

الطريق إلى البكالوريا

العدد رقم

1

المجال I: التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة الأولى: تركيب البروتين

إعداد الأستاذ: باحامي حسين

ثانوية عبد العزيز الشريف



شعبة العلوم التجريبية

وفق المنهاج الجديد

by :kadem_alger

الأستاذ : باحامي حسين / ثانوية عبد العزيز الشريف / الوادي

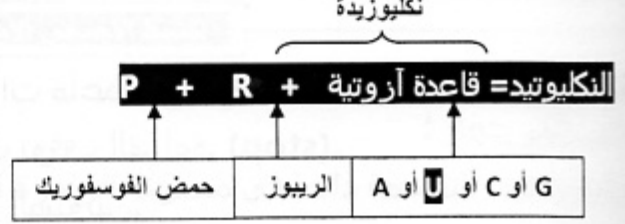
ملخص الوحدة

مقر تركيب البروتين

- يُترجم التعبير المورثي على المستوى الجزيئي، بتركيب بروتين مصدر النمط الظاهري للفرد.
- يركب البروتين على مستوى هيولى الخلايا انطلاقاً من الأحماض الأمينية الناتجة عن الهضم والاضبط على مستوى الريبوزومات المرتبطة بالـ **ARNm** (البوليزوم).
- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى مواقع تركيب البروتينات الحمض الريبى النووي الرسول (**ARN_m**).

التركيب الكيميائي للـ ARN

- الحمض الريبى النووي (**ARN**) : عبارة عن جزيئة قصيرة تتكون من خيط مفرد واحد متشكل من تتالى نيكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها حسب القواعد الأزوتية الداخلة في تركيبها (الأدينين، الغوانين، السيتوزين، اليوراسيل).
- النكليوتيد الريبى هو النيكليوتيد الذي يدخل في بناء الريبوز (سكر خماسي الكربون).



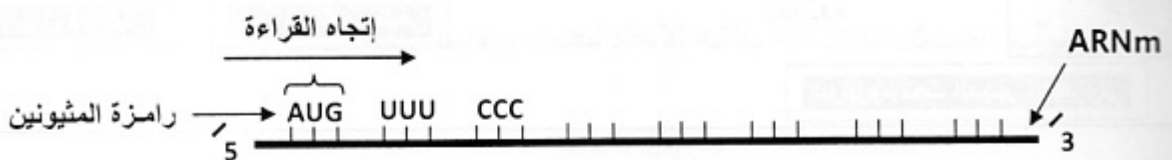
- اليوراسيل (U): قاعدة آزوتية مميزة للـ **ARN**.

أنواع الـ ARN

- يوجد ثلاث أنواع من الـ **ARN** وهي :
 - 1- **ARNr** (الريبوزومي) : يميز فيه ثلاث أنواع ، يدخل في تركيب الريبوزوم .
 - 2- **ARNt** (الناقل) : ينقل الأحماض الأمينية إلى ورشات تصنيع البروتين (الريبوزومات) .
 - 3- **ARNm** (الرسول) : حامل الشفرة الوراثية الدالة على تركيب البروتين .

الشفرة الوراثية

- تنسخ المعلومة الوراثية بشفرة خاصة: تدعى الشفرة الوراثية يحملها الـ **ARNm**.
- إن وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد تدعى **الرامزة** تشفر لحمض أميني معين.

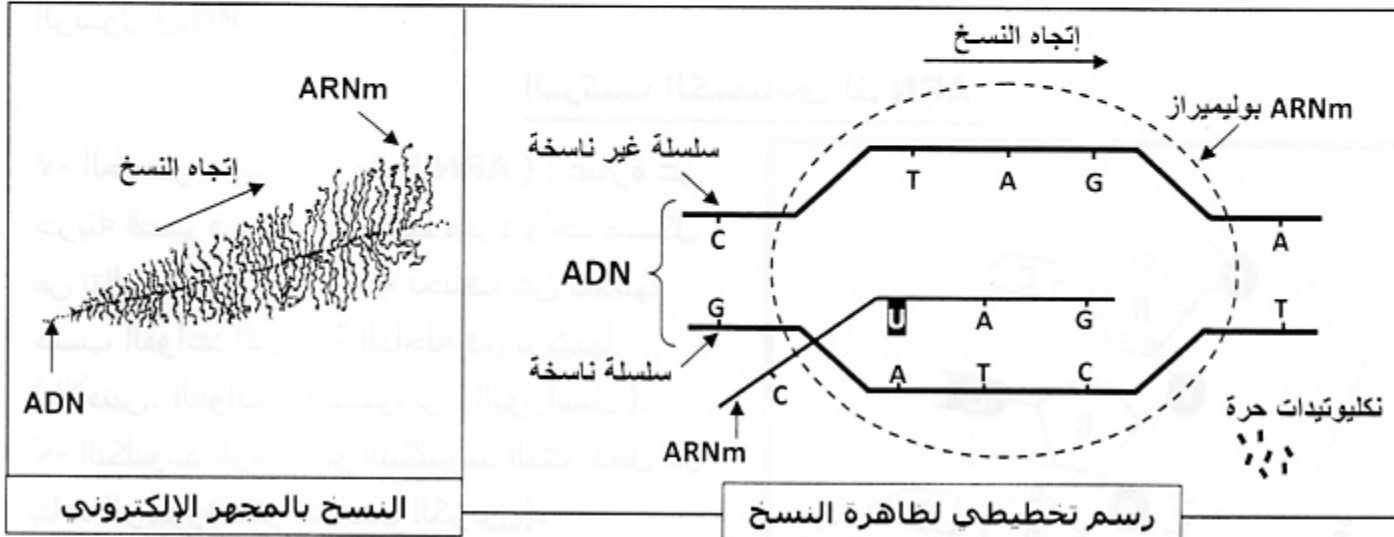


مراحل تركيب البروتين (التعبير المورثي)

٧- يتم التعبير عن المعلومة الوراثية التي توجد في الـ **ADN** على مرحلتين : - النسخ و الترجمة .

1- **مرحلة النسخ**: تتم في النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـ **ARN_m** انطلاقاً من إحدى سلسلتى الـ **ADN** و التي تسمى السلسلة الناسخة في وجود إنزيم الـ **ARN** بوليمراز ، و تخضع لتكامل النكليوتيدات بين سلسلة الـ **ARN_m** و السلسلة الناسخة .

- إن إتجاه حركة إنزيم **ARN_m** بوليمراز هو إتجاه النسخ ويستدل عليه بتطاول خيوط الـ **ARN_m** .



2- مرحلة الترجمة:

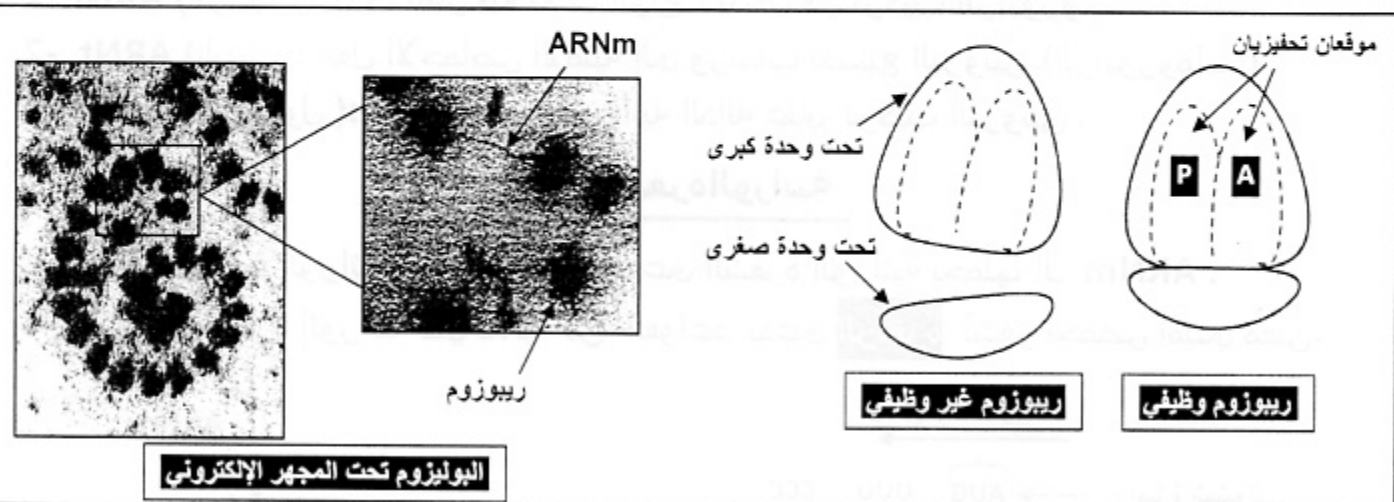
- تُشفّر عادة لنفس الحمض الأميني عدة رموزات ماعدا الرموزات التالية: **UGA ; UAG ; UAA** التي لا تُشفّر لأي حمض أميني وتمثل رموزات توقف القراءة. (stop).

- تُشفّر الرامزة **AUG** لحمض أميني واحد هو الميثيونين.

- تُشفّر الرامزة **UGG** لحمض أميني واحد هو التربتوفان.

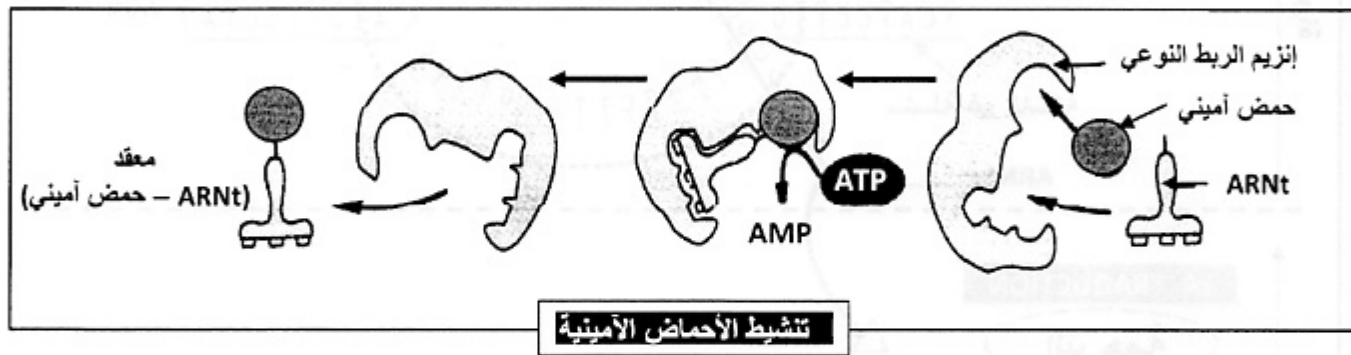
- يتم ربط الأحماض الأمينية في متتالية محددة على مستوى ريبوزومات متجمعة في وحدة متميزة تدعى متعدد الريبوزوم .

- تسمح القراءة المتزامنة لنفس الـ **ARN_m** من طرف عدد من الريبوزومات بزيادة كمية البروتين المصنعة.



-العناصر الضرورية لحدوث الترجمة

- ° جزيئات الحمض الريبى النووي الناقل (**ARNt**) : متخصص في تثبيت ونقل الأحماض إلى الريبوزومات.
- ° أنزيمات : تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية و بناء و كسر الروابط .
- ° طاقة (**ATP**) : تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية و بناء الروابط .
- ° الريبوزومات : قراءة رامزات الـ **ARNm** وترجمتها إلى متتالية أحماض أمينية .
- ° الـ **ARNm** : حامل الشفرة الوراثية الدالة عن تركيب البروتين .
- ° الأحماض الأمينية : وتعتبر الوحدات الأساسية للبروتين .



- مراحل الترجمة :

1- البداية : تبدأ الترجمة دائما في مستوى الرامزة **AUG** للـ **ARNm** تدعى الرامزة البادئة

للتكوين بوضع أول حمض أميني هو الميثيونين يحمله **ARNt** خاص بهذه الرامزة حيث يتثبت على الريبوزوم.

2- 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 .

- إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تتالي رامزات الـ **ARNm** .

