
5	أحماض أمينية حرة		أحماض أمينية حرة
6	سلسلة ببتيديّة		سلسلة ببتيديّة
7	شريط من ADN.	1	ADN (شريط مشفر)
		2	قواعد أزوتية
8	تنشيط أنزيم أمينو أسيل - ARNt سنثيتاز	1	أنزيم أمينو أسيل - ARNt سنثيتاز
		2	ARNt
		3	أmino أسيل - ARNt (حمض أميني منشط)
9	ريبوزوم غير فعال (انفصال تحت الوحدتين)	1	تحت وحدة كبيرة
		2	تحت وحدة صغيرة
		3	ARNm

2. أرتب العناصر وفق التسلسل الزمني الذي تشارك فيه بتركيب هذه المادة البنائية:

الشكل 7، الشكل 2، الشكل 4، الشكل 3، الشكل 5، الشكل 8، الشكل 1، الشكل 6، الشكل 9

المادة الناتجة عبارة عن بروتين

## التمرين الخامس عشر

أ - سبب استعمال البوراسيل يدخل في التركيب ARN.

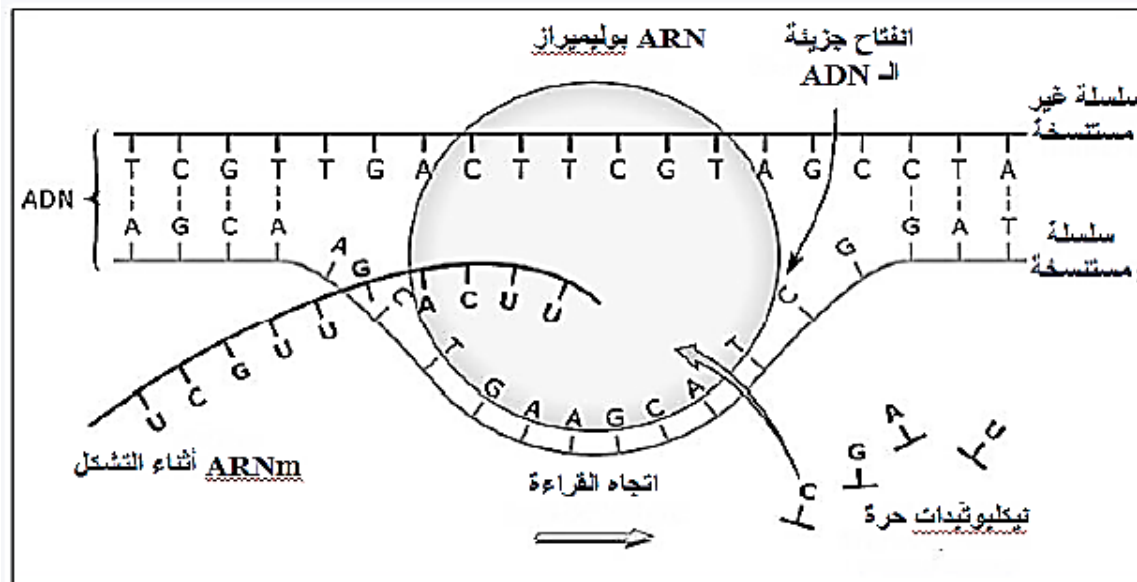
ب - نلاحظ بعد فترة قصيرة من زرع الخلية في الوسط يتمركز الإشعاع في النواة ينتقل الإشعاع بعد فترة طويلة من الزرع من النواة إلى الهيولى.

المعلومة المستخلصة:

يستنسخ ARNm في النواة عند حقيقيات النواة ويغادرها عبر الثقوب إلى الهيولى بعد النضج أي بعد حذف القطع غير الدالة ولصق القطع الدالة.

ج - العنصر الناتج من عملية الاستنساخ ARNm يعتبر حامل للمعلومات الوراثية.

الرسم التخطيطي



2 - أ - تمثل الوثيقة (2) متعدد الريبوزوم.

متعدد الريبوزوم POLYSOMES وهو عبارة عن ارتباط عدد من الريبوزومات بجزئ واحد من ARNm حيث يقوم كل ريبوزوم بإنتاج سلسلة ببتيدية في آن واحد وبالتالي إنتاج كمية معتبرة من نفس البروتين في وقت قصير.

ب - مرحلة الترجمة (الاستطالة).

أ - البيانات :

1 - تحت وحدة كبيرة للريبوزوم

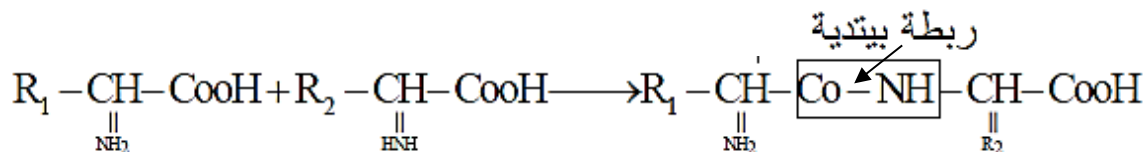
2 - تحت وحدة صغيرة للريبوزوم

3 - ARNm

4 الموقع (p) 5 - الموقع (A) 6 - ARNt 7 - رامزة مضادة

8 - متعدد الببتيد في طور الاستطالة 9 - حمض اميني تجري اضافته

ج - الرابطة الببتيدية :



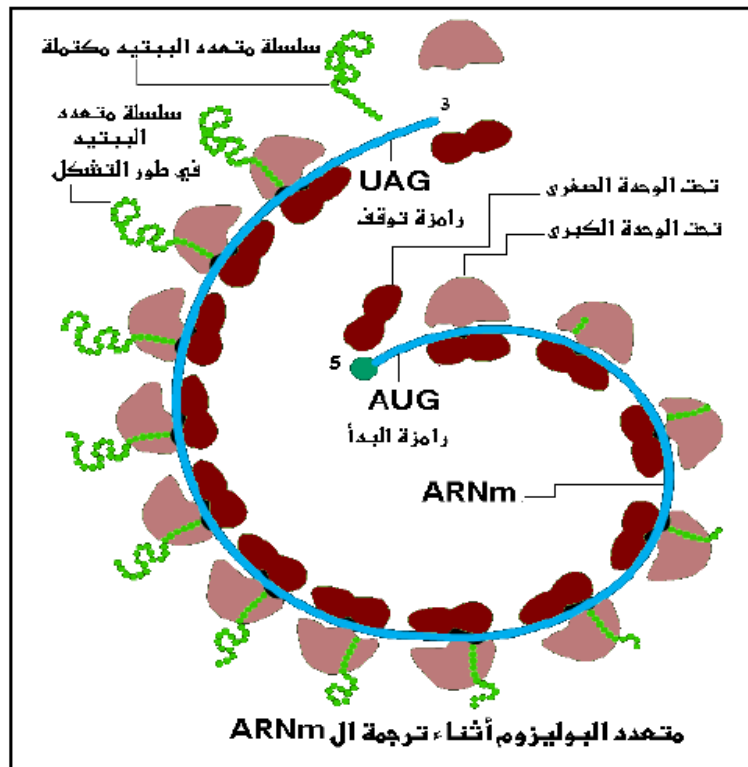
3 - تعليل التخصص الوظيفي.

تأخذ البروتينات بعد تشكيلها بنية ثابتة مما يكسبها تخصص الوظيفي وذلك حسب نوع وعدد الأحماض الأمينية ونظام ترتيبها حيث يحدد شكلها تخصصها الوظيفي.



## التمرين السادس عشر

1 - أ - رسم تخطيطي للبوليزوم.



ب - α - المعلومات :

- الريبوزوم : مقر الترجمة
- يتطلب تركيب البروتين تجمع الريبوزومات في شكل بوليزوم.

B - الأهمية البيولوجية:

إن قراءة نفس جزيء ال-ARNm من طرف عدة ريبوزومات تسمح بتضخيم تركيب البروتين.

2 - أ - التعرف على العناصر المرقمة :

- 1 - تحت وحدة كبيرة 2- تحت وحدة صغيرة 3- مكان تثبيت الحمض الاميني
- الموقع A مشغول ب-ARNt حامل لحمض أميني في انتظار اتصاله بالسلسلة متعددة الببتيد المتشكلة.
- الموقع p مشغول ب-ARNt حامل لحمض أميني متصل بالسلسلة متعددة الببتيد المتشكلة.

4 - ARNm - 5 ARNt

ب - الخصائص البنوية:

- يتواجد مواقع تثبيت الأحماض الأمينية على مستوى تحت الوحدة الكبرى، تحتوي تحت الوحدة الكبرى على المنطقة التحفيزية أين يتم تشكيل الرابطة الببتيدية بين الأحماض الأمينية.
- تسمح تحت الوحدة الصغرى بقراءة ال-ARN الرسول

ج-المرحلة: البداية (بداية الترجمة)

التعطيل : وجود رامزة الانطلاق الموافقة للمثيونين . و هي AUG

II - تعطيل التخصص الوظيفي للبروتينات:

يسمح الريبوزوم بترتيب الأحماض الأمينية ترتيبا مناسباً في المكان المناسب.

## التمرين السابع عشر

1- عدد أنواع الأحماض الأمينية هو : 20

عدد أنواع النكليوتيدات : 4

2- الوثيقة (01) تخص تشفير الـ ADN

التعليل : لوجود القاعدة المميزة للـ ADN وهي T .

