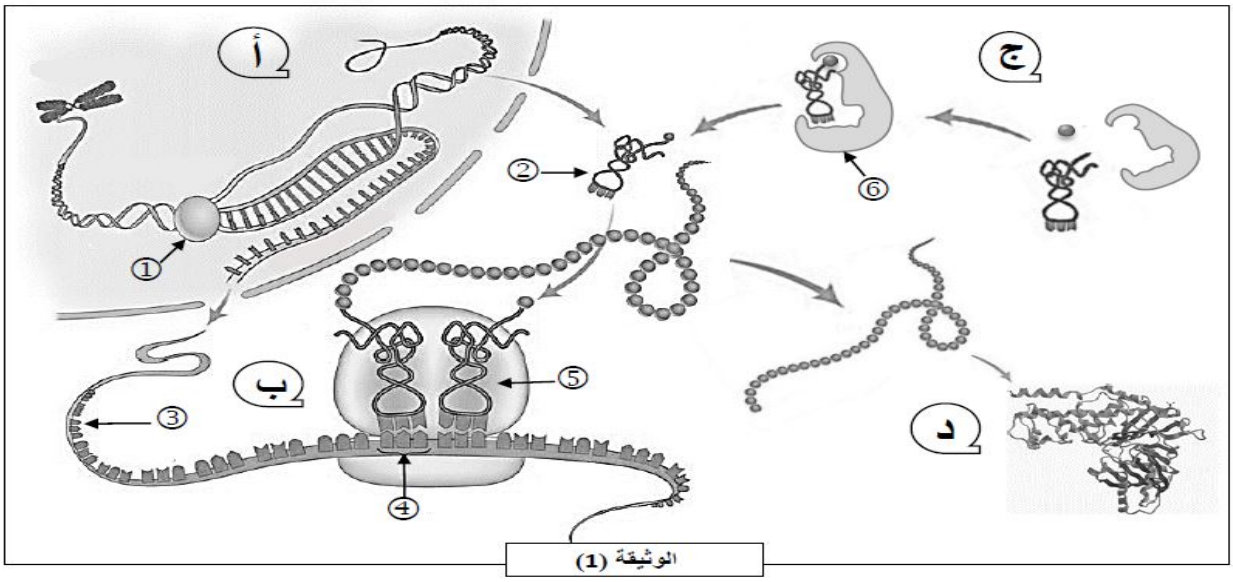
مطبوعات الأستاذ: آيت عبد الرحمان فضيل

المجال I : التخصص الوظيفي للبروتينات

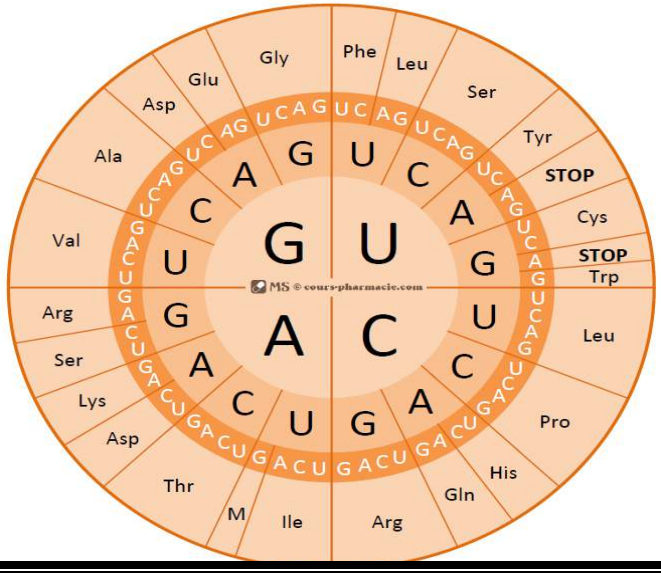
تمارين الوحدة 01 : آليات تركيب البروتين

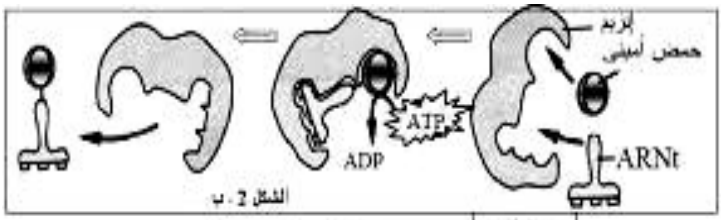
السنة الدراسية: 2020/2019

المستوى: السنة الثالثة علوم تجريبية

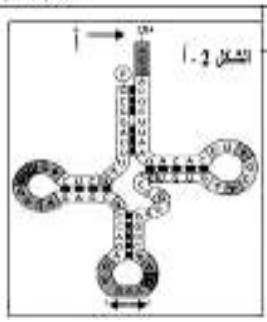


الوثيقة (1)