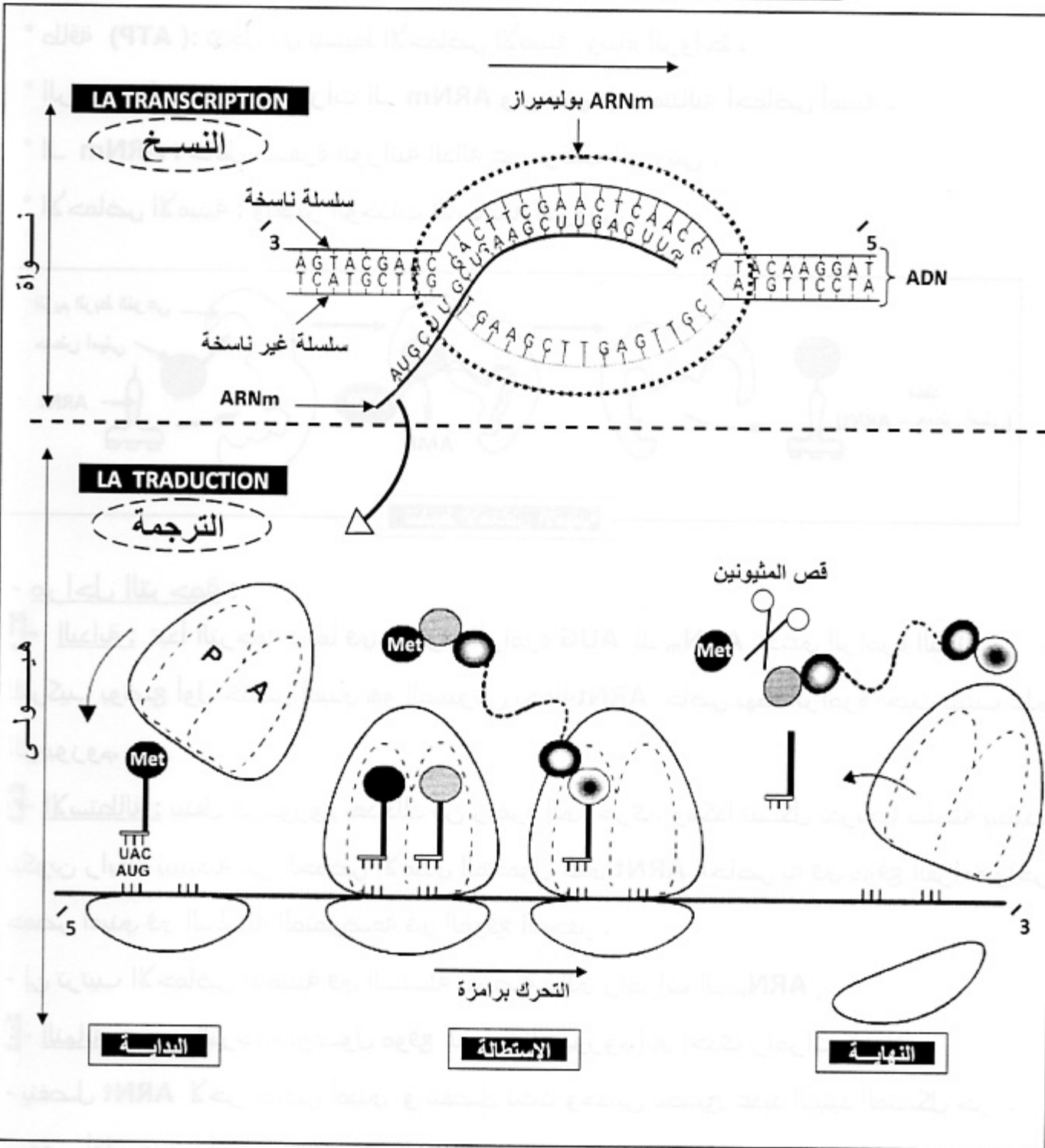
3- النهاية : تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف.

- ينفصل **ARNt** لآخر حمض أميني و تنفصل تحت وحدتين ليصبح عديد الببتيد المتشكل حر .

- يقص أول حمض أميني ركب و هو الميثيونين .

- يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد ليعطي بروتينا وظيفيا.

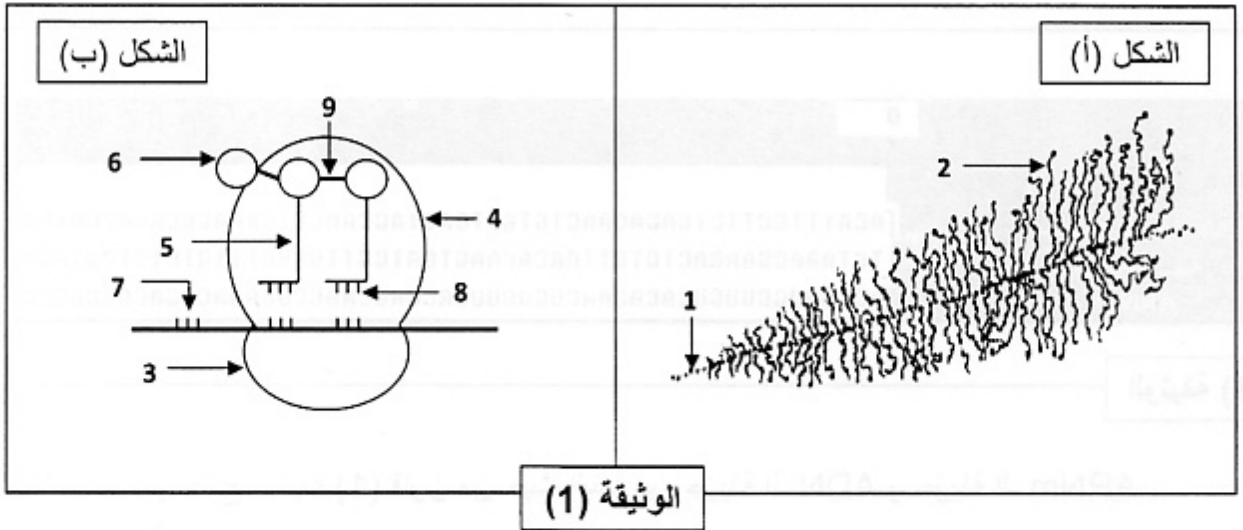
رسم تخطيطي تحصيلي لمراحل تصنيع البروتين



تمارين الوحدة

التمرين الأول : (باكالوريا 2008 - بتصرف-)

I - تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتين لأداء وظائفها المتنوعة .
يظهر الشكل (أ) من الوثيقة (1) صورة لمورثة في حالة نشاط، أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل رسما تخطيطيا من مرحلة مكملية.

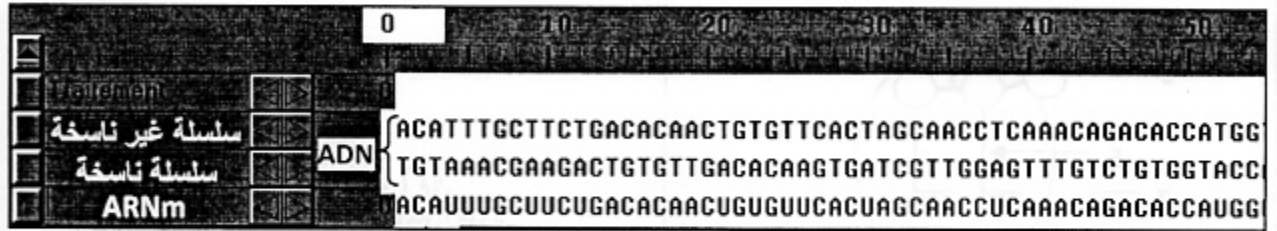


- 1- سم المرحلتين الممثلتين في شكلي الوثيقة (1) .
 - 2- حدد مقر الشكل (أ) و مقر الشكل (ب) .
 - 3- أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 9 من الوثيقة (1) .
 - 4- مثل برسم تفسيري الشكل (أ) من الوثيقة (1) .
- II - تمثل الوثيقة (2) تتابع الأحماض الأمينية في جزء من بروتين وجدول رمازاتها الوراثية .

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> — Arg Gln Leu Gln Leu Asn Pro Val — </div>							
الحرف الثاني							
		A	U	C	G		
الحرف الأول	A	Asn Asn				U C	الحرف الثالث
	U		Leu Leu			A G	
	C	Gln Gln		Pro Pro	Arg Arg	A G	
	G		Val Val			A C	

- اقترح تمثيلا لقطعة المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من البروتين .

أ- يلعب الـ ARNm دور الوسيط الكيميائي بين النواة و الهيولى، فهو يعمل على نقل المعلومة الوراثية من الـ ADN في النواة إلى مستوى الهيولى .
 لمعرفة أصل بناء هذا الوسيط قمنا بدراسة جزء من مورثة مسؤولة عن تصنيع إحدى سلاسل بروتين الهيموغلوبين و قطعة من الـ ARNm الموافق لها وهذا بإستعمال برنامج الـ Anagène .
 الوثيقة (1) تمثل صورة أخذت من شاشة حاسوب و التي تعبر عن نتيجة الدراسة .

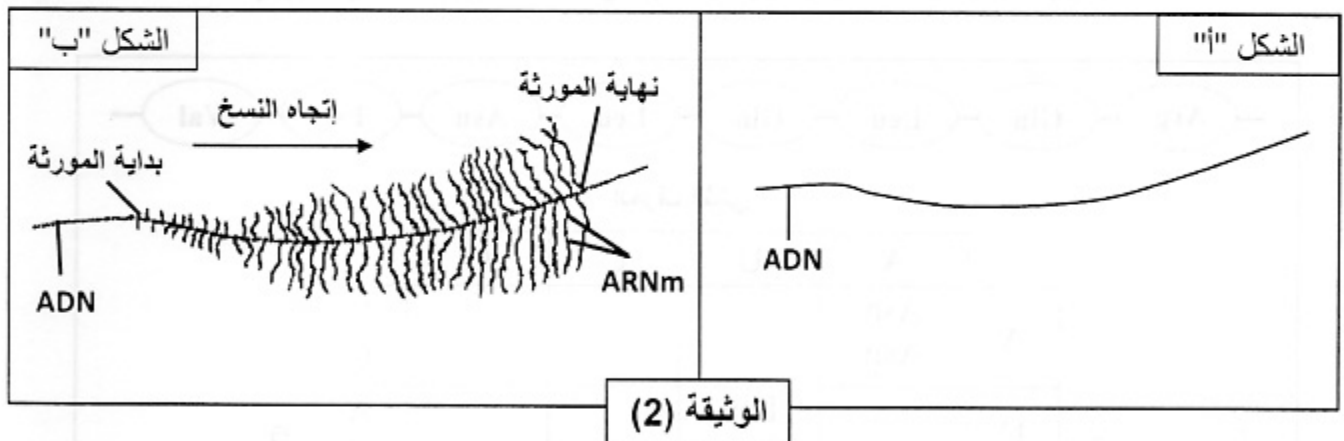


الوثيقة (1)

1- بالإعتماد على نتائج الوثيقة (1) قارن من حيث البنية بين جزيئة الـ ADN و جزيئة الـ ARNm . ماذا تستنتج ؟

2- ما هي الفرضية التي يمكن تقديمها فيما يخص أصل تشكّل هذا الوسيط (ARNm) ؟

ب- يمثل الشكل "أ" من الوثيقة (2) تمثيل لصورة مأخوذة عن المجهر الإلكتروني (x 23000) على مستوى النواة تظهر العلاقة بين الـ ADN و الـ ARNm خلال إصطناع البروتين بينما يمثل الشكل "ب" صورة لنفس المورثة بعد إضافة مواد مثبّطة لإنزيم الـ ARN بوليميراز المتدخل في بناء الـ ARNm .



الوثيقة (2)

1- قارن بين شكلي الوثيقة (2) .

2- إلى أي مدى تؤكد نتائج الوثيقة (2) صحة الفرضية السابقة .

3- بالاستعانة بالمعارف المبينة حول تركيب البروتين ، ضع رسماً تخطيطياً عليه البيانات يوضح آلية اصطناع سلسلة الـ ARNm مدعماً إجابتك بنص علمي لا يتعدى بضعة أسطر .