3- يشفر للأحماض الأمينية بثلاث قواعد أزوتية

البرهنة على ذلك :

الاحتمال الأول : كل قاعد ترمز الى حمض أميني واحد و فهو غير منطقي، حيث عدد كلمات اللغة البروتينية أربع كلمات فقط . ( 4 = 4 )

الاحتمال الثاني : كل قاعدتين ترمز الى حمض أميني يعطي 16 كلمة وهو عدد غير كافي لتغطية كلمات اللغة البروتينية . ( 4 = 16 )

الاحتمال الثالث : كل ثلاث قواعد أزوتية ترمز الى حمض أميني يعطي 64 كلمة في اللغة النووية وهو الأصح بالرغم من أنه يعطي أكثر من 20 كلمة . ( 4 = 64 )

4- تجربة بسيطة تؤكد أن الثلاثية UUU ترمز الى الحمض الأميني Phe :

نحضر مستخلصا بكتيريا يحتوي على الريبوزومات و الـ ATP و أحماض أمينية ثم نضيف الـ ARN الرسول (اصطناعي وحيد النمط) أي يحتوي على نيوكليوتيدة واحدة ( اليوراسيل ) تتكرر على طول هذا الـ ARNm ، أو ما يسمى بمتعدد اليوراسيل

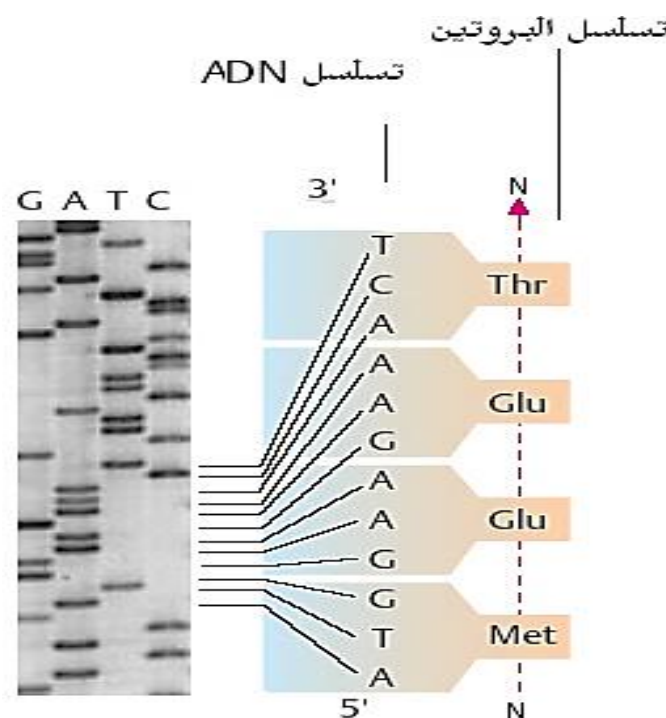
الملاحظة :

نحصل على جزيئة بروتينية تحتوي على الحمض الأميني فنيل الأنين فقط ( متعدد فنيل الأنين )

الاستنتاج:

الثلاثية أو الرامزة UUU على مستوي ARNm توافق الحمض الأميني فنيل الأنين ( Phe )

5- تحديد الثلاثيات النكليوتيدية ( س ، ع ، ص ) ثم حدد الأحماض الأمينية ( 2 و 3 و 4 ) .



## التمرين الثامن عشر

1 - أ -	تعريف البوليزوم : معقد وظيفي عبارة عن مجموعة من الريبوزومات مرتبطة بخيط ARNm يتشكل هذا المعقد أثناء اصطناع البروتين في الخلية ( الترجمة ) .
2 -	الرسم التخطيطي : الشكل حلزوني او خيطي و توضيح الريبوزومات و ال ARNm .
ب - 1 -	يتم الحصول على الريبوزومات من البوليزوم باضافة انزيم لتحليل خيط ال ARNm " الريبونوكلياز ARNase
2 -	المعلومة من نتائج التجربة ان عملية تركيب البروتين تتطلب تجمع الريبوزومات في شكل بوليزوم .
ج - 1 -	البنية الخلوية المقصودة هي الغشاء الهولي حيث يظهر من خلال الوثيقة انه يتكون بروتينات سطحية خارجية و بروتينات ضمنية تشرف عليها بوليزومات مرتبطة بالشبكة الهيولية الداخلية و بروتينات سطحية داخلية تشرف عليها بوليزومات حرة في الهولي ويتم دمج هذه الجزيئات في الغشاء الهولي بفضل الحويصت الكولجية .
2 -	الرسم التخطيطي المقصود : مقطع في النموذج الفسيفسائي للغشاء الهولي و توضيح توضع البروتينات .
2 -	الاهمية البيولوجية للبوليزوم : ان قراءة نفس جزيئ ال ARNm من طرف عدة ريبوزومات تسمح بتضخيم كمية البروتين .
( 2 -	

## التمرين التاسع عشر

1/ تحديد الشفرة الوراثية :

AGC GUG GCU UCU UCU ACA CUC CUA

2/ قطعة الـ : AND ( المورثة ) :

TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG GAT

3-أ- التعرف على العناصر :

- 1\* ADN 2\* ARNm 3\* تنشيط الحمض الأميني 4\* تثبيت ARNt على التحت وحدة الصغرى  
5\* ARNt منشط 6\* انفصال الميثيونين 7\* متعدد الببتيد الناتج 8\* انفصال تحت الوجدتين  
9\* مرحلة البداية 10\* مرحلة الإستطالة 11\* مرحلة النهاية

ب- وصف المراحل :

المرحلة (س) : مرحلة النسخ :

\* تثبيت الـ ARNp : \*انفتاح سلسلتي الـ ADN

\* تثبيت النيوكليوتيدات الريبية بالتقابل مع النيوكليوتيدات للسلسلة المورثة وتكوين ARNpm

\* حذف القطع غير الدالة وتكوين الـ ARNm

المرحلة (ع) : مرحلة الترجمة :

\* مرحلة البداية : تثبيت الـ ARNt البادئ على الريبوزوم

\* مرحلة الإستطالة : تحويل محتوى الرسالة إلى تتابع في الأحماض الأمينية

\* مرحلة النهاية : انفصال تحت وحدتي الريبوزوم وتحرير متعدد الببتيد

ج - عدد الجزيئات الببتيدية الناتجة هو نفسه عدد الريبوزومات القارئة لمحتوى الرسالة

## التمرين العشرون

- يسمع موقع تثبيت الحمض الأميني بربط الحمض الموافق فلكل حمض أميني ARNt خاص به.

- تسمح الرامزة المضادة بالتعرف على موقع المناسب لتثبيت الحمض الأميني في سلسلة عديدة الببتيد وهذا وفق المعلومة الوراثية المحمولة على ARNt الرسول .

3 - أ- البيانات ADN-1 ARNm-2 سلسلة ببتيدية

4 - رابطة ببتيدية 5 - تحت وحدة ريبية كبيرة

6 - تحت وحدة ريبية صغيرة 7 - ريبوزوم

ARNt - 8 .

ب - إعادة الرسم :

A U G A A U C G G G C U U A G ARNm

تتميز هذه البنية :

- سلسلة واحدة ويتفكك في نهاية الترجمة.

- عنصر وسيط بين الفواة والهيولى

- حامل للمعلومة الوراثية

ج - النص : آلية التعبير المورثي.

- يتم التعبير عن المعلومة الوراثية في مرحلتين متتاليتين تراقبها إنزيمات نوعية ووجود طاقة ATP

\* الاستساخ : يتم خلالها إنتاج عدة نسخ مؤقتة للمورثة والمتمثلة في ARNm

\* الترجمة : يتم خلاله ترجمة المعلومة المحمولة من طرف ARNm إلى سلسلة ببتيدية وتتم الترجمة على مستوى الريبوزومات حيث يتم فك رموز الشفرة ARNm بتدخل ARNt

1 - المعلومة التي تقدمها تجربتي الوثيقة 1 هي :

- تجربة 1 : مقر المعلومة الوراثية ADN النواة

- التعليل : تتركز الإشعاع بالنواة لان التايمين (T) يدخل في

تركيب ADN

- تجربة 2 : مقر تركيب البروتين الهيولى .

- التعليل : تتركز الإشعاع في الهيولى لأن الحمض الأميني يدخل

البروتين.

الوثيقة : 2 - المعلومة : يستنتج ARNm الرسول في النواة ثم

ينتقل منها إلى الهيولى لترجم إلى البروتين.

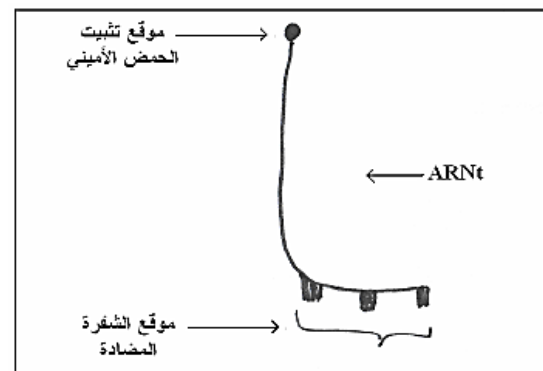
- التعليل : تتركز الإشعاع في البداية بالنواة ثم تناقصه بها وزيادته

باليولى .

2 - أ - العنصر (أ) : موقع تثبيت الحمض الأميني .

- العنصر (ب) : موقع الشفرة المضادة .

ب رسم تخطيطي تفسيري للـ ARNt



ج - يضمن ARNt نقل الأحماض الأمينية الموجودة في الهيولى إلى

منطقة تركيب البروتين حيث :

## التمرين الحادي والعشرون

### 1- البيانات

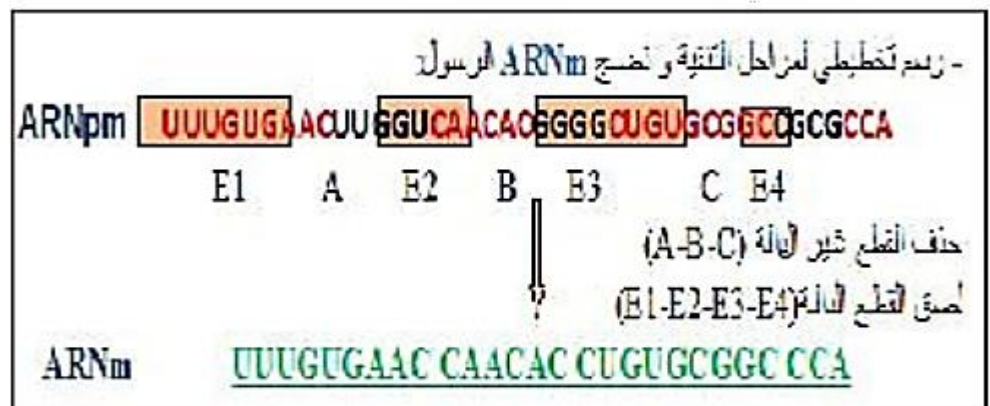
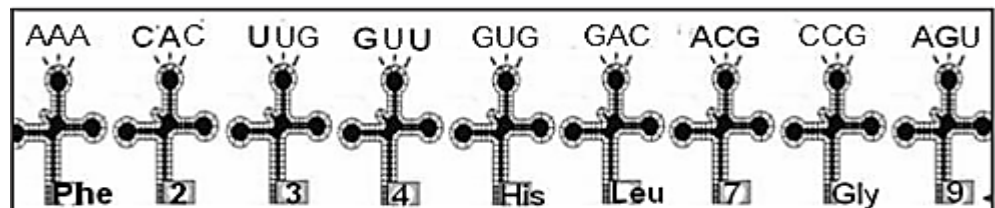
- 1- السلسلة غير المستنسخة للـ ADN ، 2- ARNpm طلائعي ،
- 3- ARNm ناضج ، 4- ARNt الناقل 5- رامزة مضادة ، 6- الأحماض الأمينية ،

(i) - الاستنساخ ، (ب) - النضج ، (ج) - الترجمة .