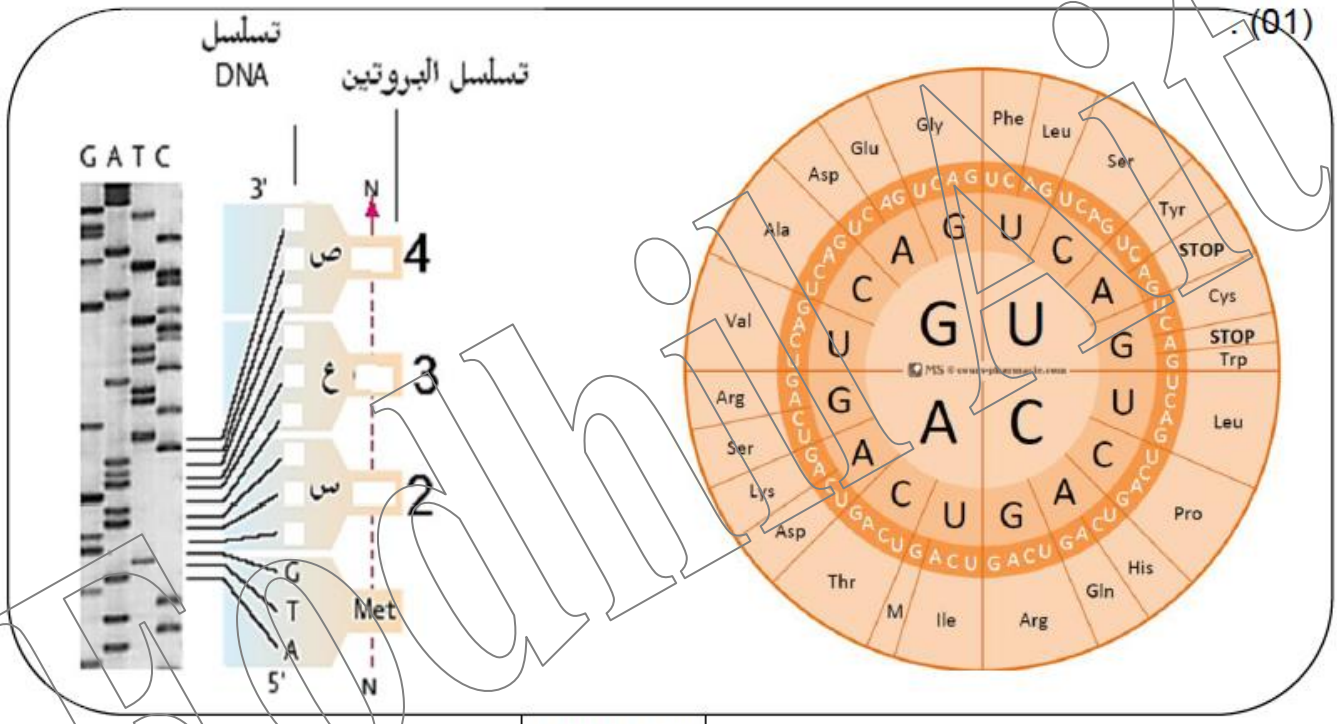


الوثيقة 2



التمرين الأول :

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 النكليوتيدات ؟

2- هل الوثيقة (01) تخص تشفير الـ ADN أم ARN_m؟ 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 النكليوتيدية (س ، ع ، ص) ثم حدد الأحماض الأمينية (2 و 3 و 4)

Fodhil Ait

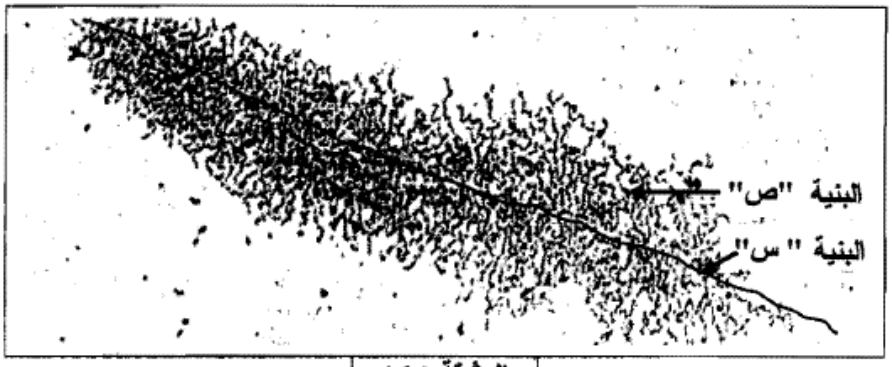
2020/ /2019

التمرين الثاني :

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

ـ تمثل الوثيقة (1) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من مراحل تعبير المورثة على مستوى النواة.

ـ يلخص جدول الوثيقة (2) العلاقة الموجودة بين مختلف العناصر المتدخلة أثناء تعبير المورثة.



الوثيقة (1)

القراءة ←

البنية " س "	C					C						
							T	C	A			
البنية "ص"		C	A	U			U					
الرامزات المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt					C					G	C	A
الأحماض الأمينية الموافقة												

الجدول

بعض رامزات جدول الشفرة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة لها			
ألانين : GCA	غليسين : GGU	تريبتوفان : UGG	ثريونين : ACC
ألانين : GCC	سيرين : UCA	أرجنين : CGU	ثريونين : ACA

المعطيات

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 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 وبالاستعانة بالوثيقة (2) أذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة محددا دور كل منها .