التمرين الثالث :

في إطار دراسة بعض مظاهر التعبير الوراثي نقترح الدراسة التالية :

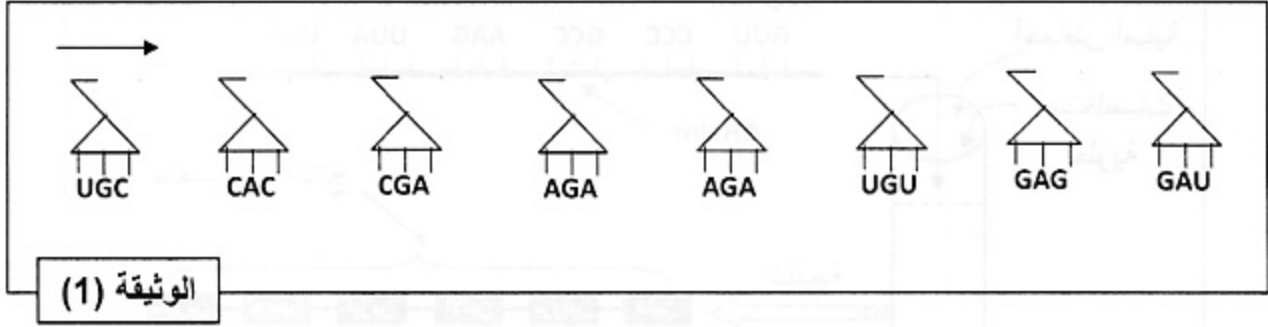
أ- يحوي جزء من سلسلة ببتيدية على أحماض أمينية مرتبة كالآتي:

لوسين - لوسين - ثريونين - سيرين - سيرين - ألانين - فالين - ثريونين

إذا علمت ان هذه الأحماض الأمينية تم نقلها على الترتيب بواسطة النواقل الموضحة في الوثيقة (1) :

1- حدد الشفرة الوراثية الدالة على هذه الأحماض الأمينية.

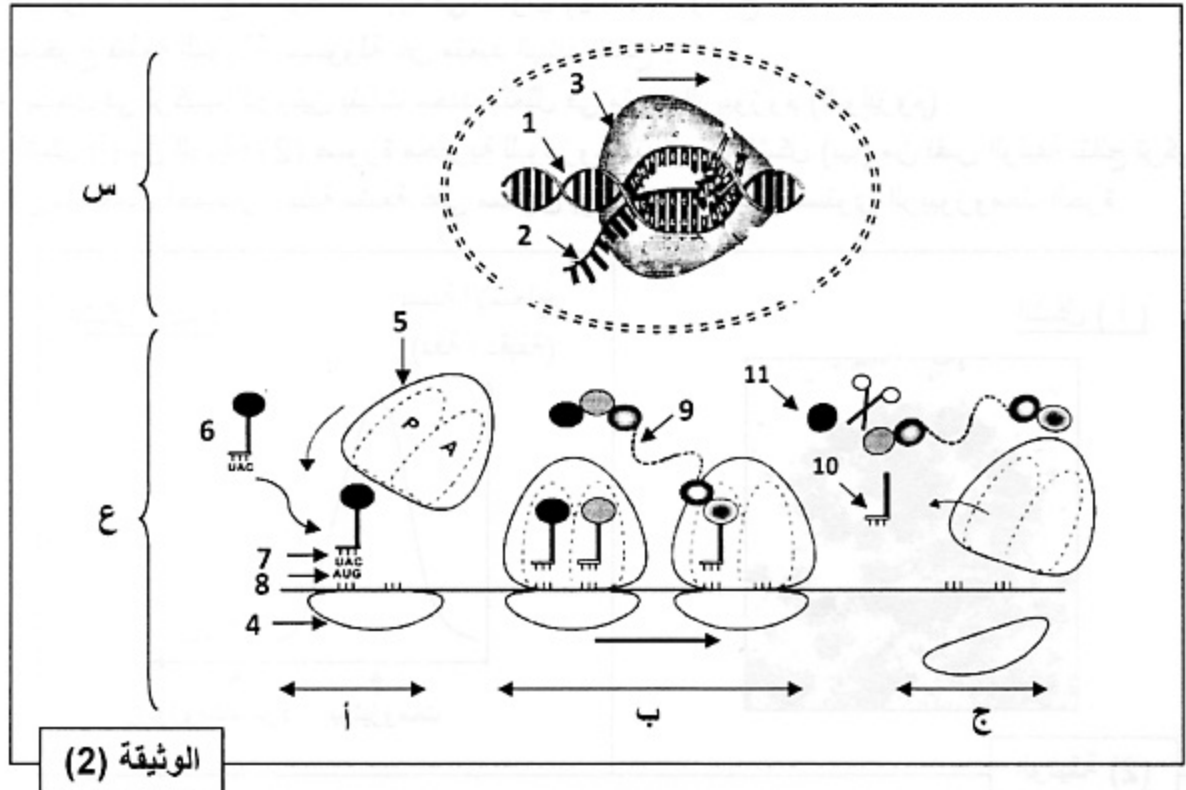
2- حدد قطعة الـ ADN (جزء من المورثة) المسؤولة عن هذا الجزء من السلسلة الببتيدية.



ب- تمثل الوثيقة (2) الآليات التي أدت إلى بناء متعدد الببتيد المدروس.

1- تعرف على العناصر المرقمة و المراحل أ ، ب ، ج .

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



ج- كتب أحد الباحثين مقالا بعنوان "صناع الوراثة" جاء فيه :

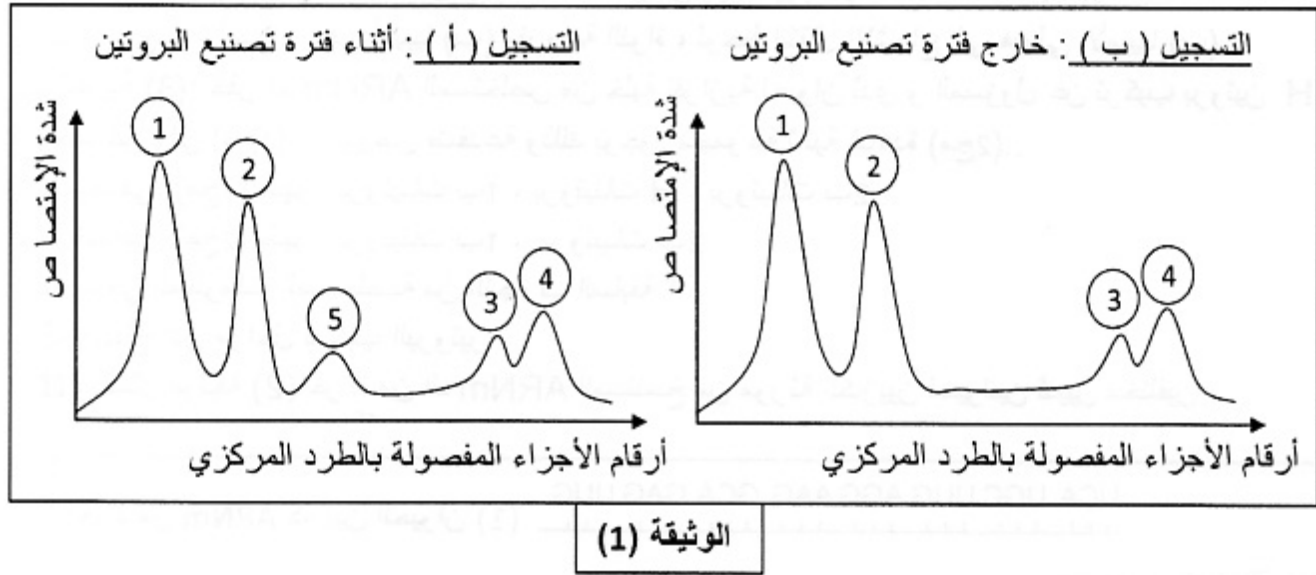
"تركيب البروتين لا يحدث مباشرة انطلاقا من دليل التعليمات لكن عن بُعد وعن طريق نسخة عن التعليمات المعنية".

- ماذا يقصد الكاتب بالمصطلحين "دليل التعليمات" و "نسخة عن التعليمات" ؟

♦ التمرين الخامس : (باكالموريا 2011)

إظهار مختلف أنماط الـ ARN في الهيولى المتدخلة في تركيب البروتين ، أنجزت التجارب التالية :

I- التجربة الأولى : زرعت خلية بنكرياسية في وسط يحتوي على مادة طلائعية هي اليوراسيل المشع ، بعد فصل جزيئات الـ ARN بتقنية الطرد المركزي متبوعة بالهجرة الكهربية ، قيست كمية الـ ARN أثناء فترة تركيب البروتين و خارجه . النتائج المتحصل عليها ممثلة في الوثيقة (1) .



التجربة الثانية : عولجت خلية أرنب منتجة للهيموغلوبين قبل تركيب البروتين بمادة ألفا (α) أمانتين (مضاد حيوي يوقف عمل إنزيم الـ ARN بوليميراز) ثم أضيف اليوراسيل المشع لوسط الزرع ، بعد المعايرة تم الحصول في هيولى الخلية على مجموع الـ ARN مماثل لمنحنى التسجيل (ب) من الوثيقة (1) ، و بعد معالجة الخلية السابقة بإنزيم الـ ARNase و هو مخرب نوعي للريبوزومات لوحظ إختفاء الشوكات 1 و 2 و 3 .

1- ما أهمية إضافة اليوراسيل المشع لوسط الزرع في هذه التجربة ؟

2- قدم تحليلاً مقارناً لمنحني التسجيلين (أ و ب) الممثلة في الوثيقة (1) . ماذا تستنتج ؟

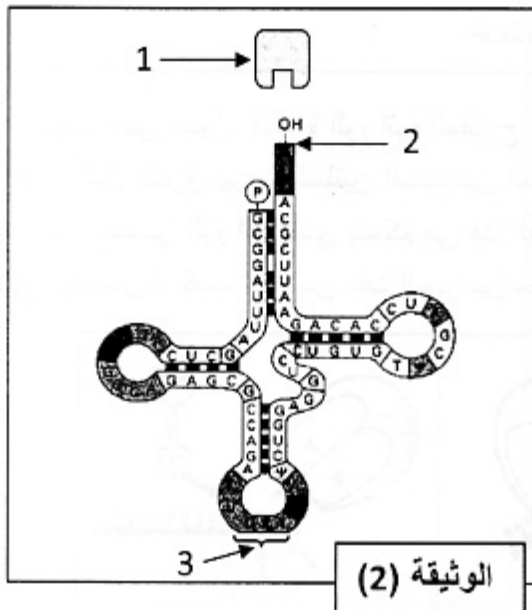
3- الشوكة رقم 4 تمثل نوع من الـ ARN كما هو مبين في الوثيقة (2) .

أ- أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 3 .

ب- إرتباط العنصر 1 بالعنصر 2 يتم بعملية يشارك فيها عناصر أخرى .

- سم هذه العملية مع ذكر العناصر الأخرى المشاركة .

4- إستخرج أنواع الـ ARN التي تظهرها التجربة و التي تدخل في تصنيع البروتين .



II - إعتماذا على معلوماتك و ما جاء في الموضوع ، أنجز مخططاً علياً البيانات تبرز فيه تحويل الرسالة الوراثية (ARN) إلى رسالة بروتينية .

♦ التمرين السادس :

(I) - بهدف دراسة آليات التعبير المورثي نحقق التجارب التالية :

- تجربة (1): تم عزل 20 خلية معوية من شرغوف أمهق (Albinos) ، وزرعت أنوبيتها في 20 بويضة من سلالة الضفادع الخضراء بعد نزع أنوبيتها ، لوحظ أن الضفادع الناتجة كلها مهقاء (Albinos).
- تجربة (2): الأميبيا كائن حيواني وحيد الخلية .

- أ- زرع أميبيا (أ) في وسط به نكليوتيدات مشعة ، يؤدي إلى ظهور الإشعاع بعد مدة في النواة .
- ب- زرع نواة أميبيا (أ) في أميبيا (ب) منزوعة النواة ، لوحظ انتقال الإشعاع إلى هيولى الأميبيا (ب).
- تجربة (3): حقن الـ ARNm المستخلص من خلية إفرازية لحيوان ثدي و المسؤول عن تركيب بروتين H في مجموعة أولى (مج1) من بيوض ضفدعة وذلك بوجود مجموعة ثانية شاهدة (مج2) .
- نلاحظ في (مج1) ظهور بروتينات ب1 ، بروتينات H ، بروتينات ب2 .
- نلاحظ في (مج2) ظهور بروتينات ب1 ، بروتينات ب2 .
- 1- ماهي المعلومات المستخلصة من التجارب السابقة ؟
- 2- استنتج إذن مراحل تركيب البروتين .
- (II) - تمثل الوثيقة (2) جزءا من الـ ARNm المستنسخ من مورثة الكازيين لحيوانين ثديين مختلفين.