### 2- تمثيل العنصر (2) ARNpm الطلائعي :

UUUGUGAACUUGGUCAACACGGGGCUGUGCGGCCGCGUCA

- تمثيل الرامزات المضادة :

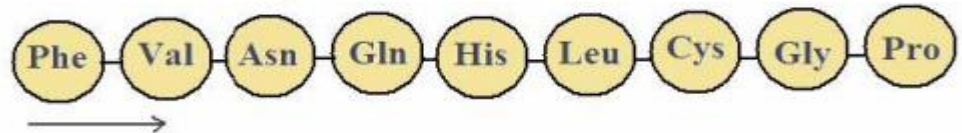


### 4- العناصر المتدخلة في مرحلة الترجمة :

- الريبوزومات : ترجمة الرسالة الوراثية إلى سلسلة ببتيدية
- ARNm : يحمل المعلومة الوراثية (رسالة وراثية)
- ARNt : نقل نوعي للأحماض الأمينية إلى الجسيمات الريبية
- الأحماض الأمينية : وحدات بنائية للسلسلة الببتيدية
- أنزيم نوعي : تنشيط الأحماض الأمينية
- نكليوتيدات غنية بطاقة قابلة للاستعمال مثل ATP ، GTP : من أجل تنشيط الأحماض الأمينية والترجمة .



5- نتيجة الترجمة هو تشكل متعدد الببتيد التالي :



1- تفسير المنحنى :

- عند تغير الـ PH من [1-6] يهجر الغليسين نحو القطب السالب فهو إذن مشحون بالموجب أي سلك سلوك قاعدة في وسط حمضي و إكتسب بروتون .
- عند  $PH=6$  لا يهاجر الغليسين لأن الشحنة الإجمالية معدومة لأنه سلك سلوكا متعادلا كهربائيا
- عند تغير الـ PH من [6-12] يهاجر الغليسين نحو القطب الموجب فهو إذن مشحون بالسالب أي سلك سلوك حمض في وسط قاعدي و فقد بروتون .

الاستنتاج : الأحماض الأمينية تتميز بالخاصية الأنفوتيرية .  
— قيمة الـ  $pH_i = 6$  .

3- صيغة الغليسين :— عند النقطة (أ) :  $H_3^+N-CH_2-COOH$  موجب

• عند النقطة (ب) :  $H_3^+N-CH_2-COO^-$  متعادل

• عند النقطة (ج) :  $H_2N-CH_2-COO^-$  سالب

## التمرين الثاني والعشرون

أ - 1	تعريف ماتمثلة الحروف : A : عدد قواعد الرامزة ، B : عدد أنواع القواعد الأزوتية ، C : عدد أنواع الرامزات
ب	التسمية : اللغة غ1 : لغة نووية ، اللغة غ2 : لغة بروتينية ، <b>القاموس</b> : جدول الشفرة الوراثية
ج	حساب عدد كلمات اللغة : باعتبار A تساوي 3 و B تساوي 2 $2^3=8$ ملاحظة : ضرورة تطبيق العلاقة
د	الإشارات : إشارات البدء : AUG التي تمثل الحمض الأميني MET إشارات النهاية : UGA ، UAG ، UAA
2- أ	أسماء السانات المرقمة : 1 - رامزة إنطلاق ، 2 - الموقع P ، 3 - حمض أميني 4 - ريبوزوم ( تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم ) ، 5 - الموقع A ، 6 - ARNt أسماء الأحماض الأمينية : Met : A1 ، Lys : A2 ، Phe : A3 ، Gly : A5 ثلاثة القواعد الأزوتية : AAG : س ، ACC : ص ، UGG : ع ، GGC : ل
ب	الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر ( م ) : $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{R1}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\underset{\text{H}}{\text{N}}-\overset{\text{R2}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\underset{\text{H}}{\text{N}}-\underset{\text{R3}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}\dots\dots$
ج	وصف الأحداث التي سمحت بالانتقال من الشكل أ إلى الشكل ب : - إنقطاع الترابط بين الـ ARNt الثالث الحامل لثلاثي الببتيد و حمضه الأميني و تشكل رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني الثالث والرابع . - حركة الريبوزوم برامزة واحدة ، فيصبح الـ ARNt الرابع الحامل لرباعي الببتيد في الموقع P و يصبح الموقع A شاغرا - يأتي ARNt خامس حامل لحمض أميني خامس و يتوضع في الموقع A للريبوزوم

## التمرين الثالث والعشرون

**I - 1 - أ -** تعرف على العنصرين (أ) و (ب) من الوثيقة (1-1) :

العنصر " أ " : موقع تثبيت حمض أميني معين.

العنصر " ب " : الرامزة المضادة.

**ب -** قدرة وظيفية مضاعفة لجزيئة **ARNt** :

لجزيئة **ARNt** تخصص مزدوج باحتوائها على موقعين نوعيين يسمحان لها بالقيام بوظيفتين متميزتين و هما :

- تثبيت حمض أميني نوعي.
- التعرف على الشفرة الموافقة و الموجودة على سلسلة ال **ARNm** عن طريق الرامزة المضادة.

**2 - أ -** الظاهرة التي تبينها (1-ب) هي :

آلية تثبيت الحمض الأميني النوعي على ال **ARNt** (تنشيط الحمض الأميني )

**ب -** المعلومات التي يمكن أستخراجها من هذه الظاهرة :

يتطلب تثبيت الحمض الأميني على ال **ARNt** :

- تدخل إنزيم نرعي الذي يحتوي على موقعين ( موقع تثبيت الحمض الأميني وموقع التثبيت على ال **ARNm** ).
- وجود طاقة ( معقد نشط).

**ج -** العلاقة :

يملك الإنزيم المسؤول على تشكيل المعقد ( " حمض أميني - **ARNt** ) موقعين نوعيين.

- يتكفل كل نمط من ال **ARNt** بحمض أميني موافق .
- يتعرف ال **ARNt** على الرامزة الموافقة له و الموجودة على سلسلي ال **ARNm** عن طريق الرامزة المضادة ، وبالتالي يحتل الحمض الأميني مكان معين في السلسلة الببتيدية المتشكلة من تتابع أحماض أمينية محددة وراثيا بتتالي نيكليوتيدات ال **ADN** والذي يتم ترجمته بفضل سلسلة ال **ARNm** .

**II - 1 -** الخلل الملاحظ على مستوى لمفاويات الطفل المصاب بمرض **Dics-x** :

مستقبل الانترلوكين للمفاويات **T** غير عادي بدون السلسلة الببتيدية 1 عند الطفل المريض .

**2 -** تفسير سبب الإصابة بمرض **Dics-x** عند بعض المواليد :

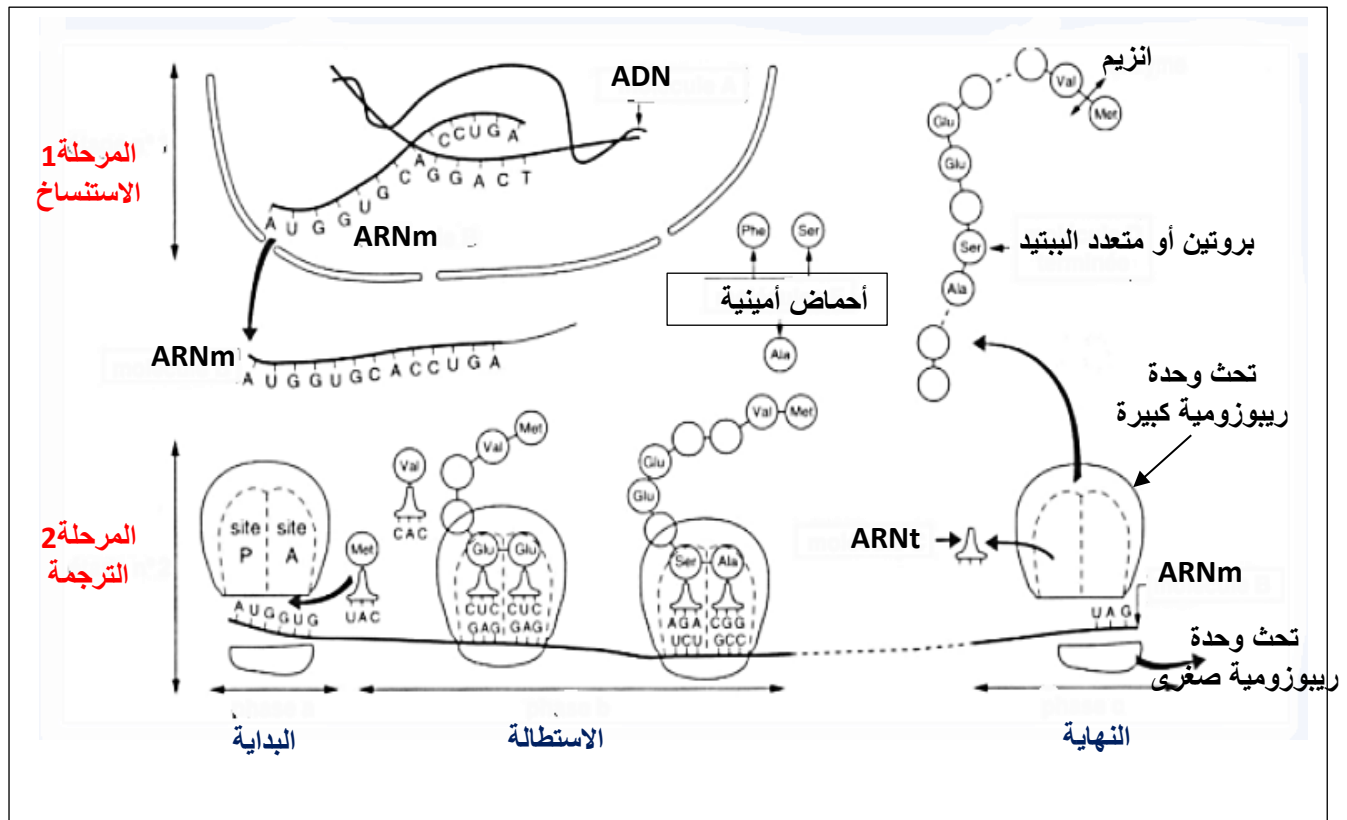
- تحديد **ARNm** والسلسلة الببتيدية في الحالتين :
- الطفل السليم : CCC CGA AUU.....
- PRO - Arg - ILe
- الطفل المصاب : CCC UGA AUU.....
- PRO