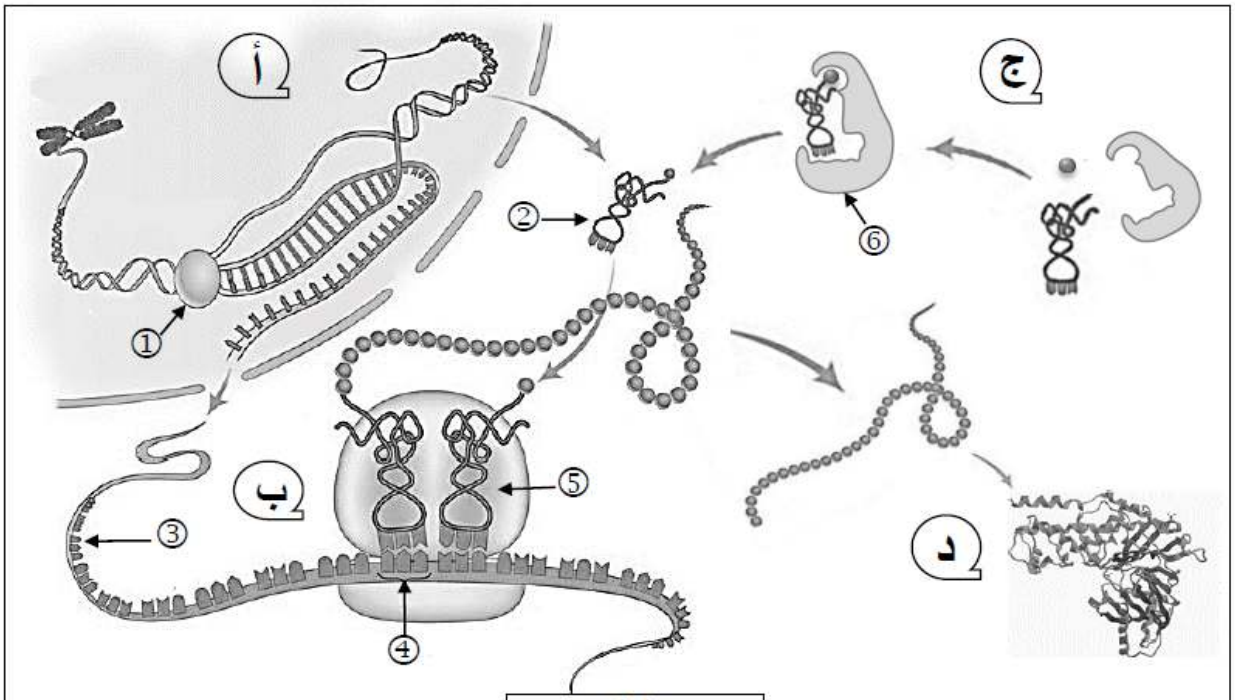
ج- ما هي نتيجة هذه المرحلة ؟

4 - باستغلال النتائج التي توصلت إليها أنجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة.

Fodhil Ait

التمرين الثالث :

البروتينات جزيئات حيوية هامة تقوم بأدوار متعددة واساسية في حياة الكائنات الحية. تركب وفق آليات محددة ومنظمة، لدراسة هذه الأليات نقترح الوثيقة التالية.



الوثيقة (1)

1- سمّ البيانات المرقمة و المراحل (أ، ب ، ج ، د) محددا مقر حدوث كل مرحلة.

2- اكتب نصا علميا تبرز من خلاله الآليات التي تؤدي الى تركيب بروتين ذو بنية فراغية متخصصة وظيفيا.

التمرين الرابع:

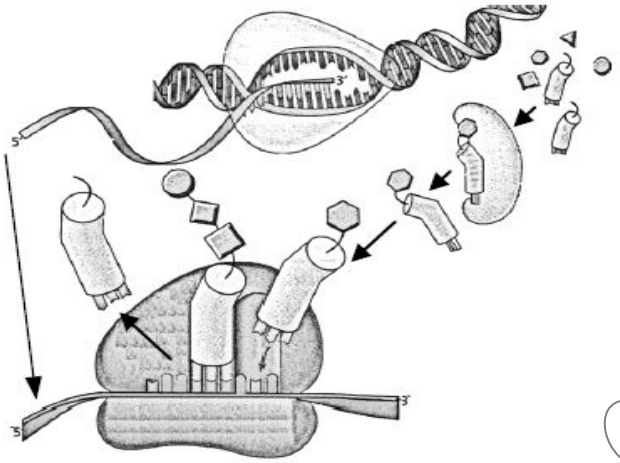
تستهدف المُضادات الحيوية عملية تركيب البروتين عند البكتيريا فتوقف نشاطها وتمنع تكاثرها ولذا تُستعمل كأدوية للقضاء على البكتيريا الضارّة.