UCA UGC UUG AGG AAG GCA GAG UUG

جزء من ARNm كازيين الحيوان (1)

إتجاه القراءة →

UCC UAU UUG AGA GGA GCA GAA UUA

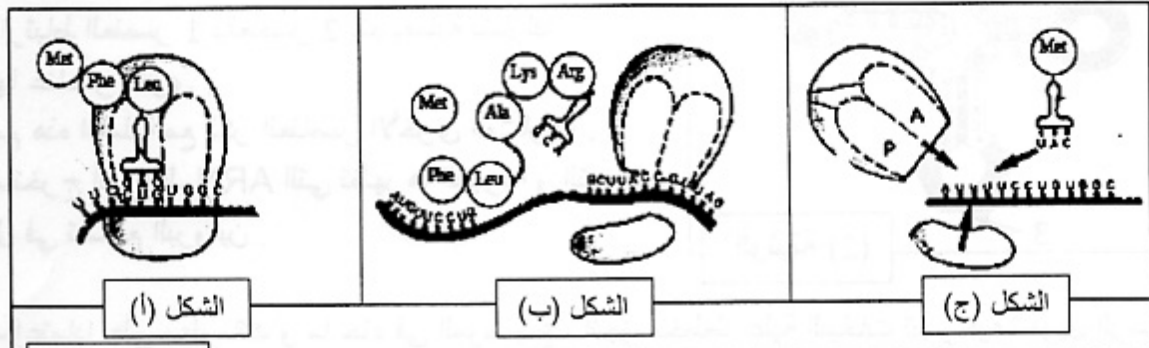
جزء من ARNm كازيين الحيوان (2)

GAG } غلوتاميك	UUA } لوسين	AGG } أرجنين	GCA } ألانين
GAA } فالبين	UUG } سيرين	AGA } سستين	GGA } غلابسين
GUA } فالبين	UCA } سيرين	UGC } ليزين	GAA } غلابسين
GUU } فالبين	UCC } سيرين	AAG } ليزين	UAU } تيروزين

جدول الشفرة الوراثية

الوثيقة (1)

- 1- إعتقادا على جدول الشفرة الوراثية المقترح ، مثل تتابع الأحماض الأمينية لكازيين الحيوانين (1) و (2) .
 - 2- فيما يتمثل الفرق بين السلسلتين الببتيديتين المحصل عليهما ؟
 - 3- ماهو المصدر الوراثي الذي يتحكم في هذا الفرق ؟ دعم جوابك برسم تخطيطي .
- (III) - يتضمن تركيب الكازيين عند الحيوانين مراحل أساسية ، تمثل الوثيقة (2) أشكال أخذت من هذه المراحل.



الشكل (أ)

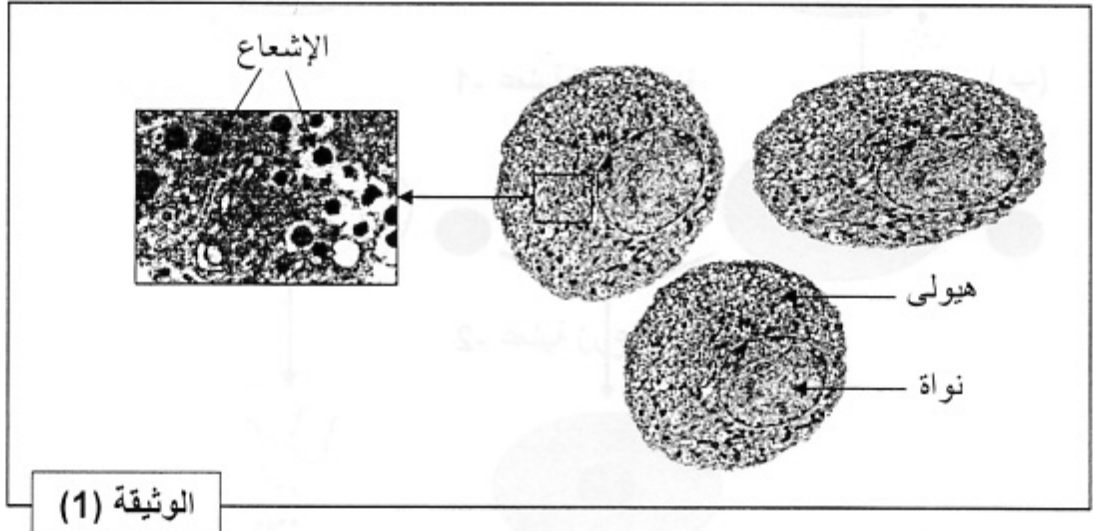
الشكل (ب)

الشكل (ج)

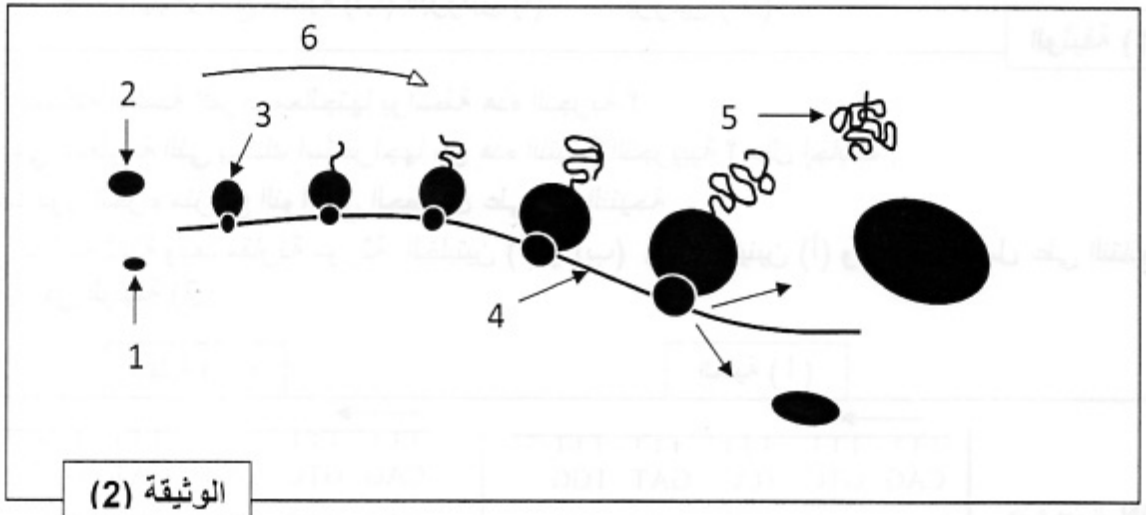
الوثيقة (2)

- أ- رتب الأشكال (أ)، (ب)، (ج) ثم أنسبها إلى المراحل الموافقة لها .
- ب- بإستعمال معلوماتك و بالإستعانة بالوثيقة (2) أذكر العناصر المتدخلة في هذه المراحل محددا دور كل منها .
- ج- لخص أهم الظواهر التي تتم في كل مرحلة .

تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتينات التي تحتاج إليها لأداء وظائفها المختلفة .
لإظهار مقر تصنيع البروتين و العناصر المتدخلة في هذا التركيب الحيوي أجرينا الدراسة التالية :
(I)- تمثل الوثيقة (1) صورة مجهرية لخلايا إفرازية معالجة بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي بعد حقن الحيوان بأحماض أمينية مشعة .

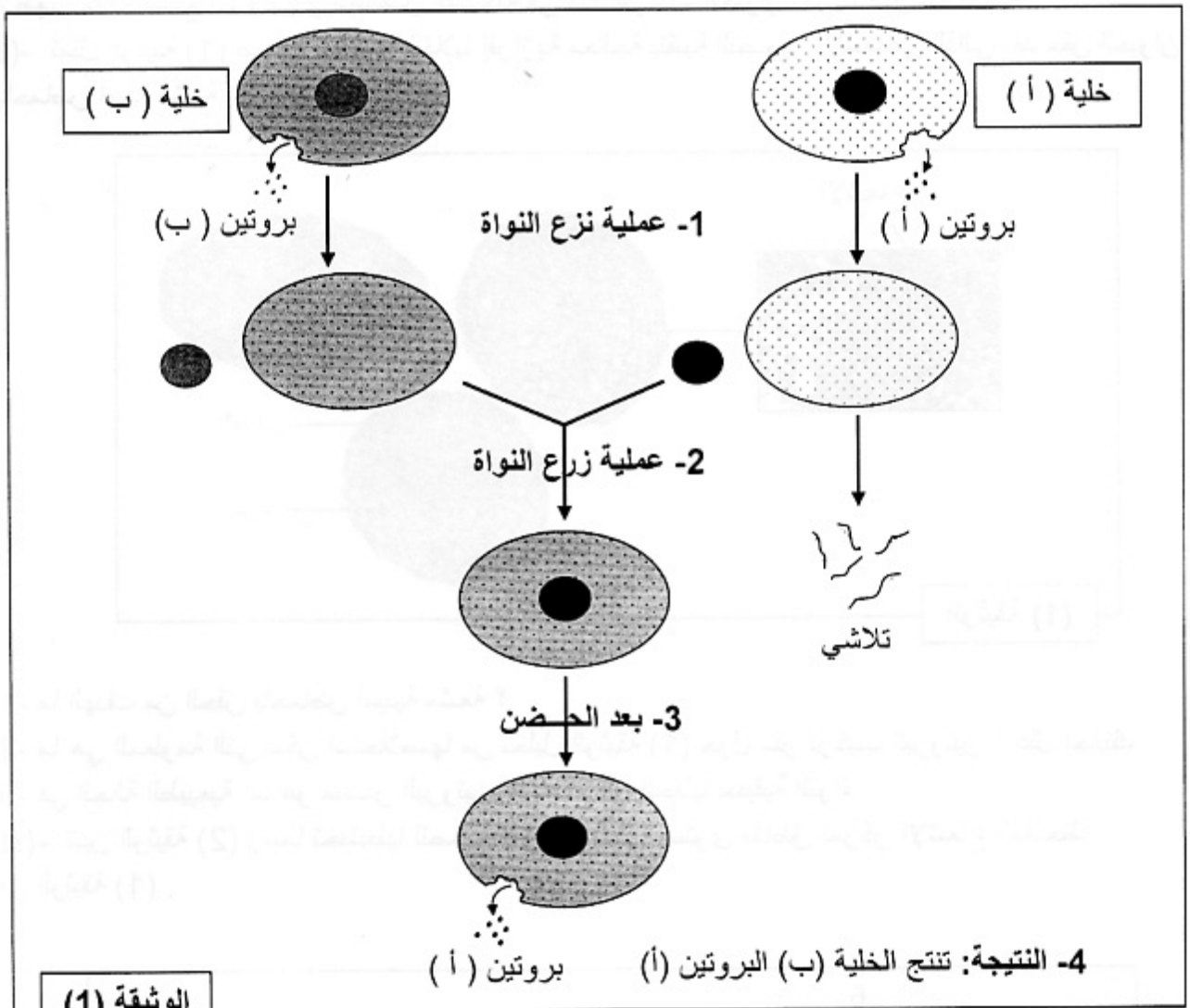


- 1- ما الهدف من الحقن بأحماض أمينية مشعة ؟
 - 2- ما هي المعلومة التي يمكن إستخلاصها من تحليل الوثيقة (1) حول تركيب البروتين ؟ علل إجابتك .
 - 3- في الحالة الطبيعية ما هو مصدر البروتين المصنع في الخلايا حقيقية النواة .
- (II)- تبين الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لتصنيع البروتين على مستوى مناطق تركز الإشعاع الملاحظ في الوثيقة (1) .



- أ- أكتب بيانات العناصر المرقمة من 1 إلى 6.
- ب- حدد الظاهرة التي تعبر عنها الوثيقة (2) ، ثم إستخرج مختلف مراحلها .
- ج- وضح هذه المراحل على رسم الوثيقة (2) بعد إعادته .
- د- إنطلاقا من الوثيقة (2) و معلوماتك إستخرج العلاقة بين العنصرين (3) و (4) وكمية البروتين المصنعة .

I- لمعرفة الآلية المؤدية إلى تركيب البروتين مصدر النمط الظاهري أجريت التجربة المبينة في الوثيقة (1).



(1)- ما المشكلة العلمية المراد معالجتها بواسطة هذه التجربة ؟

(2)- ما هي المعلومة التي يمكنك استخراجها من هذه النتيجة التجريبية ؟ علل إجابتك .

(3)- حدد دور الجزء منزوع النواة في الحصول على هذه النتيجة .

II- في دراسة ثانية وبعد مقارنة مورثة الخليتين (أ) و (ب) و البروتينين (أ) و (ب) نتحصل على النتائج الموضحة في الوثيقة (2).