**التفسير :**

حدوث طفرة وراثية على مستوى ال **ADN** : استبدال **A** ب **G** على مستوى النيكليوتيدة 865 في السلسلة المستنسخة ( قبول استبدال **C** ب **T** عل مستوى النيكليوتيدة 865 في السلسلة الغير مستنسخة ).

ظهور رامزة "قف" على مستوى **ARNm** أدى إلى تركيب سلسلة ببتيدية قصيرة ، فيكون المستقبل الغشائي غير وظيفي ( لا يستقبل **IL** ) فإصابة المولود بالمرض.

## رسم تخطيطي يوضح مراحل التعبير الوراثي عند حقيقيات النواة



## التمرين الخامس والعشرون :

الجزء الأول :

(1)- س : جزيعة ADN ع : ARNm ص : ARN<sub>t</sub>

المرحلة (1) : مرحلة الإستنساخ تحدث في النواة

المرحلة (2) : مرحلة الترجمة تحدث في السيتوبلازم

(2)- تكملة الجزيعة (ع) : UAG AAU CGG GGU AUG

جزيعة ARNm

(3)- (أ)- البيانات :

1 : حمض أميني منشط (حمض أميني محمول على ARN<sub>t</sub>)

2 : الرامزة المضادة 3 : رباعي ببتيد

4 : رابطة ببتيدية 5 : ريبوزوم

(ب)- تتشكل الرابطة الببتيدية بتفاعل المجموعة الوظيفية الكربوكسيلية للحمض الأميني الأول مع المجموعة الوظيفية الأمينية للحمض الأميني الذي يليه مع تحرير جزيعة ماء .

(ج)- تمثيل الجزيعة التي يجب أن تتوضع في الموقع (A)



**التعليق :** إن رامزة الـ  $ARN_m$  الأخيرة في الوضعية (ج) هي (AUG) توافقها الرامزة المضادة (UAC) لـ  $ARN_t$

الجزء الثاني :

**1 - وصف بنية الأنسولين :**

تتضمن جزيئة الأنسولين : 3 جسور ثنائية الكبريت

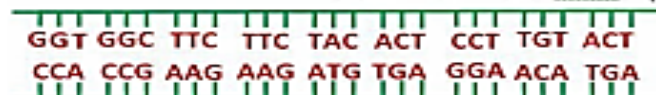
– سلسلة (أ) : تتألف من 21 حمض أميني – سلسلة (ب) : تتألف من 30 حمض أميني . – ترتبط السلسلتين بثلاثة جسور كبريتية تنشأ بين :

- الحمض الأميني (7) للسلسلة (أ) مع الحمض الأميني (7) للسلسلة (ب).
- الحمض الأميني (20) للسلسلة (أ) مع الحمض الأميني (19) للسلسلة (ب).
- الحمض الأميني (6) للسلسلة (أ) مع الحمض الأميني (11) لنفس السلسلة.

**2 - أ - تحديد الـ  $ARN_m$  والسلسلة الببتيدية الموافقة :**



(ب) - تمثيل جزء من المورثة:





– ذكر الناصر وتحديد دورها :

- 1- ADN : الدعامة الجزيئية للمعلومة الوراثية، ينسخ منه  $ARN_m$
- 3- ثقب في الغلاف النووي تتم عبره المبادلات بين النواة و الهيولي .
- 7- شبكة هيولية محببة تحمل الجسيمات الريبية مقرر ترجمة البروتين .
- 4- حويصلات إنتقالية: تنتقل عبرها البروتينات من الشبكة الهيولية المحببة إلى جهاز كولجي .
- 6- جهاز كولجي مقرر تكديس ونضج البروتين . تنشأ منه الحويصلات الافرازية .
- 2- غشاء هيولي يساهم في طرح الأنسولين خارج الخلية بظاهرة الافراز الخلوي
- 5- ميتوكوندري تمون الظواهر التي تحتاج الى طاقة بال ATP لأنها مقرر للأكسدة الخلوي

### التمرين السادس والعشرون :

- I-أ: الهدف من استعمال برنامج «Anagène» :  
 ✓ عرض أو إنشاء متتالية نكليوتيدات في الADN و الARN ومقارنتها أو مقارنة تتابع الأحماض الأمينية في بروتين ما .  
 ✓ إجراء نمذجة لعملية الاستنساخ من الADN إلى الARN والترجمة من الARN إلى سلسلة بيبتيديية .
- ب- التعرف على البنيات :  
 ص : تتمثل في المورثة (جزء من الADN) لوجود القاعدة الآزوتية (T) وأن الجزيعة تتكون من سلسلتين نكليوتيديتين .  
 ع : تتمثل في سلسلة الARN لوجود القاعدة الآزوتية (U) .  
 س : تتمثل في سلسلة متعدد الببتيد (سلسلة أحماض أمينية) .

## 2- أ- تسمية البيانات :

1. رامزة البداية، 2. رابطة ببتيديّة، 3. رامزة مضادة، 4. حمض أميني، 5. ARNt، 6. أنزيم التنشيط، 7. وحدة ريبوزومية وظيفية، 8. رامزة التوقف.

## ب- التعرف على المراحل مع تحديد مقر حدوثها :

\* مرحلة الترجمة ( أ = بداية ، ب = استطالة ، ج = نهاية ) .

\* تحدث الترجمة في الهيولى على مستوى الريبوزومات .

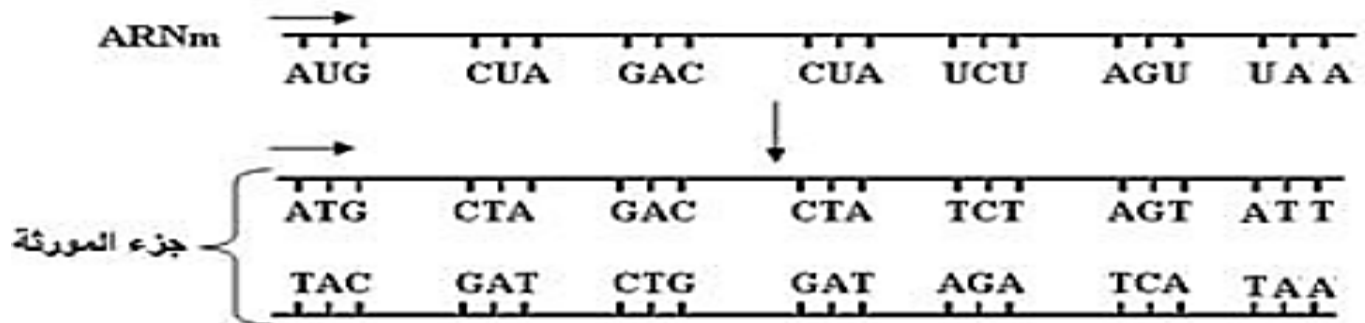
## ج- تحديد دور العنصر 5 :

نقل نوعي للأحماض الأمينية توافقا مع الشفرة الوراثية بالتعاون مع الريبوزوم .

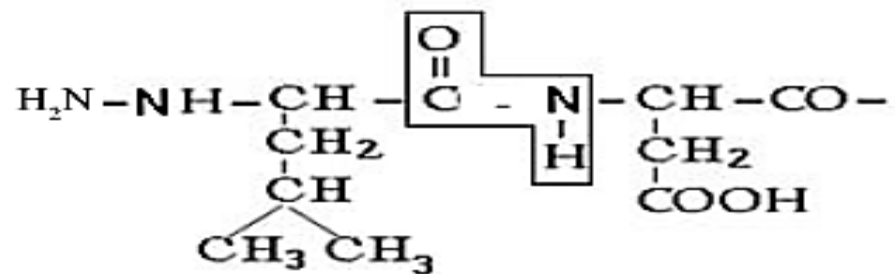
العنصر 6 : تعمل على تنشيط الأحماض بربطها بجزيئات الARNt الخاصة بها .