لتحديد مستويات تأثير هذه الأدوية تُقترح الدارسة التالية:

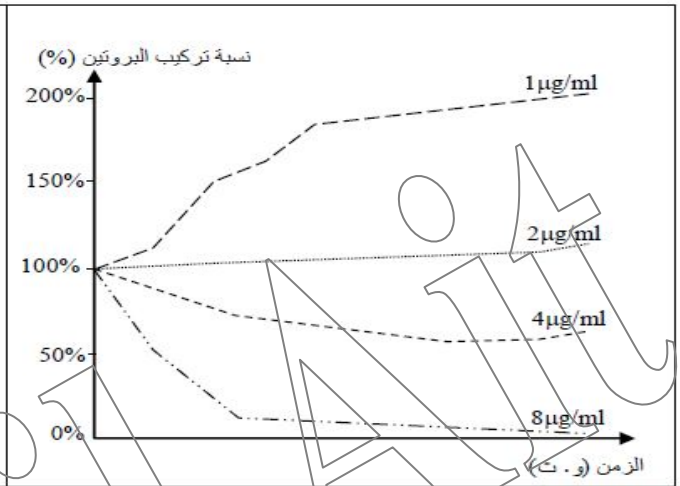
الجزء الأول:

تُوضع كمية ابتدائية من بكتيريا (س) في أوساط بها تراكيز مختلفة من المضاد الحيوي (Rifamycine)، تُحَضَّن ضمن شروط نمو مناسبة ثم تُقاس نسبة تركيب البروتين بدلالة الزمن. نتائج القياس مُوضّحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1)، أما الشكل (ب) فيُمَثّل رسما تخطيطيا يُبيّن عملية تركيب البروتين.

Fodhil Ait



الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة (1)

1. حلّل النتائج المُمثّلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).

2. اقترح باستغلال مُعطيات الشكل (ب) من الوثيقة (1) ثلاث فرضيات تُحدّد من خلالها مستوى تأثير المضاد الحيوي (Rifamycine) على تركيب البروتين.

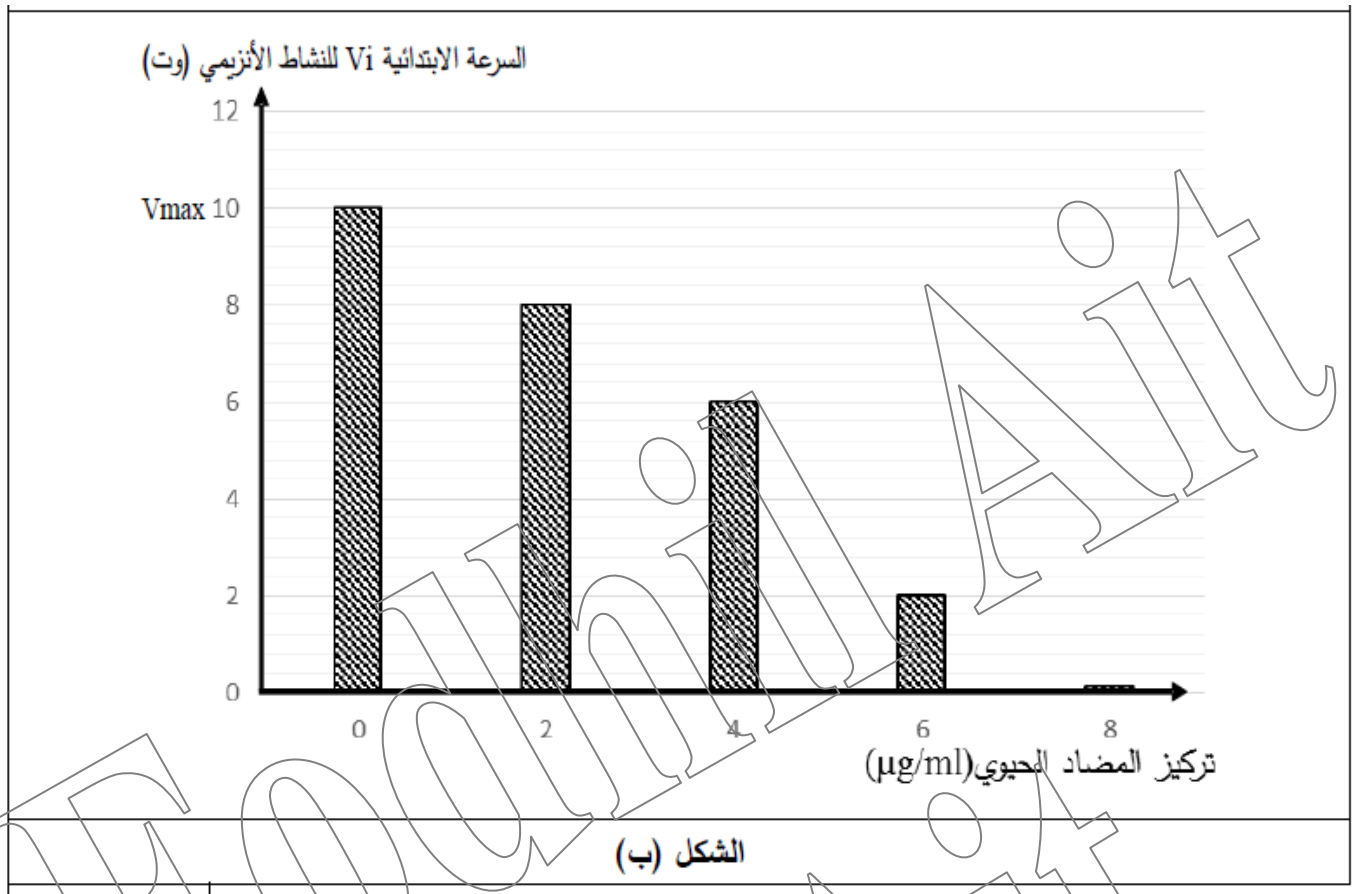
الجزء الثاني:

يُلخّص جدول الشكل (أ) من الوثيقة (2) شروط ونتائج تجريبية لثلاثة أوساط مختلفة، أما الشكل (ب) فيُمثّل نتائج قياس السرعة الابتدائية لنشاط أنزيم الـ ARN بوليميراز بدلالة تركيز الوسط من المضاد الحيوي (Rifamycine) في شروط تجريبية ملائمة.