	الخلية (أ)					الخلية (ب)				
جزء من الـ ADN	CAG GTC TCC GAT TGG					CAG GTC CAG GAT TGG				
	GTC CAG AGG CTA ACC					GTC CAG GTC CTA ACC				
جزء من البروتين	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	فالتين	غلوتامين	أرجينين	لوسين	ثريونين	فالتين	غلوتامين	فالتين	لوسين	ثريونين

الوثيقة (2)

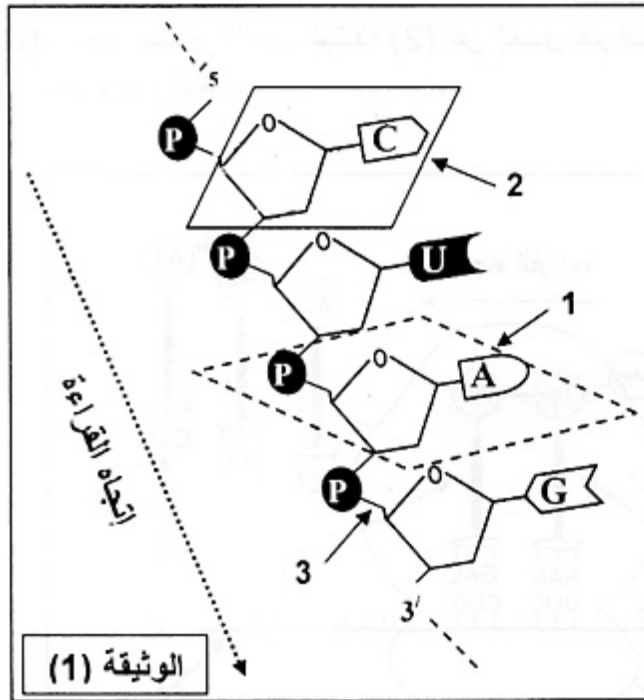
- 1- قدم تعريفا للمورثة .
- 2- أرسـم في كل حالة العنصر الوسيط بين الـ ADN و البروتين الناتج و أذكر دوره .
- 3- ما هي المعلومة الجديدة التي يمكن إستخلاصها من دراسة محتوى الوثيقة (2) ؟
- 4- من الدراسة السابقة و معلوماتك قدم جدولا مقارنا بين الـ ADN و العنصر الوسيط المذكور سابقا .
- نذكر بالشفرة الوراثية الممثلة في الجدول الآتي :

AGA AGG CGA CGU CGG CGC	أرجنين	CAA CAG	غلوتامين	CUU CUC CUA CUG	لوسين	ACU ACC ACA ACG	ثريونين	GUU GUC GUA GUG	فالين
----------------------------------	--------	------------	----------	--------------------------	-------	--------------------------	---------	--------------------------	-------

♦ التمرين التاسع:

لجزينة الـ ARN دور كبير في التعبير المورثي ، قصد معرفة مكونات و دور هذه الجزينة نجري الدراسة التالية :

(I)- تظهر الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لبنية جزء من الـ ARN .



- 1- أكتب بيانات العناصر المرقمة من الوثيقة (1) .
- 2- ماهي نتائج الإمالة الكلية للعنصر 1 ؟
- 3- إستنتج التركيب الكيميائي الـ ARN .
- 4- إستعان بالوثيقة (1) و مما سبق قدم وصفا علميا لجزينة الـ ARN .

(II)- لإظهار تدخل الـ ARN في تركيب البروتين قمنا بقياس كمية الأحماض الأمينية المدمجة في هيولى خلية منزوعة الـ ADN و الـ ARN نضيف في كل مرة الـ ARN الذائب للوسط . نتائج التجربة موضحة في الوثيقة (2) .

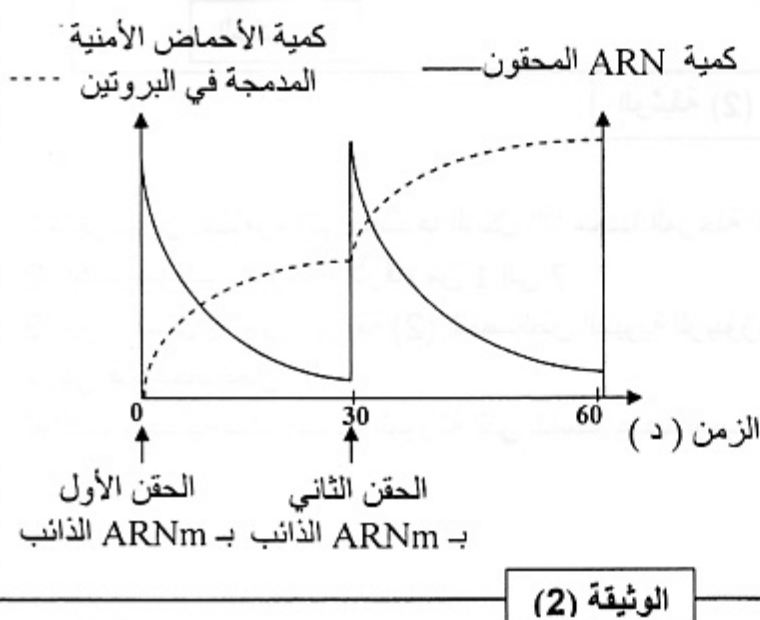
(أ)- حلل منحنى الوثيقة (2) .

(ب)- ماذا تستخلص فيما يخص دور جزينة الـ ARNm ؟

(ج)- تبين نتائج التجربة إحدى خصائص هذه الجزينة .

ماهي ؟ علل إجابتك .

(د)- علل عدم إمكانية تركيب البروتين من طرف خلية منزوعة النواة إلا لفترة دقائق معدودة فقط .

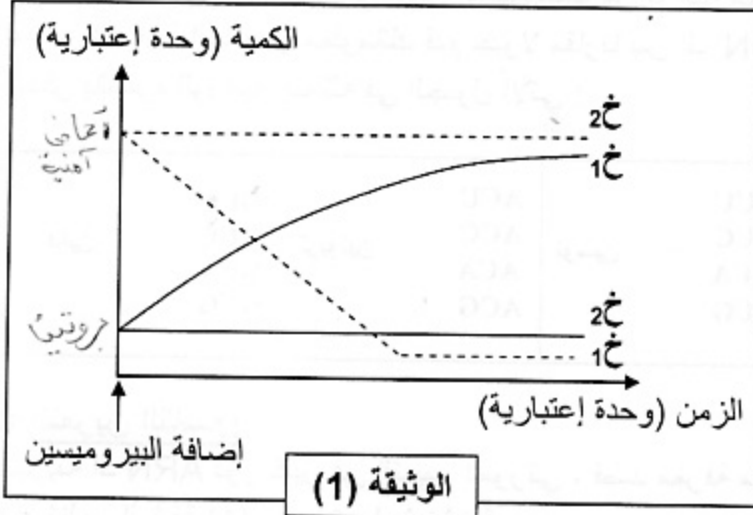


♦ التمرين العاشر:

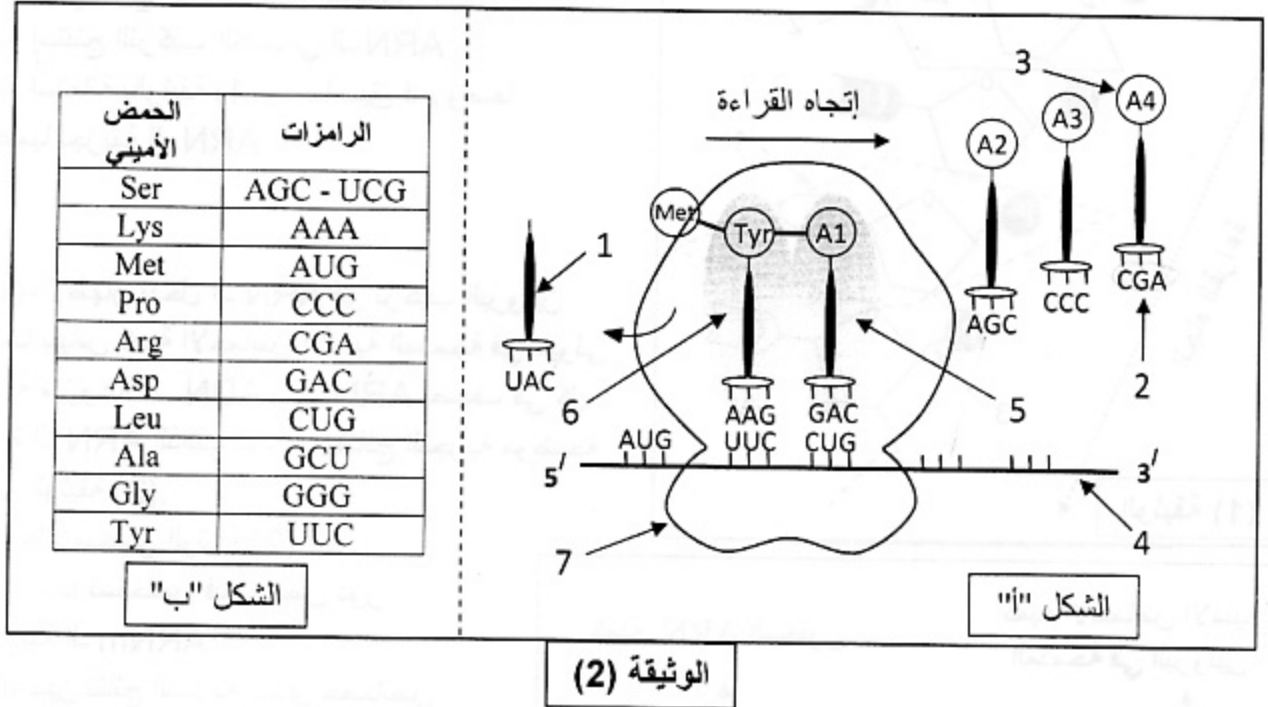
(I) - بهدف دراسة آليات تركيب البروتين نضع خلايا (1خ) و خلايا (2خ) في وسطي زرع يحويان نفس المكونات طيلة مدة التجربة ، يضاف لوسط (2خ) مادة البيروميسين (Puromicine) التي تكبح نشاط ARN_p .

نتائج قياس كمية الأحماض الأمينية و البروتينات في الوسطين سمحت لنا بالحصول على منحنيات الوثيقة (1) .

- 1- حلل النتائج المحصل عليها في الوثيقة (1)
- 2- فسر نتائج وسط الزرع (1خ).
- 3- ماذا تستنتج من نتائج وسط الزرع (2خ) ؟ علل إجابتك .



(II) - يعبر الشكل "أ" من الوثيقة (2) عن إحدى فترات تركيب البروتين ، أما الشكل "ب" فيمثل جدولا مختصرا للشفرة الوراثية .



(2) الوثيقة

- 1- تعرف عن الظاهرة التي يجسدها الشكل "أ" محددا المرحلة المعنية .
- 2- أكتب البيانات الموافقة للأرقام من 1 إلى 7 .
- 3- يبرز الشكل "أ" من الوثيقة (2) الخصائص البنيوية للريبوزوم المرتبطة بوظيفته . ما هي هذه الخصائص ؟
- 4- أكتب متتالية نيكليوتيدات المورثة التي تناسب عديد الببتيد التالي : Met - Tyr - A₁ - A₂ - A₃ - A₄ .

- لإظهار تدخل كل من الـ ADN و الـ ARN في التركيب الحيوي للبروتين نقترح الدراسة التالية :
(أ)- تمثل الوثيقة (1) قطع لتتالي نيكليوتيدات الـ ARNm مع متتاليات أحماض أمينية موافقة لها.

1- إنزيم XPA

ARNm	AUA GAA UAC UUU GGU GGA ACU AAA CGG
الأحماض الأمينية الموافقة	Ile Glu Tyr Phe Gly Gly Thr Lys Arg

2- جزء من بروتين الهيموغلوبين

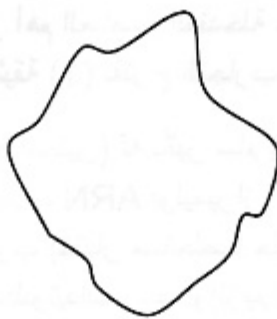
ARNm	UAC CAC GUG GAC UCA GGA CUC CUC UUC
الأحماض الأمينية الموافقة	Tyr His Val Asp Ser Gly Leu Leu Phe

3- جزء من بروتين تلاسيميا

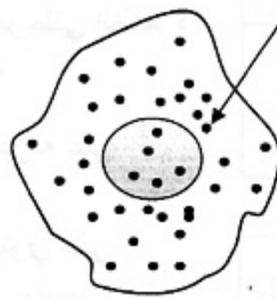
ARNm	CUC CUC UUC GAG ACG GCA AUG ACG GGA
الأحماض الأمينية الموافقة	Leu Leu Phe Glu Thr Ala Met Thr Gly

الوثيقة (1)

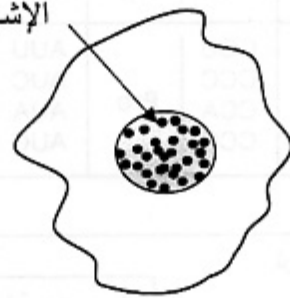
- ماهي المعلومات التي يمكن إستخلاصها من التحليل المقارن لهذه المتتاليات ؟
(ب)- تعالج مزرعة خلايا حيوانية بمادة السيٹوشلازين (تفقد بعض الخلايا أنويتها) ثم نضيف اليوريدين المشع نكليوتيدة تحتوي على اليوراسيل) لمدة من الزمن .
تظهر الوثيقة (2) النتائج المحصل عليها بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي .



خلية فقدت نواتها



بعد 30 دقائق

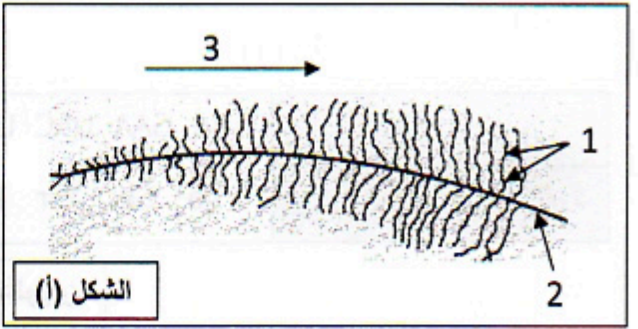
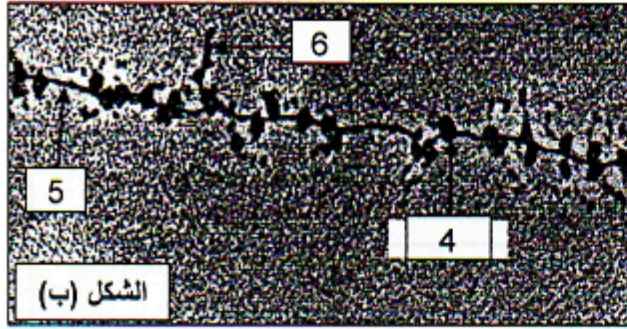


بعد 10 دقائق

الوثيقة (2)

- 1- فسر هذه النتائج . ماذا تستخلص ؟
- 2- عند معالجة خلية "س" بالأكثوميسين (مضاد حيوي يثبط نشاط الـ ADN) ثم إضافة اليوريدين المشع فلا يظهر الإشعاع في الخلية في هذه الحالة .
- ماهي المعلومة المكملة التي تضيفها هذه التجربة ؟
- 3- بمخطط مبسط وضح العلاقة بين المورثة و الـ ARNm و البروتين.

I- تمثل الوثيقة (1) صورتين بالمجهر الإلكتروني لمرحلتين من ظاهرة هامة تحدث عند حقيقيات النواة .



الوثيقة (1)

1- كيف تسمى هذه الظاهرة ؟

2- سم المرحلة الخاصة بكل شكل من الوثيقة (1) مع التعليل .

3- أكتب البيانات المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 6 .

II - لدراسة العلاقة بين مرحلتين الظاهرة المدروسة نقترح جزء من ترتيب ثلاثيات إحدى سلسلتي الـ ADN

س	ATG CAA TTC TAC CTA GGT CCT TGA	
ص	AUG	UGA

الوثيقة (2-أ)

و جزءا من سلسل الـ ARNm (الرسول)

المستنسخة من إحدى هاتين السلسلتين كما هو

موضح في الوثيقة (2-أ).

1- كيف تسمى السلسلتين (س) و (ص) ؟

2- أكمل السلسلة (ص) .

3- استخرج السلسلة الببتيدية المركبة .

4- مثل بواسطة رسم تخطيطي يحمل البيانات

اللازمة نهاية المرحلة الممثلة بالشكل "ب" من الوثيقة (1).

- يعطى جزء من جدول الشفرة الوراثية

III - لإظهار أهم العناصر المتدخلة خلال مرحلتين الظاهرة

الممثلة في الوثيقة (1) نقترح التجارب التالية :

(أ)- المركب (α أمانتين) له تأثير سام بسبب قدرته على

الإرتباط بإنزيم الـ ARN بوليميراز.

- نضع في أنبوب اختبار مستخلصا خلويا يحتوي على

الـ ADN ، نكليوتيدات ريبية وإنزيم ARN بوليميراز، ثم

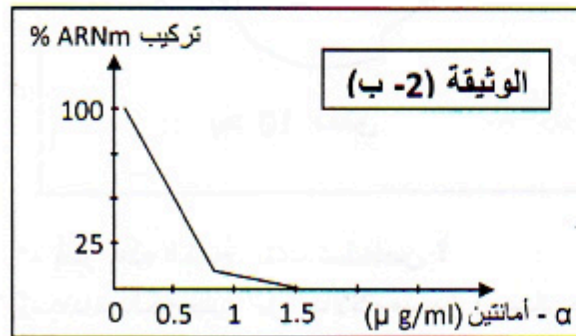
نقوم بقياس كمية الـ ARNm المركبة في وجود تراكيز

متزايدة من المركب (α أمانتين) .

النتائج المسجلة مبينة في الوثيقة (2 - ب).

1- حلل منحنى الوثيقة (2 - ب).

2- استخرج دور إنزيم ARN بوليميراز.



الوثيقة (2-ب)

ب)- نستعمل في التجارب التالية مستخلصا بكتيريا يحتوي كل مستلزمات الترجمة بالإضافة إلى متعدد الريبوزوم .

التجارب	الشروط التجريبية	النتائج
التجربة (1)	مستخلص بكتيري فقط .	- تركيب البروتين .
التجربة (2)	مستخلص بكتيري + إنزيم ريبونوكلياز .	- إختفاء متعدد الريبوزوم و عدم تشكل البروتين
التجربة (3)	مستخلص بكتيري + Tétracycline .	- توقف تركيب البروتين .

ملاحظة : • إنزيم ريبونوكلياز له القدرة على تفكيك الـ ARNm .

• Tétracycline مضاد حيوي بإمكانه الارتباط بسهولة بالريبوزوم في الموقع A .

1- فسر النتائج المسجلة في التجريبتين (2) و (3) .

2- استخرج من التجريبتين (2) و (3) العناصر المتدخلة في عملية الترجمة و أذكر دور كل منها .

♦ التمرين الثالث عشر: (باكالموريا 2009)

تحدد صفات الفرد إنطلاقاً من معلومة وراثية بفضل سلسلة من التفاعلات ، وتتمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة في المورثة . نقترح دراسة تعبير المورثة والعناصر المتدخلة في ذلك .

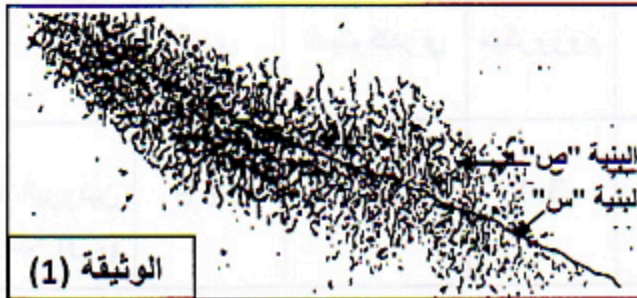
- تمثل الوثيقة (1) صورة مأخوذة بالمجهر

الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من

مراحل تعبير المورثة على مستوى النواة .

- يلخص جدول الوثيقة (2) العلاقة الموجودة

بين مختلف العناصر أثناء تعبير المورثة .



الوثيقة (1)

القراءة

C	G	T	A		C	A	G	T	G	C	A	البنية "س"
G	C	A	T	G	G	T	C	A	C	G	T	
G	C	A	U	G	G	U	C	A	C	G	U	البنية "ص"
C	G	T	A	C	C	A	G	T	G	C	A	الرمزة المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt
الأحماض الأمينية الموافقة				للرسبي				لريبومات				الأمين

بعض رموزات جدول الشفرة الوراثية و الأحماض الأمينية الموافقة لها

ACC ثريونين	UGG تريبتوفان	GGU غليسين	GCA ألانين
ACA ثريونين	CGU أرجنين	UCA سيرين	GCC ألانين

الوثيقة (2)

1- باستغلال الوثيقتين (1) و (2) :

أ- تعرف على البنيتين المشار إليهما بالحرفين "س" و "ص" في الوثيقة (1) مع التعليل .

ب- سم المرحلة الممثلة بالوثيقة (1) ، ولماذا تعتبر هذه المرحلة أساسية ؟

2- باستعمال معطيات جدول الشفرة الوراثية أكمل جدول الوثيقة (2) .

- 3- يتم التوافق بين المعلومة الوراثية خلال مرحلة أساسية موالية للمرحلة الممثلة بالوثيقة (1) بتدخل عدة عناصر .
 أ- سم المرحلة المعنية .
 ب- باستعمال معلوماتك و بالإستعانة بالوثيقة (2) أذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة محددا دور كل منها .
 ج- ماهي نتيجة هذه المرحلة ؟
 4- باستغلال النتائج التي توصلت إليها أنجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة .

♦ التمرين الرابع عشر:

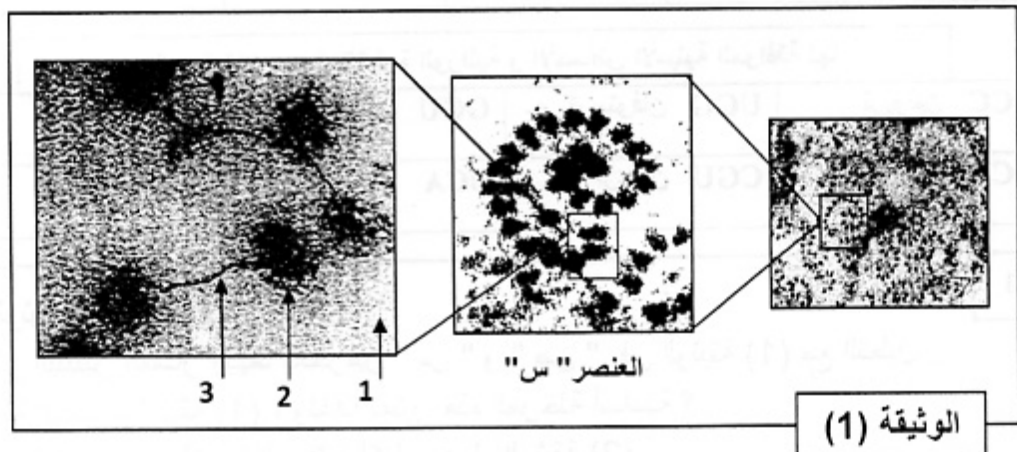
- بهدف التعرف على شروط تركيب البروتين ومقر تصنيعه نقترح التجارب التالية :

التجربة (1): نخضع مستخلص خلايا كبدية بعد تمزيقه لسلسلة من عمليات الطرد المركزي ، تسمح هذه العملية بالحصول على مجموعات تكون في كل مرة أقل حجما ووزنا . يضاف لكل مجموعة محصل عليها أحماض أمينية مشعة ، ركيزة غنية بالطاقة و إنزيمات نوعية وكل أنواع الـ ARN . الجدول الموالي يظهر الشروط التجريبية و نتائجها .

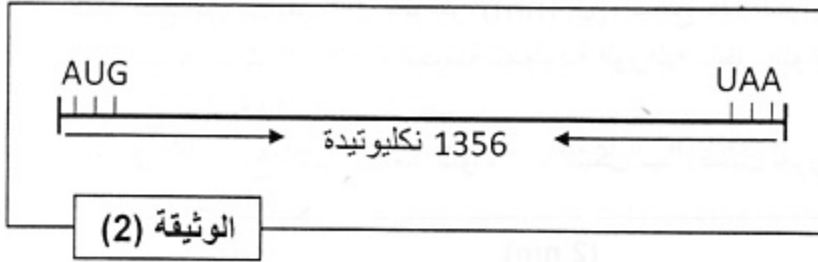
رقم الأنبوب	1	2	3	4	5	6	7
القطع الخلوية	مسحوق كبدى كامل	الميتوكوندري	ميكروزوم	السائل الطافى النهائى	الميتوكوندري + ميكروزوم	الميتوكوندري + السائل الطافى	الميتوكوندري + ميكروزوم مغلّية
كمية البروتين المركبة (و.د)	12.8	3.4	3.1	0.5	12.2	3.9	3.2

ملاحظة :

- الميكروزوم : جزء من الشبكة الهيولية + ريبوزومات .
- الميتوكوندري : مقر تركيب الطاقة .
- 1- إنطلاقا من دراستك لهذه النتائج ، إستخرج شروط اصطناع البروتين . علل إجابتك .
- التجربة (2):** زرعت خلايا ولمدة بضع دقائق في وسط مغذي يحتوي على أحماض أمينية موسومة، ثم عولجت هذه الخلايا بالتصوير الإشعاعي الذاتى . الوثيقة (1) توضح مناطق ظهور الإشعاع على مستوى الهيولى .
- 1- تعرف على العنصر "س" من الوثيقة (1) و البيانات المرقمة .
- 2- نضيف إلى الوسط السابق إنزيم الريبونوكلياز الذي يخرّب إنتقانيا الـ ARN فلو حظ إختفاء العنصر "س" وعدم تركيب البروتين .