العنصر 7 : ترجمة الرسالة الوراثية المثلثة في الARNm إلى أحماض أمينية مشكلة متعدد ببتيدي ( بروتين )

## د- تمثيل جزء المورثة المسؤولة عن تركيب الجزيئة ( س ) :

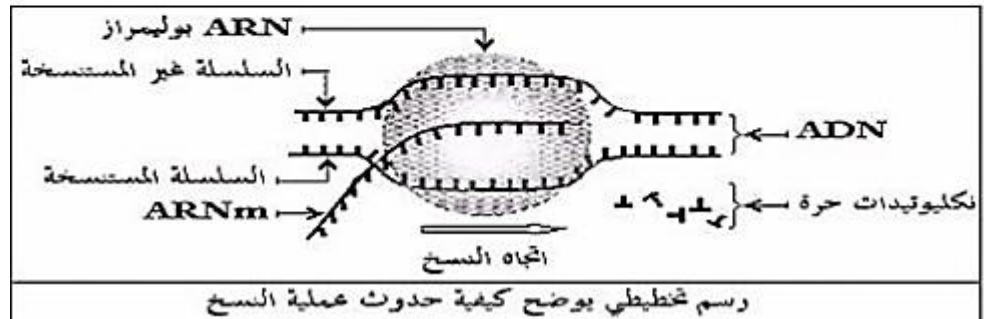


## هـ- تمثيل صيغة الجزء المؤطر ( ثنائي الببتيدي ) :



3- أ- التعرف على المرحلة و مقر حدوثها :  
مرحلة الاستنساخ و مقرها النواة .

ب - رسم تخطيطي :



## التمرين السابع والعشرون :

### I - التجربة 1

1 - التذكير بمبدأ وأهمية تقنية الفصل الكروماتوغرافي :  
مبدأ التقنية :

- تتعتمد على فصل مكونات خليط ما مثل البروتينات أو اليخضور الخام باستعمال ورق الكروماتوغرافي ،حسب عدة معايير فيزيائية -كيميائية مثل قابلية الذوبان والوزن الجزيئي أو أي خاصية كيميائية أخرى . حيث تنتقل بعض المكونات بالخاصية الشعرية متبعة جهة هجرة المذيب فتصبح أقرب أو أبعد عن نقطة الانطلاق حسب ألفتها للمذيب .
- أهمية التقنية :
- فصل والتعرف على الأصبغة اليخضورية
- التعرف على الأحماض الأمينية في ناتج إمالة البروتينات
- التعرف على الأجسام المضادة
- التعرف على المركبات العضوية الناتجة عن عملية التركيب الضوئي.

### 2 - تحليل نتائج الشكليين (أ و ب) من الوثيقة 1 :

- البقع A . B . C . D تظهر بصفة دائمة في هيولى الخلية أثناء و خارج فترة تركيب البروتين.
- البقعة E تظهر فقط أثناء تركيب البروتين (الشكل أ) .

الاستنتاج :

- يتشكل الـ ARN الممثل بالبقعة E أثناء تركيب البروتين فقط

### 3 - استخراج أنواع الـ ARN مع التعليل :

الـ ARN الرسول (ARNm)

التعليل :

- تنشيط عمل انزيم ARN بوليميراز (اختفاء البقعة E) لتوقيف عملية النسخ.

الـ ARN الريبوزومي (ARNr)

التعليل :

- اختفاء البقعة D نتيجة التأثير النوعي لانزيم ARNase على الريبوزومات.

بالإضافة الى النوعين السابقين يوجد نوع آخر هو ARN الناقل ( ARNt ) :

التعليل

- بينت تجارب تركيب البروتين اصطناعيا ان المعقد " ARNm + ريبوزومات + احماض أمينية ) لا يكفي وحده لهذا التركيب بل يتطلب نوع آخر من الـ ARN هو ARNt

## التجربة 2 :

### 1 - تحليل نتائج الوثيقة 2 :

- يمثل المنحنى تغير كل من كمية انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز وكمية ARN بدلالة الزمن وهذا في غياب او إضافة سكر اللاكتوز.
- قبل إضافة اللاكتوز : كمية انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز وكمية ARNm معدومة
- عند إضافة اللاكتوز إلى الوسط : ن سجل ارتفاع متزامن لكمية انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز وكمية ARNm لتصل عند الزمن 10 د قيمة قصوى تقدر بـ 100 و.
- ابتداء من  $t=10$  : ن سجل انخفاض سريع في كمية ARNm إلى ان تنعدم عند الزمن 15 د ، يقابله في البداية زيادة بطيئة في كمية انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز ثم تثبت ابتداء من الزمن 13 د.

### 2 - التفسير المقترح لتطور كمية انزيم $\beta$ غلاكتوزيداز وكمية ARNm خلال المجال الزمني (10-15د):

- ثبات كمية انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز يعود إلى توقف عملية تركيبه، بينما انخفاض كمية ARNm إلى ان تنعدم يعود إلى تفكيكه إلى نيكليوتيدات بعد نهاية الترجمة وعدم إعادة تركيبه.
- ففي الزمن  $t=10$  دقائق تنفذ كمية اللاكتوز المضافة إلى الوسط ( يتحول إلى غلوكوز) مما يؤدي إلى توقف عملية نسخ جزيئات ARNm وفي غيابها لا تحدث عملية الترجمة (توقف تركيب انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز) .

### 3 - المعلومة المستنتجة من نتائج التجربة :

- يركب البروتين (انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز) في وجود ARNm فهذا الأخير ضروري لتركيب البروتين.
- ARNm يحمل نسخة من المعلومات الوراثية والتي تشفر لبروتين معين (انزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز).

## II - 1 - تسمية الظاهرتين :

### الظاهرة الممثلة في الشكل (أ) :

- مرحلة الاستنساخ.

### الظاهرة الممثلة في الشكل (ب) :

- مرحلة الترجمة

## 2 - أهمية الرامزة AUG :

- تمثل الرامزة AUG رامزة بداية القراءة و هي تسمح بجمع تحت الوحدتين للريبوزوم التي كانت منفصلة عن بعضها البعض و بتثبيتها على الـ ARNm.
- كما تسمح في نفس الوقت بتوضع الـ ARN الناقل الحامل للرامزة المضادة المكمل للـ AUG و للحمض الأميني المتينين.

### 3 - توضيح مصدر التخصص الوظيفي للبروتين :

#### الوثيقة 1 :

- يتمثل الـ ARN المستنسخ في قطعة نيوكليوتيدية مكمل لقطعة الـ ADN التي نشأ منها و هذا راجع للتكامل بين القواعد الأزوتية . فهي إذن قطعة حاملة للمعلومة الوراثية الموجودة في جزيئة الـ ADN و التي تتم ترجمتها بنفس اللغة.

#### الوثيقة 2 :

### التخصص المزدوج للـ ARNt :

- تخصص بالنسبة لحمض أميني محدد و تخصص بالنسبة للرامزة المضادة (يعتمد انتقاء الـ ARNt على الارتباط بين الرامزة و الرامزة المضادة).
- المعقد ARNm - ريبوزوم :
- موقعي التعرف و معالجة كل ARNt لحمض أميني ، يسمح هذين الموقعين باستقبال ARNt بمسافة تساوي رامزتين متتاليتين .
- لا يمكن التعرف على الموقع p في البداية إلا عن طريق الـ ARNt الخاص ببداية القراءة والحامل حتما للميتيونين.

وهكذا :

- يسمح كل من المعقد ARNm - ريبوزوم و التخصص المزدوج للـ ARNt بترجمة المعلومة المستنسخة في جزيئة الـ ARNm إلى سلسلة محددة من الأحماض الأمينية لمتعدد الببتيد المصطنع.
- تحدد هذه السلسلة البنية الفراغية للبروتين و منها تشكل الموقع الفعال و بالتالي وظيفية البروتين.



## التمرين الثامن والعشرون :

I-1- أسماء البيانات المرقمة:					
1- إنزيم ARN بوليميراز. 2 - ADN (مورثة). 3 - رابطة بيبتيديّة. 4- حمض أميني.					
5 - ARNt. 6 - رامزة مضادة. 7 - ARNm.					
2- تسمية العمليتين (س) و(ص) وتحديد العناصر الضرورية لحدوثها:					
العملية	التسمية	العناصر الضرورية			
س	الاستساخ	الـ ADN، إنزيم ARN بوليميراز، نيكليوتيدات ريبية حرة، طاقة.			
ص	الترجمة	ARNm، ريبوزومات، إنزيم التنشيط، ARNt، أحماض أمينية، ATP.			
II- 1 - أ - توضيح القواعد الأزوتية للـ ARNm والرامزة المضادة المقابلة لكل رامزة:					
AUG	AAG	GAC	GCU	UAA	القواعد الأزوتية للـ ARNm
UAC	UUC	CUG	CGA		الرامزة المضادة المقابلة
ب- تمثيل المعادلة الكيميائية:					
$  \begin{array}{c}  \text{NH}_2\text{-CH-COOH} + \text{NH}_2\text{-CH-COOH} \longrightarrow \text{NH}_2\text{-CH-CO} \begin{array}{c} \text{NH-CH-COOH} \\ \text{(CH}_2\text{)}_2 \text{ رابطة بيبتيديّة} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \\  \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_2 \\ \text{S} \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_4 \\ \text{NH}_2 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_2 \\ \text{S} \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_4 \\ \text{NH}_2 \end{array}  \end{array}  $					

2 - انجاز الرسم التخطيطي: نهاية الترجمة	
ملاحظة: يقبل أحد الرسمين	



<p>3- توضيح كيفية إكتساب البروتين بنية ثلاثية الأبعاد الوظيفية:</p> <p>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.</p>
<p><b>III - النص العلمي:</b> يتضمن النص العلمي دور العناصر المتدخلة في مرحلتي النسخ والترجمة.</p> <p>- يتطلب تركيب البروتين عند حقيقة النواة عدة عناصر جزيئية وخلوية تضمن نسخ المعلومة الوراثية في النواة وترجمتها في الهيولى.</p> <p>- جزيئة الـ ADN تتواجد في النواة تحمل المعلومات الوراثية (المورثات).</p> <p>- أنزيم ARN بوليميراز يستنسخ المورثة إلى ARNm الذي ينقل المعلومة الوراثية إلى الهيولى.</p> <p>- الريبوزومات تقرأ رامزات الـ ARNm وترجمها إلى تتابع أحماض أمينية.</p> <p>- ARNt ينقل الأحماض الأمينية المنشطة الموافقة لرامزات الـ ARNm إلى الريبوزومات.</p> <p>- إنزيمات التنشيط أنزيمات نوعية تنشط الأحماض الأمينية وتثبتها على الـ ARNt.</p> <p>- طاقة مصدرها ATP لازمة لنشاط العناصر المتدخلة.</p> <p>- نيكليوتيدات حرة وأحماض أمينية حرة كجزيئات بنائية.</p>

## التمرين التاسع والعشرون :

I-1 - أهمية استعمال مُبرمج Anagène:	
- عرض تتابع النيوكليوتيدات في الـ ADN و ARNm وتتابع الأحماض الأمينية في البروتين.	
- محاكاة الاستنساخ من الـ ADN إلى ARNm والترجمة من الـ ARNm إلى البروتين.	
2 - التعرف على الجزيئتين (س) و (ع) مع التعليل :	
التعليل	الجزيئة
- وجود سلسلتين. - وجود القاعدة الأزوتية T.	الجزيئة (س) : ADN
- وجود سلسلة واحدة. - وجود القاعدة الأزوتية U.	الجزيئة (ع) : ARNm

ARNpolymérase  
 اتجاه النسخ  
 السلسلة الناقصة  
 ADN [ 3' 5'  
 السلسلة غير الناقصة  
 5' 3'  
 ARNm  
 نيكليوتيدات ريبية حرة

رسم تخطيطي لظاهرة الاستنساخ

- التعليل: الموقع التحفيزي A للريبوزوم فارغاً يقابل رامزة التوقف UAG في الـARNm.