رقم الوسط	الشروط التجريبية	شدة الإشعاع في الأحماض الأمينية المُدمَجَة
1	ADN + نيكليوتيدات ريبية + ARN بوليميراز + أحماض أمينية مشعة+ ATP + ARNt + أنزيم التنشيط + ريبوزومات.	+++++++++
2	نفس عناصر الوسط (1) + المضاد الحيوي (Rifamycine).	+
3	أحماض أمينية مشعة + ATP + ARNt + أنزيم التنشيط + ريبوزومات + المضاد الحيوي (Rifamycine) + ARNm	++++++++++

الشكل (أ)

Fodil Ait



الشكل (ب)

الوثيقة (2)

1- قارن بين النتائج التجريبية الممثلة في الشكل (أ) للوثيقة (2).

2- ناقش باستغلال معطيات الوثيقة (2) صحة إحدى الفرضيات المقترحة سابقا محددا بدقة مستوى تأثير المضاد الحيوي (Rifamycine).

الجزء الثالث: لَخّص في نص علمي من خلال ما سبق ومعلوماتك مراحل تركيب البروتين مبرزا المستويات المحتملة لتأثير مختلف المضادات الحيوية.

التمرين الخامس:

إنّ تركيب البروتين يتم بتدخل عناصر حيوية هامة وفق آليات منظمة.

I – تتضمّن الوثيقة 1 شكلين كما يلي:

–**الشكل (أ)**: يمثّل إحدى سلسلتي قطعة ADN مكونة من 120 قاعدة آزوتية تدخل في تركيب الجزء المترجم من مورثة البروتين(G).

–**الشكل (ب)**: يمثّل جدولا للأحماض الأمينية المشكلة لقطعة بروتين (X).

الشكل (أ)

5' G A A A A A A C T G A A A T T A C G G T ..... G C C C T G C C G C C T C C A T T A T C T A A 3'

1 11 101 111

الشكل (ب)

الأحماض الأمينية	Val	Tyr	Trp	Thr	Ser	Pro	Met	Lys	Leu	Ile	His	Gly	Glu	Asp	Arg	Ala
العـــــــدد	1	3	1	1	3	3	1	6	10	1	1	3	2	1	1	1

الوثيقة 1

Youcef Ait

1) من الشكل (أ) في الوثيقة (1):

أ) تعرّف على سلسلة الـ ADN المقترحة. علل إجابتك.

ب) حدّد اتجاه سير الترجمة. برّر ذلك.

جـ) أوجد العلاقة بين قطعة سلسلة الـADN المقترحة وجزيئة الـ ARNm الناتجة. استنتج دور الـ ARNm.

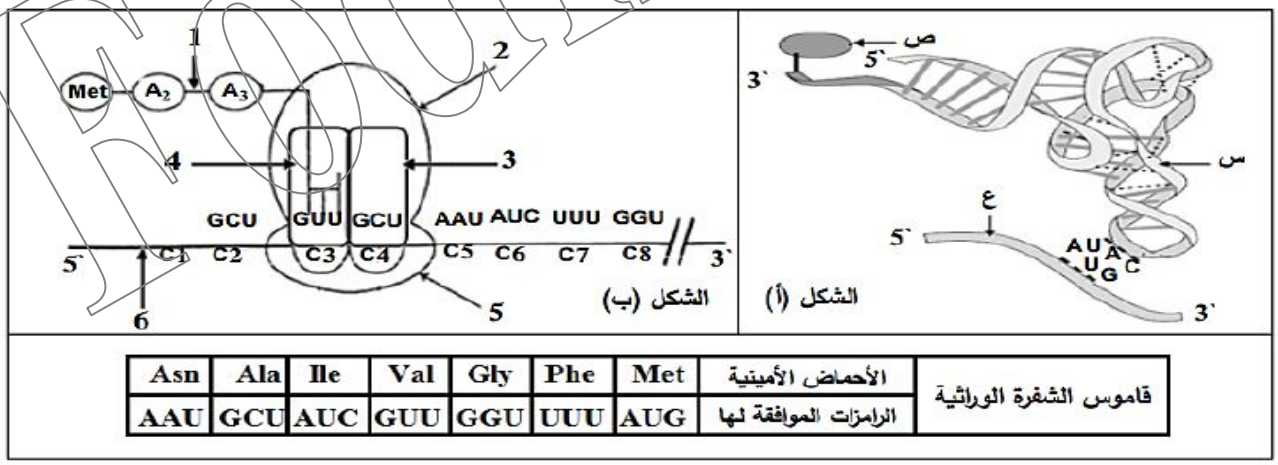
2) إذا علمت أن: ـ المورثة المشفرة للبروتين (G) مكونة من قطعة الـ ADN المقترحة.