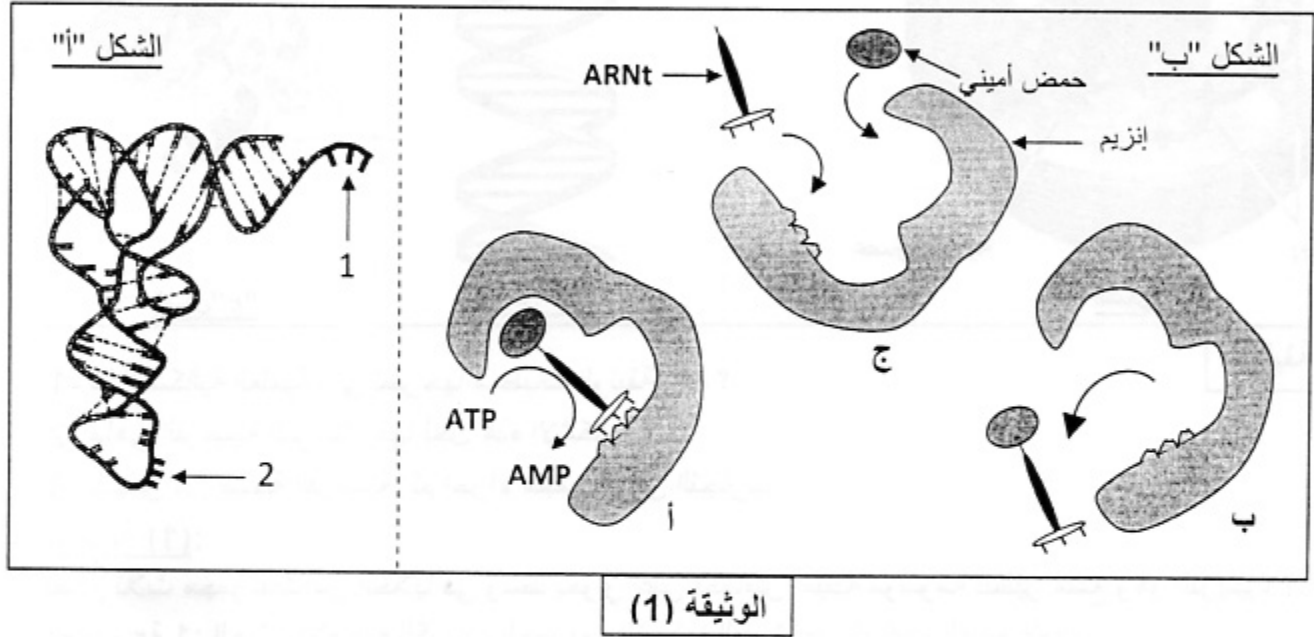
- ماذا تؤكد هذه النتائج التجريبية فيما يخص تصنيع البروتين ؟
3- تبين الوثيقة (2) نموذج مبسط للعنصر (1) الموضح في الوثيقة (1) .



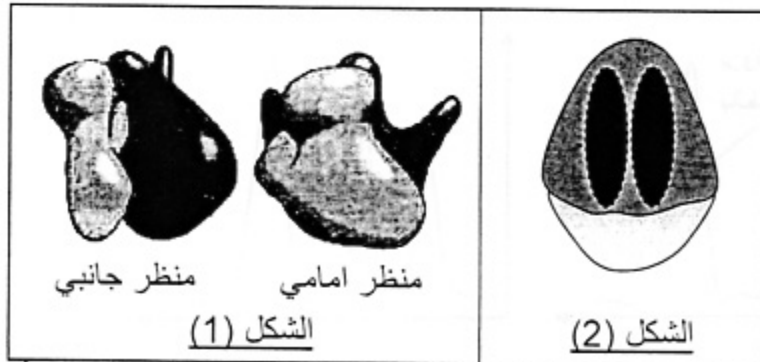
- (أ)- حدد اتجاه القراءة مع التعليل .
(ب)- إنطلاقاً من الوثيقة (2) و باستغلال المعارف المبنية حول تركيب البروتين حدد عدد الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين الذي سيتم تصنيعه .

التمرين الخامس عشر:

- تعتبر البروتينات جزيئات أساسية في حياة الخلية ، يساهم في تركيب البروتين عدة جزيئات تعمل بتنسيق كبير بينها.
(I)- يظهر الشكل "أ" من الوثيقة (1) تمثيل تخطيطي لبنية تتدخل في تركيب البروتين بينما يمثل الشكل "ب" من نفس الوثيقة إحدى المراحل الأساسية اللازمة لتركيب البروتين.



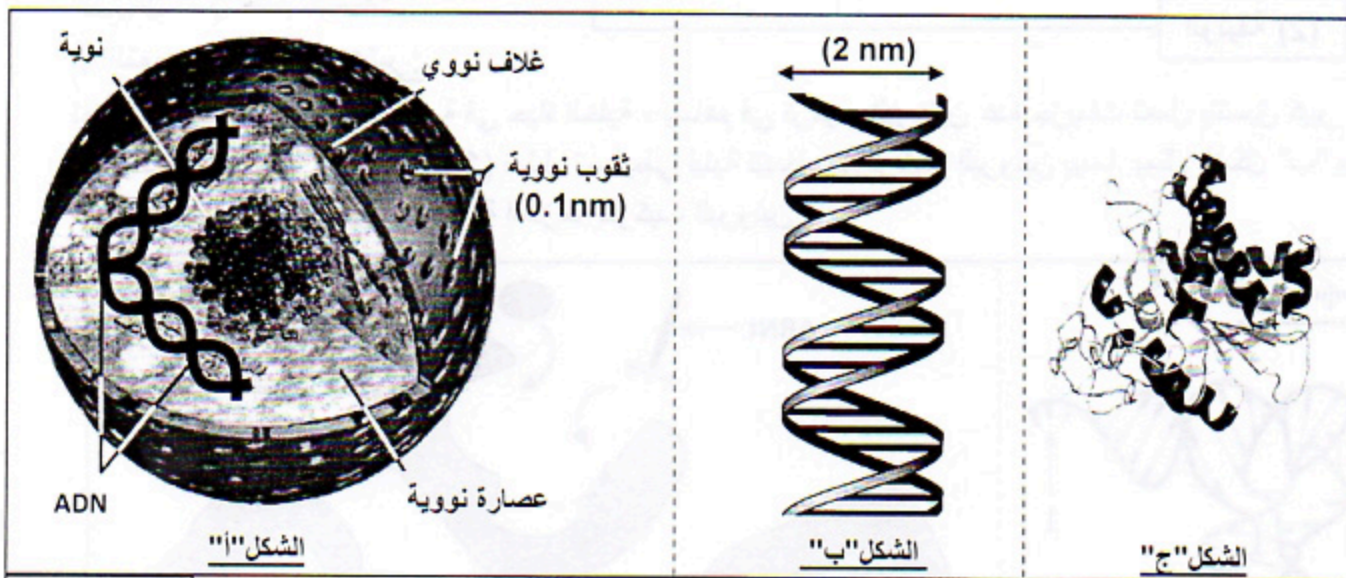
- (1)- تعرف على البنية الموضحة في الشكل "أ" و العنصرين (1) و (2) .
(2)- لهذه الجزيئة قدرة وظيفية مضاعفة . وضح ذلك .
(3)- ما الظاهرة التي يبينها الشكل "ب" من الوثيقة (1) ؟
(4)- رتب مراحل هذه الظاهرة حسب تسلسلها الزمني ثم إستخرج متطلبات حدوثها .
(II)- تمثل الوثيقة (2) على الترتيب : الشكل (1) نموذج ثلاثي الأبعاد من زاويتين مختلفتين لعضية لها دور كبير في التعبير المورثي ، بينما يمثل الشكل (2) رسماً تخطيطياً لهذه العضية .



الوثيقة (2)

- (أ)- تعرف على العضية المدروسة .
(ب)- قدم وصفاً لبنية هذه العضية محددا طبيعتها الكيميائية .
(ج)- أعد رسم الشكل (2) مع كتابة كل البيانات اللازمة .

- (I) - تأخذ النواة شكل كروي ، يحيط بها غلاف نووي مكون من غشائين تتخلله ثقبوب قد يصل عددها إلى 1 مليون حيث يبلغ قطر كل ثقبوب 0.1 نانومتر (0.1nm)، تسمح هذه الثقبوب بمرور و مبادلة المواد بين النواة و الهيولى.
- تتواجد جزيئات الـ ADN الحاملة للمعلومة الوراثية داخل النواة وهي التي تشرف عن تركيب البروتين في الهيولى.
- توضح الوثيقة (1) على الترتيب :
- الشكل "أ": نموذج ثلاثي الأبعاد للنواة - الشكل "ب": تمثيل لمورثة - الشكل "ج": البروتين المصنع في الهيولى



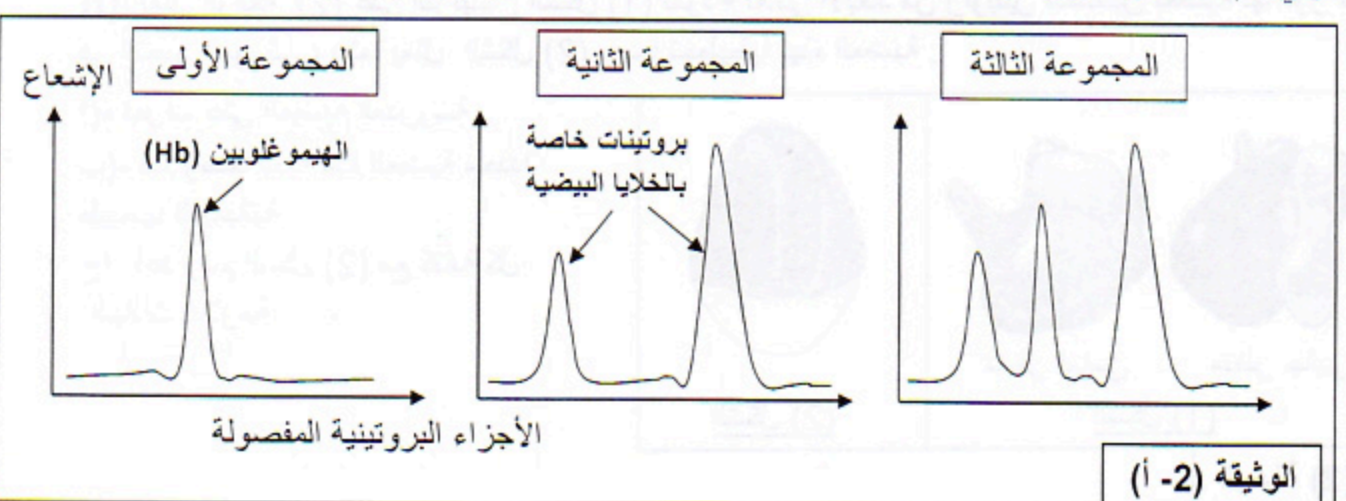
الوثيقة (1)

- 1- ما الإشكالية العلمية التي تطرحها معطيات الوثيقة (1) ؟
- 2- ماهي الفرضية التي تقترحها لحل هذه الإشكالية ؟
- 3- للتحقق من صحة الفرضية تم إجراء مجموعة من التجارب:

التجربة (1):

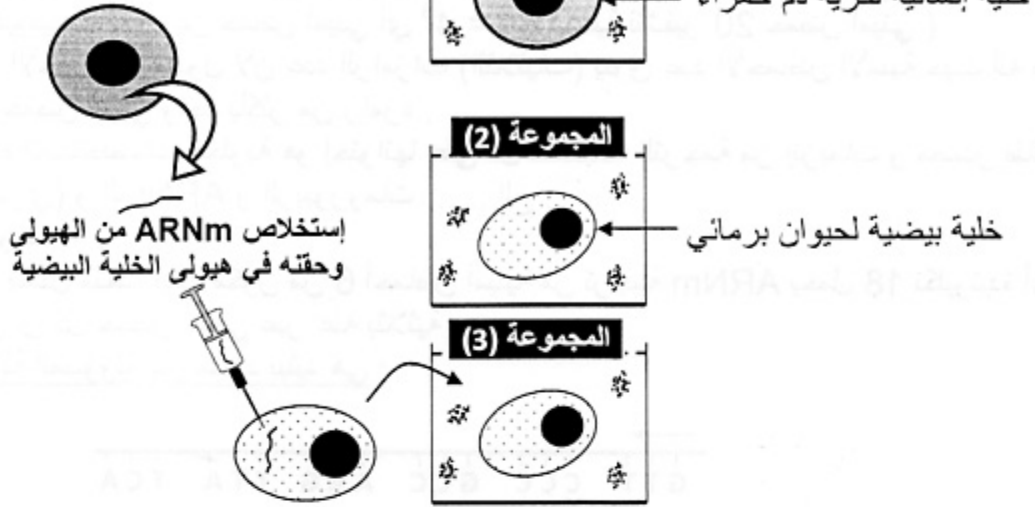
- نضع ثلاث مجموعات من الخلايا في وسط يحوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع وهو التريتيوم (H^3):
- المجموعة 1:** الخلايا الأصلية للكريات الحمراء والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.
- المجموعة 2:** الخلايا البنيضية لحيوان برماني.
- المجموعة 3:** الخلايا البنيضية لحيوان برماني محقونة بالـ ARNm الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية للكريات الحمراء .