- دور العنصر (1) تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم: تحتوي موقعين تحفيزيين، الموقع A والموقع P لتشكل 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 للريبوزم: تحمل موقع قراءة الـ ARNm

### 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 الببتيدية الوظيفية: عدد الأحماض الأمينية يساوي 141

لأن العدد 142 حمض أميني يحذف منه Met البادئ إن  $142 - 1 = 141$

### III- النص العلمي: يتم التعبير عن المعلومة الوراثية لـ ADN خلال مرحلتين:

#### مرحلة الاستساخ:

- تصنيع حيوي لجزيئة الـ  $ARN_m$  انطلاقا من السلسلة الناسخة لـ ADN بواسطة أنزيم الـ  $ARN$  بوليميراز، وتخضع لتكامل النكليوتيدات بين سلسلة الـ  $ARN_m$  والسلسلة الناسخة.
  - مقرها النواة و تتم خلال ثلاث مراحل هي البداية - الاستطالة - النهاية.
- مرحلة الترجمة:

- تعبير عن المعلومة الوراثية التي يحملها الـ  $ARN_m$  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 لـ  $ARN_m$  (الرامزة البادئة للتركيب) بوضع أول حمض أميني هو الميثيونين يحمله  $ARNt$  خاص بهذه الرامزة حيث يتثبت على الريبوزوم.
- الاستطالة: ينتقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، وهكذا تتشكل تدريجيا سلسلة بيبتيديية بتكوين رابطة بيبتيديية بين الحمض الأميني المحمول على  $ARNt$  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  $ARNt$  لآخر حمض أميني ليصبح عديد الببتييد المتشكل حر.

## التمرين الثلاثون

العلامة		عناصر الاجابة
كاملة	مجزأة	
		<p><b>التجربة 1 :</b></p> <p><b>1 – وصف النتائج المحصل عليها:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>الجزء 1 :</b> الوحيد الذي تم تجديده بالكامل : نمو وتطور القبة بعد شهرين من القطع. ، وهو الجزء الوحيد الذي يحتوي على نواة ، اذن التجديد الكامل للطحلب يتطلب وجود النواة التي تحتوي على المعلومات الوراثية لتركيب البروتينات.</li> <li>• <b>الجزء 2 :</b> غياب التجديد</li> <li>• <b>الجزء 3 :</b> تجديد (نمو) ضعيف جدا اتجاه الأعلى لكن غياب القبة</li> <li>• <b>الجزئين 4 و 5 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ تجديد بطيء جدا (دائما في اتجاه الأعلى)</li> <li>✓ غياب التجديد في الجزء الوسطي والقاعدي.</li> <li>✓ تواجد القبة ، تكون كبيرة في الجزء القمي (الجزء 5) .</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2 – المشكلة العلمية التي برزت من خلال النتائج المحصل عليها :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• قدرة الجزئين 4 و 5 على التجديد واكتسابهما لقبة رغم غياب النواة (غياب المعلومة الوراثية الأصلية ADN).</li> <li>• <b>التفسير المقترح :</b></li> <li>• وجود وسيط يسمح بنقل المعلومة الوراثية الضرورية لتركيب القبة من النواة المتواجدة في القاعدة إلى غاية سيتوبلازم الجزئين (4 و 5) ، تركيز هذا الوسيط يكون أكبر في الجزء القمي رغم غياب النواة.</li> </ul> <p><b>التجربة 2 :</b></p> <p><b>1- تحليل النتائج المحصل عليها</b></p> <p>المعالجة بواسطة انزيم ARNase وتنقل من جديد الى وسط خال من انزيم ARNase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• الجزء القمي (بدون قبة) : غياب التجديد وعدم تشكيل القبة</li> <li>• الجزء القاعدي : تجديد كامل للطحلب (نمو وتشكيل القبة).</li> </ul> <p><b>2- تفسير النتائج :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• على مستوى الجزء القمي : عدم تشكل القبة راجع لعدم قدرة هذا الجزء على تركيب البروتينات الضرورية لتشكيل القبة وتطورها لغياب ARNm. اذن ARNm ضروري لتركيب البروتينات على مستوى السيتوبلازم.</li> <li>• على مستوى الجزء القاعدي (تم تخريب الـ ARNm) : بعد نقله الى وسط زرع خال من انزيم ARNase ، تمكن من تصنيع ARNm جديد بفضل النواة (ADN) . وجود ARNm على هذا المستوى سمح بتركيب البروتينات الضرورية للتجديد وتشكيل القبة (النمو).</li> </ul>



**الاستخلاص :**

- تسمح النواة بالتصنيع الحيوي لجزيئات الـ ARNm (النسخ) الضرورية لتركيب البروتينات على مستوى السيتوبلازم (الترجمة)

**التجربة 3 :****1 - تعليل استعمال اليوريددين المشع :**

- اليوريددين المشع عبارة عن نيكليوتيدة تدخل في تركيب الـ ARNm وتحتوي على القاعدة الأزوتية اليوراسيل (المشعة) وهي قاعدة مميزة للـ ARNm.
- يسمح استعمال اليوريددين المشع بتتبع مصير جزيئات الـ ARNm مع مرور الوقت

**2- نعم تسمح هذه النتائج من التأكد من التفسير الذي اقترحته لحل المشكلة العلمية في السؤال (2) من التجربة 1 :****التعليل :**

- في بداية التجربة يتمركز الاشعاع في النواة (دمج اليوريددين المشع يتم في النواة) ، ومنه فان تركيب الـ ARNm يتم على مستوى النواة.
- بعد أيام من العودة الى وسط عادي : يلاحظ تمركز الاشعاع في الجزء القمي من الطحلب مع تزايد الاشعاع كلما اتجهنا إلى الأعلى . هذه النتائج تشير إلى ان جزيئات الـ ARNm المصنعة على مستوى النواة تهاجر من بعد إلى السيتوبلازم حيث يتجمع (يتراكم) في الجزء القمي.

**التجربة 4 :****1 - تحليل النتائج .**

- عند زرع جزئين لنفس الطحلب في وجود الأكتينومييسين actinomycine (مضاد حيوي):
- الجزء القمي : تشكل القبة
- الجزء القاعدي : انعدام التجديد والنمو (عدم تشكل القبة) عكس التجربة 1

**2 - تفسير طريقة عمل الاكتينومييسين :**

- تشكل القبة على مستوى الجزء القمي لاحتوائه على جزيئات الـ ARNm التي هاجرت اليه قبل القطع ، فالأكتينومييسين actinomycine لا يؤثر على جزيئات ARNm ولا يؤثر على تركيب البروتينات.
- عدم تشكل القبة وغياب التجديد على مستوى الجزء القاعدي لان actinomycine يمنع تصنيع ARNm في النواة (النسخ) ، مما يؤدي الى توقف تركيب البروتينات وتثبيط عملية التجديد (النمو)
- اذن الاكتينومييسين ربما يؤثر على الانزيم المتدخل في عملية النسخ (ARN بوليميراز) فيثبط عمله فيصبح غير فعال.

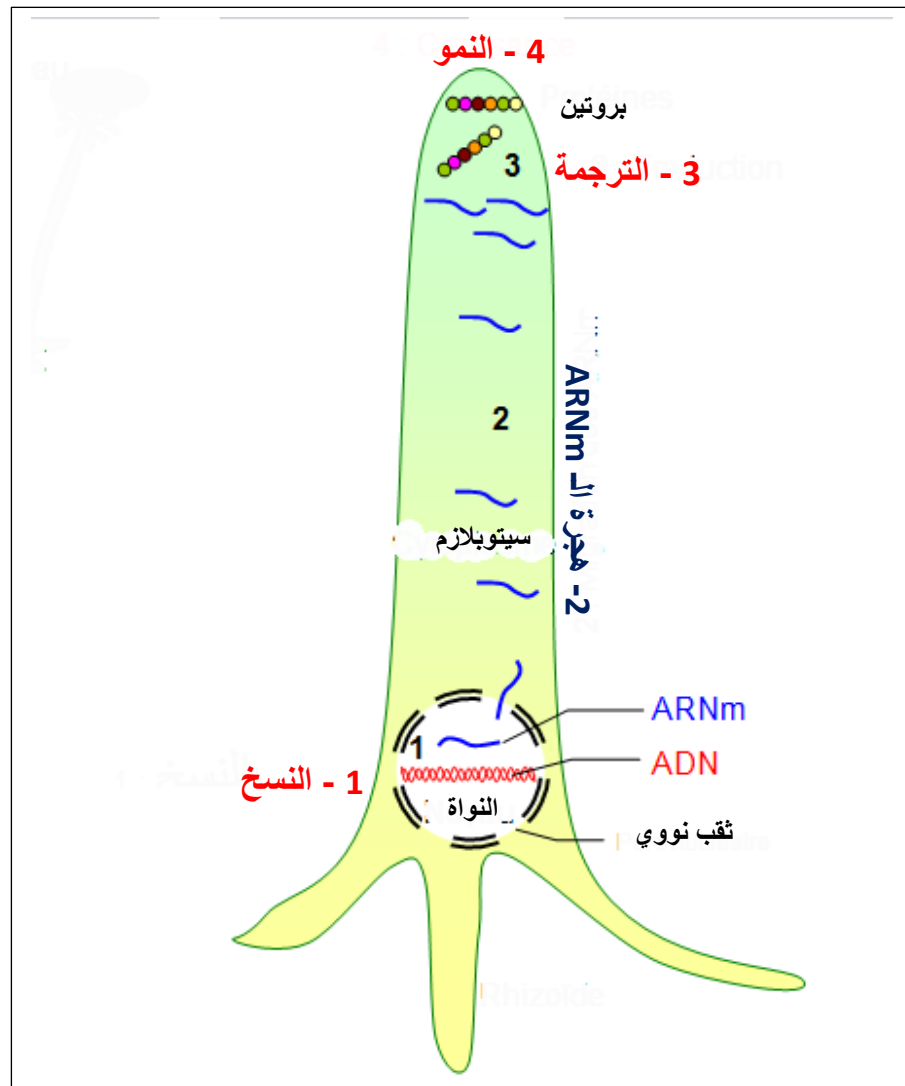
**II - توضيح العلاقة بين المعلومة الوراثية والبروتين من جهة ونمو الاسيتابولاريا من جهة أخرى :**