ـ قطعة الـ ADN المقترحة تتوافق تماما مع الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين (X).

أ) قدّم استدلالا علميا لذلك. استنتج العلاقة بين (G) و (X)

ب) عرّف إذا المورثة.

II - يمثّل الشكلان (أ) و (ب) من الوثيقة 2 المرفقان بجدول من الشفرة الوراثية ، رسمين تخطيطيين تفسيريّين لإحدى مراحل تصنيع البروتين.



قاموس الشفرة الوراثية	الأحماض الأمينية	Met	Phe	Gly	Val	Ile	Ala	Asn
	الرامزات الموافقة لها	AUG	UUU	GGU	GUU	AUC	GCU	AAU

الوثيقة 2

1) من الوثيقة (2):

أ) تعرّف على الجزيئات (س)، (ع) و(ص) والبيانات المرقمة من 1 إلى 6.

ب) للجزيئة (س) تخصصا وظيفيا نوعيا مزدوجا مرتبطا ببنيتها الفراغية، وضّح ذلك.

جـ) سمّ آلية ارتباط العنصر (س) بالعنصر (ص) مبينا عناصرها الضرورية.

2-أ) تعرّف بدقّة على المرحلة الموضحة في الشكل (ب) من الوثيقة (2).

ب) انطلاقا من العنصر "6" استخرج: α-تسلسل الأحماض الأمينية الثمانية الأولى المشكلة للببتيد.

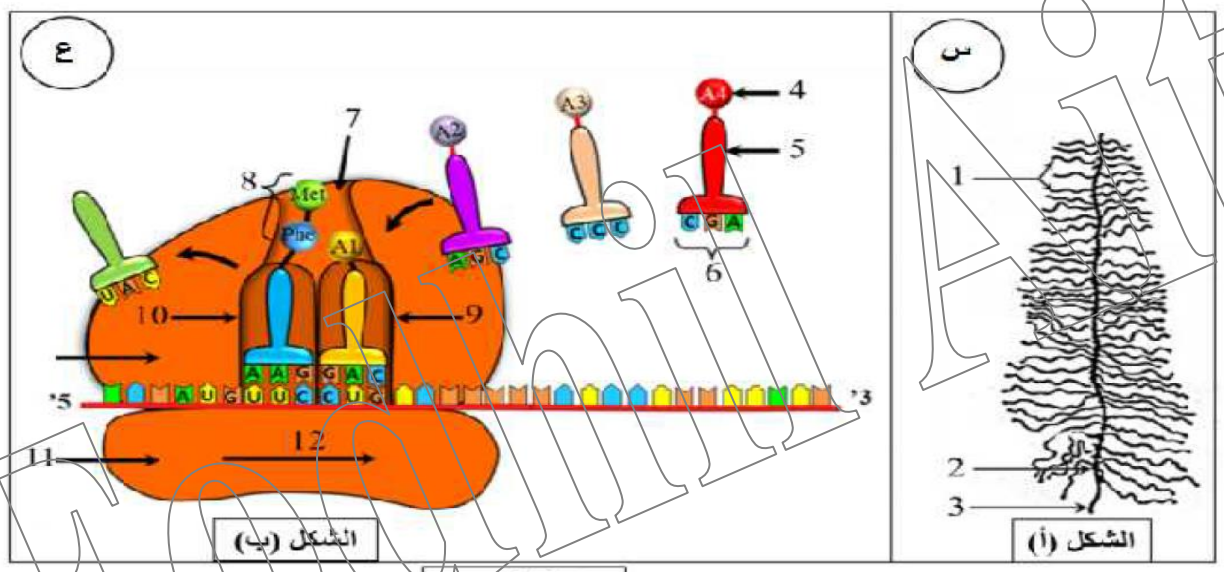
β-تسلسل نكليوتيدات المورثة المشفرة لهذه الأحماض الأمينية الثمانية.

Fodhil Ait

التمرين السادس :

-تحدث الظاهرتين هامتين خلال على مستوى الخلايا خلال عملية التعبير المورثي

- الشكلان (أ) و (ب) من الوثيقة (1) يعبران عن هاتين الظاهرتين .



الوثيقة (1)

1- أ- تعرف على البيانات المرقمة من 01 إلى 12 مع ذكر الظاهرتين المدروستين .

ب- وضح رسما تفسيريا للظاهرة (س) مع كافة البيانات.

2- بالاعتماد على المعطيات و بمكتسباتك اشرح في نص علمي دور الظاهرتين (س) و (ع) في تحقيق العلاقة بين المورثة و البروتين .

التمرين السابع: بكالوريا 2014

تركب الخلايا حقيقية النواة بروتينات متخصّصة بآليات منظمة للقيام بمختلف نشاطاتها الحيوية.

I- مكّنَ الهدم الآلي للخلايا الإنشائية للكريات الحمراء من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة، أُخضعت لما فوق الطرد المركزي ضمن محلول سكروز (0.25M). يمثل جدول الوثيقة (1) نتائج الفصل من حيث مكونات وخصائص الأجزاء المفصولة من الخلايا (سرعة الدوران مقاسة بوحدات جاذبية (g) في مدة زمنية مقدرة بالدقيقة mn).