نستخلص بعد ذلك من هذه الخلايا البروتينات التي أدمجت فيها الأحماض الأمينية المشعة ونفصلها بواسطة التسجيل اللوني، ثم نحدد موضعها بتقنية خاصة فنحصل على المنحنيات المدونة في الوثيقة (2- أ).



الوثيقة (2- أ)

المبدأ التجريبي



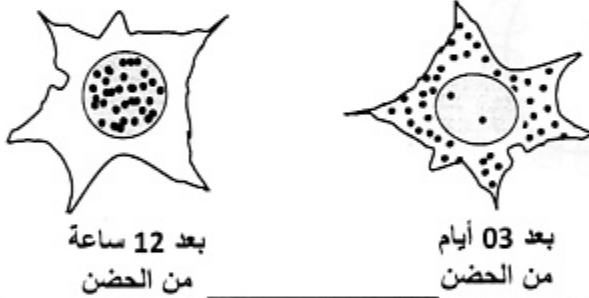
التجربة (2):

تحضن خلايا حيوانية و لمدة 15 دقيقة في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع (U^*) ، ثم نقلت ولمدة عدة ساعات إلى وسط يحتوي على اليوراسيل العادي (غير مشع)، نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي لهذه الخلايا ممثلة بالوثيقة (2-ب).

1- علل سبب إختيار كل من الأحماض الأمينية المشعة واليوريدين المشع في هذه التجارب .
2- إلى أي مدى تؤكد نتائج التجريبتين (1) و (2) الفرضية المقترحة سابقا ؟

3- علل إذن تسمية هذا النوع من الحمض الريبي النووي (ARNm) بالرسول .

II- مما سبق ومعلوماتك لخص في نص علمي آلية ترجمة التعبير المورثي على مستوى الخلية .



الوثيقة (2-ب)

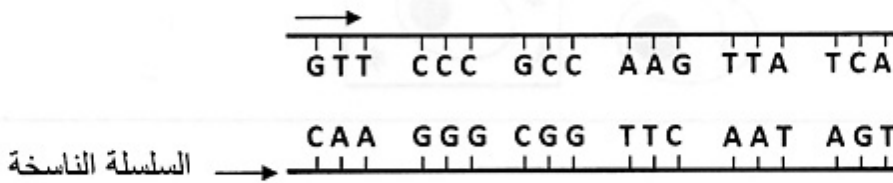
نلتقي في الوحدة الثانية إن شاء الله

(I)- 1- احتمالات التوافق :

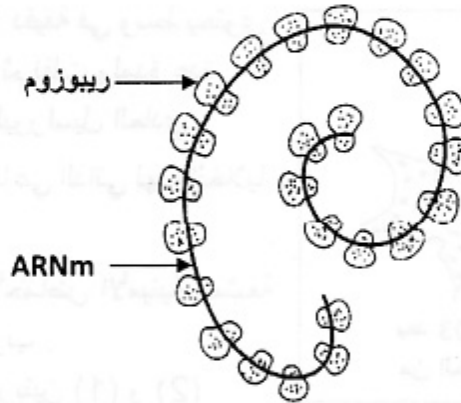
- كل نكليوتيدة تعبر عن حمض أميني أي $4^1 = 4$ (تغطي فقط 4 أحماض أمينية).
- كل نكليوتيدتين تعبران عن حمض أميني أي $4^2 = 16$ (تغطي فقط 16 حمض أميني).
- كل 3 نكليوتيدات تعبر عن حمض أميني أي $4^3 = 64$ (كافية لتشفير 20 حمض أميني).
- الاحتمال الأخير هو المقبول لأن عدد الرامزات (الثلاثيات) يفوق عدد الأحماض الأمينية حيث أنه من الممكن أن يعبر على حمض أميني واحد بأكثر من رامزة.
- 2-أ)- فائدة المستخلصات الخلوية هو إحتوائها على كل متطلبات الترجمة من إنزيمات و مصدر طاقة (الميتوكوندري) و الـ ARNt و الريبوزومات إلخ.
- ب)- نعم تؤكد.

التوضيح: تشكل متعدد ببتيد مكون من 6 أحماض أمينية من ترجمة ARNm يحمل 18 نكليوتيدة أي $18/6 = 3$. وهذا يعني أن كل حمض أميني عبر عنه بثلاثية.

ب)- المورثة المسؤولة عن متعدد ببتيد هي:



(II)- 1- الرسم التفسيري للبوليزوم:



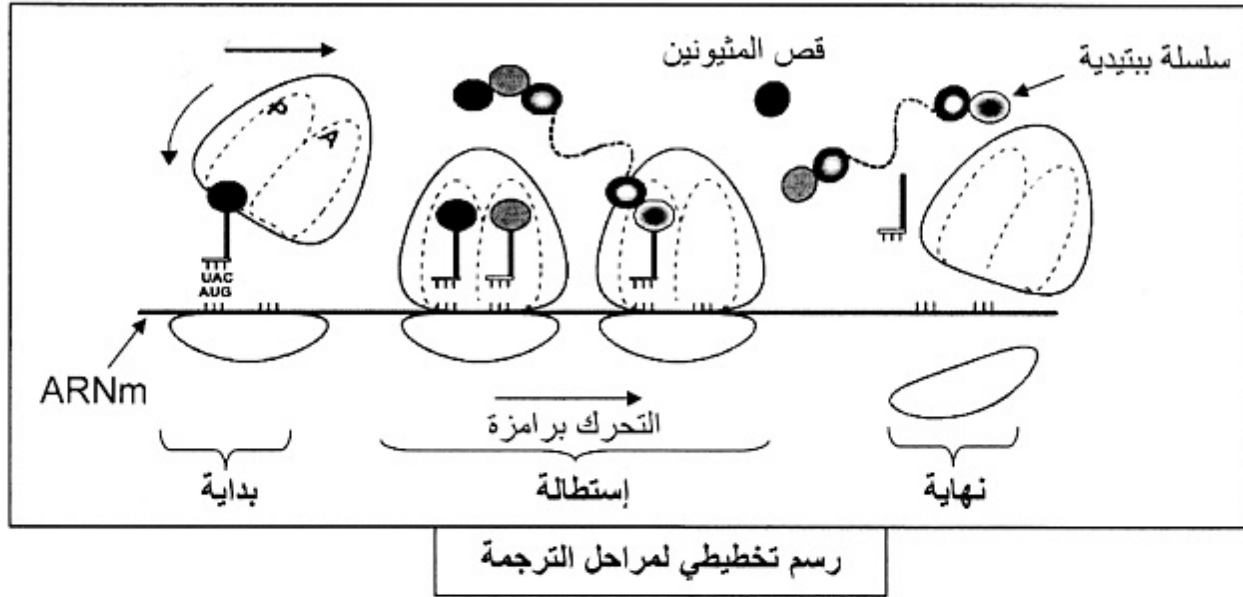
2- المعلومة المستخلصة:

- تركيب البروتين يتم على مستوى البوليزومات وليس على مستوى الريبوزومات الحرة.
- 3- المرحلة هي الترجمة.
- العناصر المتدخلة في الترجمة ودورها :
- الـ ARNm : حمل و نقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى.
- الريبوزومات : قراءة رامزات الـ ARNm وترجمتها إلى متتالية أحماض أمينية.
- الـ ARNt : النقل النوعي للأحماض الأمينية من الهيولى إلى الريبوزومات.
- الأحماض الأمينية : الوحدات المشكلة للبروتين.
- الإنزيمات : تشكيل الروابط الببتيدية وكسرها + ربط الأحماض الأمينية بالـ ARNt.
- طاقة (ATP) : تدخل في تنشيط الأحماض الأمينية و تشكيل الروابط الببتيدية.

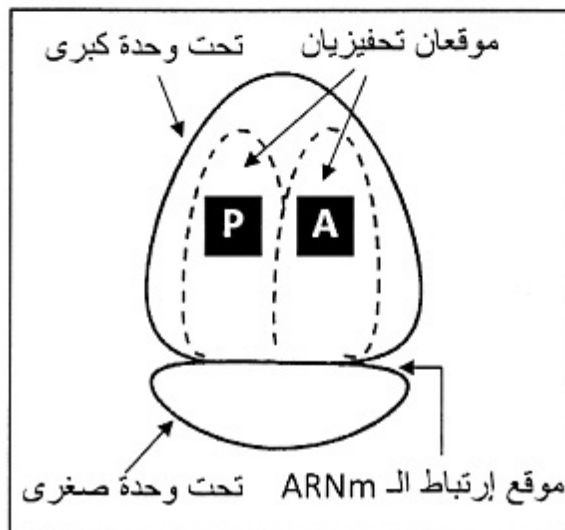
التمرين السابع:

- (I)- 1- الهدف من الحقن بأحماض أمينية مشعة لأنها تدخل في تركيب البروتين و بالتالي الكشف على مواقع تركيبه.
- 2- المعلومة المستخلصة: مقر تركيب البروتين هو الهيولى.
- التعليق:** ظهور الإشعاع في الهيولى يدل على أن دمج الأحماض الأمينية المشعة تم على مستوى الهيولى.
- 3- مصدر البروتين المصنع في الخلايا حقيقية النواة هو الأحماض الأمينية الناتجة عن الهضم.

- (II) - أ- البيانات: 1- تحت وحدة صغرى. 2- تحت وحدة كبرى. 3- ريبوزوم وظيفي. 4- ARNm. 5 - سلسلة ببتيدية. 6- إتجاه القراءة (الترجمة).
ب- الظاهرة هي الترجمة.
مراحلها: 1- البداية. 2- الإستطالة. 3- النهاية
ج- الرسم التخطيطي:



- د- العلاقة: القراءة المترجمة لعدد كبير من الريبوزومات لنفس الـ ARNm تسمح بزيادة كمية البروتين المصنع.
التمرين الخامس عشر:
1- البنية الموضحة في الشكل "أ" هي الـ ARNt (نموذج ثلاثي الأبعاد).
2- موقع تثبيت الحمض الأميني. 2- رامزة مضادة
3- التوضيح: لجزيئة ARNt تخصص مزدوج باحتوائها على موقعين نوعيين يسمحان لها بالقيام بوظيفتين متميزتين وهما:
- تثبيت حمض أميني نوعي. ونقله إلى الريبوزومات
- التعرف على الشفرة الموافقة و الموجودة في شريط الـ ARNm
4- الظاهرة هي آلية تثبيت الحمض الأميني النوعي على الـ ARNt (تنشيط الأحماض الأمينية).
5- الترتيب الزمني: ج ← أ ← ب
متطلبات التنشيط: - ARNt - إنزيم الربط النوعي - طاقة على شكل ATP - أحماض أمينية



- (II) - أ- العضية المدروسة هي الريبوزوم.
ب- وصف الريبوزوم:
الريبوزومات عضيات مكونة من تجمع بروتينات وحمض ريبوني نووي ريبوزومي (ARNr) وتتشكل من تحت وحدتين: تحت وحدة صغيرة، تحمل موقع قراءة الـ ARNm وتحت وحدة كبيرة تحمل موقعين تحفيزيين.
ج- رسم تخطيطي للريبوزوم