- ✓ على مستوى النواة يتم التصنيع الحيوي للـ ARNm (النسخ)
- ✓ خروج ARNm من النواة ويهاجر في السيتوبلازم ثم يتراكم على مستوى الجزء القمي للطحلب.
- ✓ انطلاقا من المعلومات الوراثية التي يحملها الـ ARNm يتم تركيب البروتينات (الترجمة)



الضرورية لنمو تطور القبة.  
✓ تراكم الـ ARNm في الأعلى يفسر بأن النمو يكون دائما على مستوى الجزء القمي.

### الرسم التخطيطي الوظيفي



### التمرين الحادي والثلاثون :

- I - 1- استعمال مادة اليوريدين المشع :  
✓ اليوريدين المشع عبارة عن نيكليوتيدة تدخل في تركيب الـ ARNm وتحتوي على القاعدة الآزوتية اليوراسيل (المشعة) وهي قاعدة مميزة للـ ARNm.  
✓ يسمح استعمال اليوريدين المشع بتتبع مصير جزيئات الـ ARNm مع مرور الوقت .

- 2 - مبدأ وأهمية تقنية التصوير الاشعاعي الذاتي :  
مبدأ التقنية :

✓ ترسل العناصر المشعة (النظائر) اشعاعات من  $H^3$  او  $C^{14}$  وهي عبارة عن إلكترونات متحررة بسرعة كبيرة جدا ، نرجع حبيبات برومير الفضة  $BrAg$  (الموجود في المستحلب) الى حبيبات الفضة المعدنية  $Ag$  حسب التفاعل التالي :  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ .

هذا التفاعل يحدث فوق التراكييب التي ادمجت الذرات المشعة ، حيث تظهر بقع سوداء وهي تمثل حبيبات الفضة ، على المستحلب الفوتوغرافي وتوافق الأماكن التي تحتوي على الجزيئات المشعة.

**أهمية هذه التقنية :**

✓ تسمح مقارنة تموضع البقع السوداء مع صورة النسيج او الخلية المدروسة بتحديد التوضع الدقيق للمواد التي تحتوي على الذرات المشعة.

### 3 - التعرف على بيانات الوثيقة 2 :

✓ 1 - مورثة 2-ARNm في مرحلة التركيب 3-ARNm 4- انزيم ARN بوليميراز

### 4 - تفسير النتائج المحصل عليها في الشكلين (أ) و(ب) من الوثيقة 1 بالاعتماد على معطيات الوثيقة 2:

**الشكل-أ- من الوثيقة 1 :**

✓ بعد 15 دقيقة من الحقن يتموضع الاشعاع (اليوريددين المشع) في النواة.

**التفسير :**

✓ اليوراسيل المشع يدخل في تركيب الـ ARNm ؛ يحدث ذلك على مستوى النواة : نسخ ARNm انطلاقا من السلسلة الغير ناسخة للـ ADN بتجميع النيكلوتيدات بواسطة انزيم ARN بوليميراز باحترام تكامل القواعد الازوتية.

**الشكل-ب- من الوثيقة 1 :**

✓ بعد ساعة ونصف من زرع الخلايا المتبقية (خلايا العينة 2) في وسط عادي يظهر الاشعاع في السيتوبلازم ويقل بشكل كبير (او يختفي) في النواة.

**التفسير :**

✓ ينتقل الـ ARNm من النواة الى السيتوبلازم عبر الثقوب النووية.

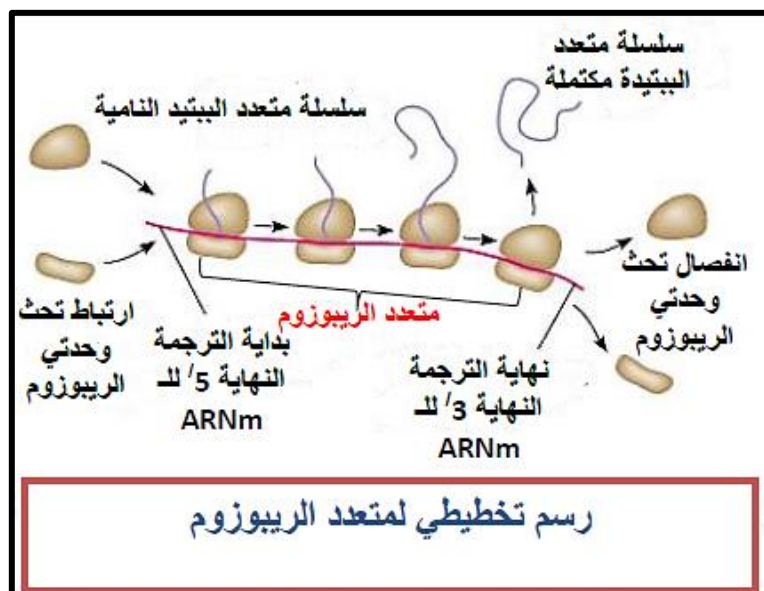
### II - 1 - التعرف على المراحل الممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة 3 :

✓ المرحلة 1 : مرحلة البداية

✓ المرحلة 2 : مرحلة الاستطالة

✓ المرحلة 3 : مرحلة النهاية

ترجمة الصورة (الشكل-أ-) الى رسم تخطيطي مرفقا بالبيانات الضرورية:



## 2 - تحليل "جزيئات الـ ARNt نوعية للحمض الأميني".

✓ جزيئة ARNt تمتلك موقعين للإرتباط نوعيين مستقلين:

**موقع التعرف على الحمض الأميني :** يتعرف و يرتبط بالحمض الأميني بمساعدة إنزيم نوعي

**الموقع الرامزة المضادة :** الموجود في الطرف الآخر من الجزيء يسمح بالتعرف على الرامزة الموجودة في تتابع القواعد الأزوتية على جزيء الـ ARNm (تكامل بين الرامزة المضادة والرامزة الموقفة لها في جزيء الـ ARNm)

✓ التكامل ونوعية جزيئات الـ ARNm يضمن ترجمة دون خلل.

## 3 - كيفية إدماج الحمض الأميني Phe في السلسلة الببتيدية :

✓ خلال مرحلة الاستطالة يتقدم الريبوزوم برامزة واحدة ؛

✓ يحتل ARNt الحامل للـ His الموقع p ؛

✓ يصبح الموقع A فارغا ويحتله ARNt الحامل للـ Phe

✓ تنفصل الرابطة بين His و ARNt

III - رسم تخطيطي وظيفي يبرز فيه مراحل التعبير المورثي عند حقيقات النواة.

## التمرين الثاني و الثلاثون :

1 - وصف النتائج التجريبية المحصل عليها :

✓ عند زرع نواة طحلب Am في الوبر الجذري لطحلب Ac مزال النواة يتم تجديد قبعته من نوع Am وينمو الطحلب.

✓ عند زرع نواة طحلب Ac في الوبر الجذري لطحلب Am مزال النواة يتم تجديد قبعته من نوع Ac وينمو الطحلب.

**الاستنتاج :**

✓ تتحكم النواة في شكل القبة ونمو الطحلب.

2 - أ - المعلومات التي يمكنك استخلاصها من معطيات الوثيقة 2:

✓ تنتفخ النظائر المشعة التي تدخل في تركيب الـ ARN من خارج الخلية (الطحلب) إلى النواة.

✓ تنتقل النظائر المشعة لـ ARN من النواة إلى قمة الطحلب.

**ب - دور ARNm:**

✓ قبل إضافة الـ ARNm في الوسط لا يتم تركيب البروتينات ، ز مباشرة بعد إضافة الـ ARNm (في الدقيقة 30) يتم تركيب البروتينات .

**الاستنتاج :**

✓ يتدخل الـ ARNm في تركيب البروتينات.

3 - تبيان كيفية تدخل النواة في تركيب القبة :

- التجربة 2 :

✓ تؤدي المعالجة بانزيم الريبونيكلياز إلى عدم تركيب القبة ، يدل هذا على ان تركيب بروتينات القبة يتطلب وجود ARNm.

- التجربة 3 :

✓ تؤدي المعالجة بالأكتينومييسين إلى عدم تركيب الساق والقبة ، وبالتالي يتطلب تركيب البروتينات نسخ ARNm انطلاقا من المورثة (ADN) .

✓ في النواة يتم نسخ الـ ARNm انطلاقا من الـ ADN ثم ينتقل الـ ARNm (حامل نسخة من الشفرة الوراثية) إلى السيتوبلازم حيث يتم تركيب البروتين (مرحلة الترجمة) التي تعطي القبة.