الأجزاء /	التركيز بالبروتينات	ADN	ARN	استهلاك الـ O_2	إنتاج ATP	تركيب البروتينات
المستخلص الكلي	100	100	100	100	100	100
الجزء (1) (750g/10mn)	10	98	10	0	0	0
الجزء (2) (20000g/20mn)	25	2	5	96	96	3
الجزء (3) (100000g/1h)	20	0	84	3	0	97

الوثيقة (1) - جدول يمثل نتائج فصل المكونات الخلوية.

1- باستغلالك لمعطيات جدول الوثيقة (1)، سمِّ الأجزاء (1، 2، 3) المفصولة محدّدا المعيار الذي اعتمدت عليه.

2- حدّد دور كل منها في تركيب البروتين.

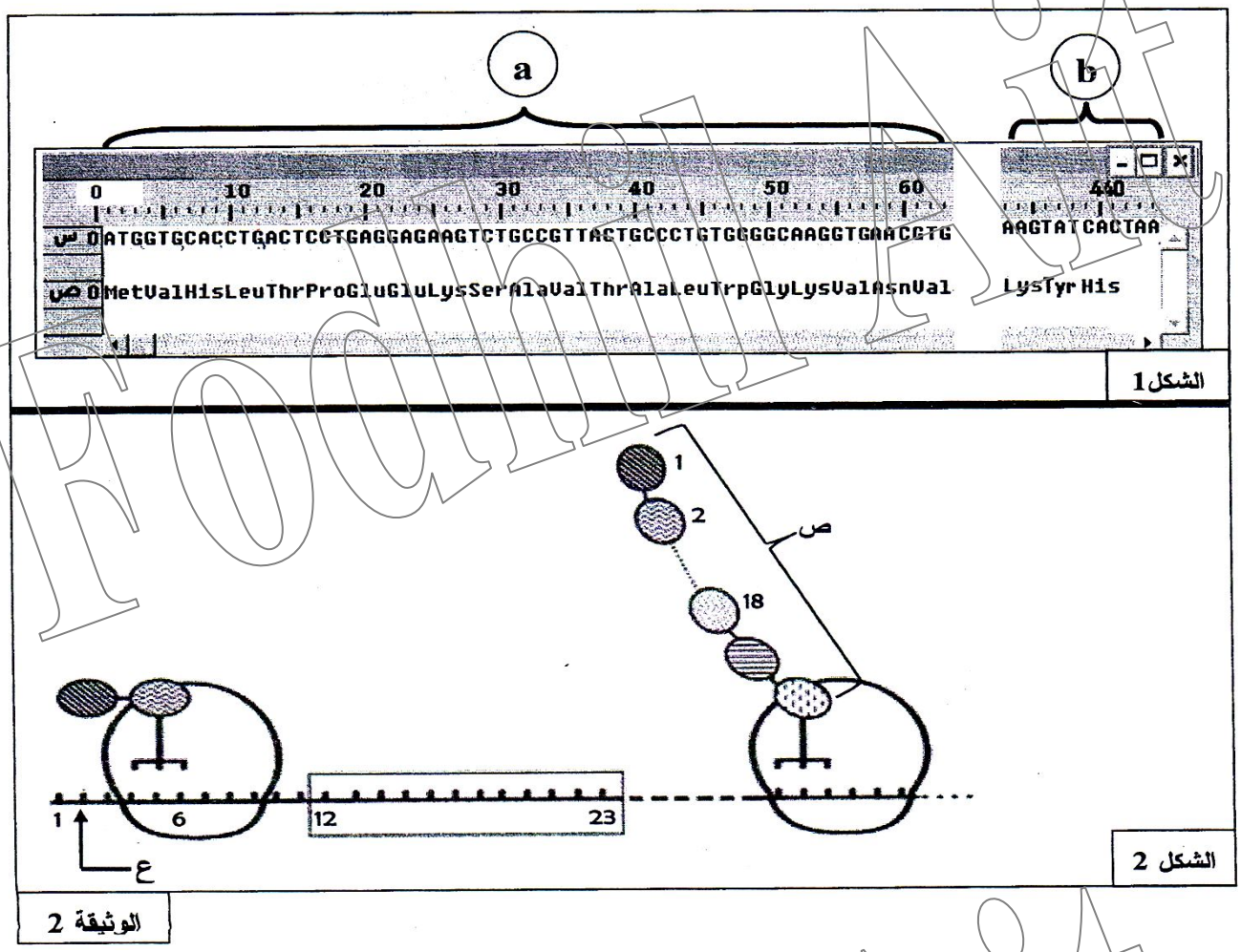
Fouad Ait

II- مكّنتْ دراسة الظّاهرة المسؤولة عن تركيب الجزيئات البروتينية من التوصل إلى المعلومات الممثلة في شكلي الوثيقة (2): يمثل الشكل (1) تتابع النيكليوتيدات لمورثة إحدى سلاسل الهيموغلوبين وتسلسل الأحماض الأمينية للسلسلة الببتيدية الناتجة محصل عليها بواسطة برنامج Anagène حيث:

القطعة a : بداية المورثة.

القطعة b : نهاية المورثة.