4 - أبرز العلاقة مورثة-بروتين-صفة:

✓ تتابع الاحماض الامينية التي تشفر لها سلسلة ADN عند صنف النبات العادي :

ACA GGU ACA UGG ACU ACA GUA UGG  
Thr - Gly - Thr - Trp - Thr - Thr - Val - Trp

:ARNm  
الجزء البروتيني:

✓ تتابع الاحماض الامينية التي تشفر لها سلسلة ADN عند صنف الطافر :

ACA GGU ACA UAG ACU ACA GUA UGG  
Thr - Gly - Thr

:ARNm  
الجزء البروتيني:

✓ حدوث طفرة باستبدال لدى الصنف الطافر حيث استبدلت القاعدة C بـ T على مستوى الثلاثية (الرامزة) 66 أدت إلى ظهور رامزة التوقف (بدون معنى) وبالتالي تركيب بروتين Rubisco غير مكتمل (غير وظيفي) يؤدي إلى نمو ضعيف.

## التمرين الثالث والثلاثون :

### II .

#### 1 . المعلومات

- جزيئة الـARNm هي نسخة لمورثة محمولة على الـADN في شكل نتالي نيكليوتيدات.
- يوجد على مستوى جزيئة الـARNt موقعين أساسيين : موقع تثبيت الحمض الأميني و موقع الرامزة المضادة. يتميز كل الـARNt برامزة مضادة خاصة به فبذلك لا ينقل إلا الحمض الأميني النوعي.
- تسمح الرامزة المضادة للـARNt بالتعرف على الرامزة الموافقة للـARNm و بذلك مكان الحمض الأميني في سلسلة متعددة الببتيد.
- تبدأ القراءة برامزة البداية AUG و التي توفق الحمض الأميني الميثونين
- تتم القراءة في اتجاه واحد : الانتقال النسبي للريبوزوم على الـARNm يسمح بترجمة الرامزات المتتالية و بذلك بالتشكل التدريجي لسلسلة متعدد الببتيد.
- يتوضع المعقد " حمض أميني - الـARNt " الموالي في الموقع A للريبوزوم وفق تسلسل نيكليوتيدات الـARNm (الشفرة الوراثية).
- الببتيد المثبت على الـARNt ( الموقع P ) ينفصل و يرتبط بالحمض الأميني المتصل بالـARNt (الموقع A) عند انتقال الريبوزوم بمسافة رامزة و هكذا...

#### الاستخلاص :

- يوافق كل ثلاثي نيكليوتيدات الـADN رامزة للـARNm
- يوافق كل رامزة الـARNm رامزة مضادة نوعية للـARNt
- يوافق كل رامزة مضادة حمض أميني نوعي (تفكيك الشفرة الوراثية يتم إذن بواسطة الـARNt)
- ♦ و عليه، يكون متعدد الببتيد المنتشكل ترجمة بأمان للمعلومة الوراثية المتواجدة في الـADN النووي.

### 2 . العلاقة بين خصائص الأحماض الأمينية و البروتين :

- ترجع الخصائص الكيميائية للأحماض الأمينية إلى :
- تواجد مجموعة كربوكسيلية و مجموعة أمينية و تواجد هتين المجموعتين في آن واحد
- بنية السلسلة الجانبية R

### I . 1 . دور العناصر :

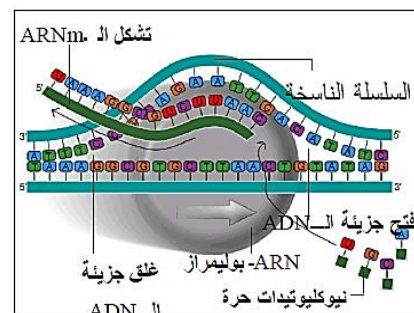
- الـARNm : حامل و ناقل لنسخة من المعلومة الوراثية
- الريبوزومات : بنيات تسمح الارتباط بين مختلف الأحماض الأمينية
- الـARN الناقل : ينقل الأحماض الأمينية من الهيولى إلى مقر تركيب البروتين
- الأحماض الأمينية : عناصر تتدخل في تركيب جزيئة البروتين

### 2 . تحليل ضرورة الـARNm :

- المعلومة الوراثية متواجدة في الـADN النواة
- تركيب البروتين يتم في هيولى الخلية على مستوى ريبوزومات الشبكة الهيولية الداخلية.
- لجزيئة الـADN قطر اكبر من قطر الثقوب النووية، و بالتالي لا يمكن لها التدخل مباشرة في التركيب ، و عليه وجود وسيط حامل لنسخة من المعلومة الوراثية يصبح ضروري.

### 3 . رسم تركيب الـARNm :

### 3 . رسم تركيب الـARNm :



— الرسم

— البيانات:

### 4 . البيانات:

- أ : بداية التركيب ب : استطالة السلسلة متعددة الببتيد
- ج : نهاية التركيب
- 1 : الـARNt 2 : الـARNm 3 : تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم
- 4 : تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم 5 : الموقع P
- 6 : الموقع A 7 : الرابطة الببتيدية
- 8 : اتجاه انتقال المعقد " الـARNm - ريبوزوم "
- 9 : الـARNt محرار 10 : تموضع الـARNt جديد
- 11 : رامزة التوقف 12 : سلسلة متعددة الببتيد المتشكلة

### ◀ الربط بين المعلومات المستخلصة :

- البنية الفراغية للبروتين ناتجة عن خصائص السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية.
- الروابط الشاردية ناتجة عن الشحنات الكهربائية لجذور الأحماض الأمينية ، فالجذور المتأينة موجبا تشكل روابط أيونية مع تلك التي تتأين سالبا.
- الحالة الكارهة للماء : الأحماض الأمينية ذات الجذور الكارهة للماء تتجاذب فيما بينها أكثر من مع جزيئات الماء التي تحيط بالبروتين مما يؤدي بانطواء السلسلة و تجمع هذه الجذور في مركز الجزيئة
- الجسور الكبريتية : روابط تكافؤية بين سيستين و سيستين أخرى بواسطة ذرة كبريت جذرها، قد تنشأ هذه الروابط بين 2 سيستين متباعدين عن بعضها في السلسلة.

### الإستخلاص :

- تحدد خصائص السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية التفاعلات القوية أو الضعيفة على مستوى البروتين و هذا ما يضمن استقرار هذه الأخيرة.
- تتحكم كل من قدرة التأين و الخصائص الحامضية - القاعدية في سلوك الأحماض الأمينية و بالتالي البروتين خاصة بالنسبة لـ pH الوسط مما يفسر الخصائص الأمفوتيرية و الكهربائية.

### ◀ المعلومات المستخلصة من الوثائق :

- تبين الوثيقة 3 أن للأحماض الأمينية وظيفتين مشتركتين و هما:  
وظيفة كربوكسيلية (COOH) و وظيفة أمينية (NH<sub>2</sub>). و تختلف فيما بينها في السلاسل الجانبية
- توضح الهجرة الكهربائية الخاصة الأمفوتيرية للأحماض الأمينية (الوثيقة 4) بإمكان هذه الأخيرة أن تكون مائحة أو مستقبلة للإلكترونات :
- ❖ في وسط ذو pH حامضي (pH=1)، تهجر الأحماض الأمينية الثلاثة نحو القطب السالب — الشحنة الإجمالية لكل منهم موجبة .
- ❖ على العكس ، في وسط قاعدي (pH=11)، الأحماض الأمينية الثلاثة تهجر نحو القطب الموجب — الشحنة الإجمالية لكل منهم سالبة.
- تكون الهجرة نحو أحد القطبين أكبر كلما كان الفرق في درجة pH أكبر.
- ❖ في وسط ذو pH=6.5 ، الأحماض الأمينية الثلاثة تسلك سلوكات مختلفة بحيث :
- الألانين لا يهاجر في الحقل الكهربائي المطبق — pH الوسط قريب جدا من pHi هذا الحمض الأميني — الشحنة الإجمالية للألانين منعدمة.
- لليزين pHi أكبر من pH الوسط ، يهاجر نحو القطب السالب — شحنته الإجمالية موجبة.
- للحمض الأسبارتيك pHi أقل من pH الوسط ، يهاجر نحو القطب الموجب - شحنته الإجمالية سالبة
- تتمثل الشحنة الإجمالية للحمض الأميني في مجموع الشحنة السالبة للوظيفة الكربوكسيلية (COO<sup>-</sup>) و الشحنة الموجبة للوظيفة الأمينية (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>).
- تبين الوثيقة 5 أن البنية الفراغية للبروتين تؤمنها مجموعة من الروابط هي :  
الروابط الأيونية ، الهيدروجينية ، الجسور الكبريتية ، المجموعات الكارهة للماء.



## التمرين الرابع و الثلاثون :

### 1 – تحليل النتائج :

✓ عند وضع النواة المشعة في الأميبا B ، يُلاحظ انتقال الإشعاع إلى السيتوبلازم، مما يدل على أن الـ ARN (الذي يضم الأوراسيل المشع)، انتقل من النواة إلى السيتوبلازم. كما أن استئناف تركيب البروتينات، يدل على أن لهذه الجزيئة دور في ذلك، و مما يؤكد هذا الأمر توقف تركيب البروتينات بعد إضافة أنزيم ARNase .

### الاستنتاج :

✓ **جزيئة الـ ARN** ، تلعب دور رسول بين جزيئة الـ ADN ، المتواجدة على مستوى النواة، و عملية تركيب البروتينات، التي تحدث على مستوى السيتوبلازم. تسمى هذه الجزيئة بـ ARN الرسول (ARNm)

### 2 – تحليل النتائج :

✓ عند إضافة ARNm إصطناعي يتوفر فقط على قاعدة الأيوراسيل إلى المستخلص البكتيري، يُلاحظ أن عديد الببتيد الناتج، يتكون من تسلسل نفس الأحماض الأمينية : الفنيل ألانين (Phe) تسلسل السيتوزين في الـ ARNm، يعطي تسلسل الأحماض الأمينية البرولين (Pro) ، أما تسلسل الأدينين، فيعطي تسلسل الأحماض الأمينية الليزين (Lys) .

### الاستنتاج :

✓ تسلسل (تتالي) النيكليوتيدات على مستوى الـ ARNm ، يتحكم في تسلسل (تتالي) الأحماض الأمينية المُشكلة للبروتينات.