يمثل الشكل (2) رسما تخطيطيا تفسيريا لبعض المراحل التي تتم على مستوى الهيولى.



1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2):

أ - ماذا تمثل العناصر (**س**) وَ (**ص**) وَ (**ع**) وأرقام الشكل (1)؟ حدّد المرحلة الممثلة في الشكل (2).

ب - قارن بين متتالية **س** مع متتالية **ص** للقطعة a من الشكل (1) ، مستنتجا وحدة الشفرة الوراثية.

ج - مثّل القواعد الآزوتية الموافقة للجزء المؤطر من الشكل (2).

د - أوجد عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة، مع التوضيح.

2- تسبق المرحلة الممثلة في الشكل (2) مرحلة أخرى هامة:

أ - سمِّ هذه المرحلة ثمّ بيّن أهميتها.

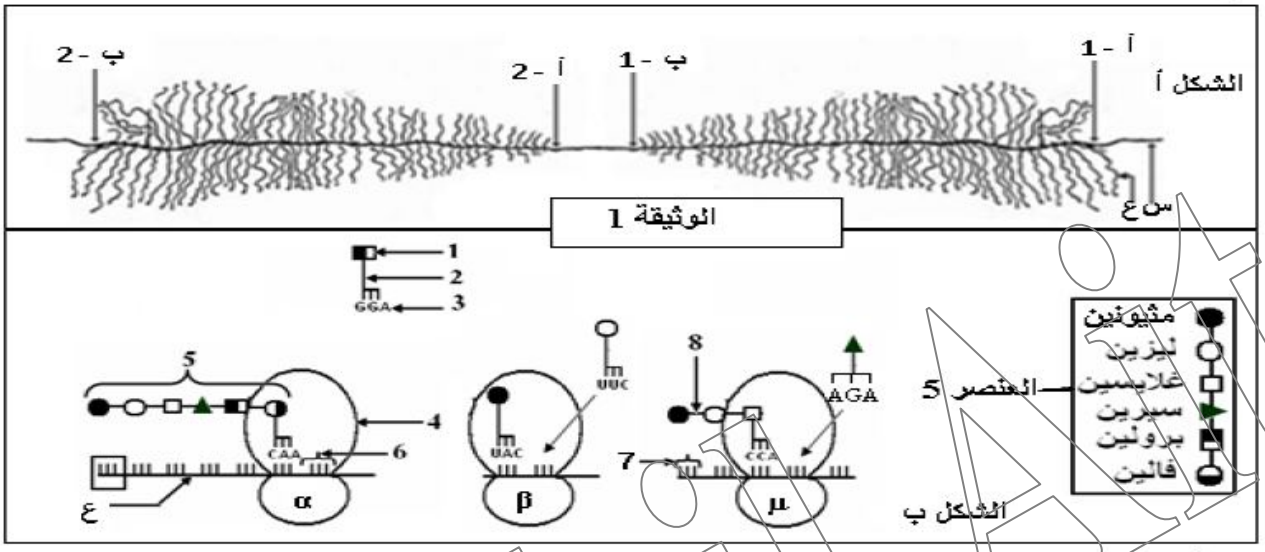
ب - بَينتْ دراسةٌ كمية أنّ سلسلة واحدة من الجزيئة **ع** ينتج عنها عدة جزيئات **ص**، وضّح ذلك.

FodilAit

التمرين الثامن:

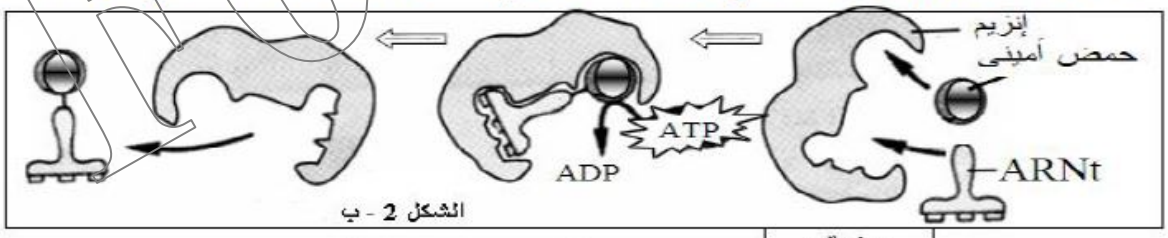
قصد دراسة آلية تركيب البروتينات وبعض متطلباتها نقترح ما يلي :

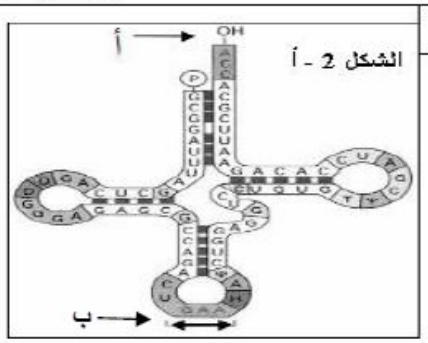
I. يمثل الشكل أ من الوثيقة 1 المرحلة الأولى من تركيب البروتين أما الشكل ب من نفس الوثيقة فيظهر خطوات المرحلة الموالية.



1. **تعرف** على العنصرين س - ع .
2. **اذكر** اسم المرحلة الممثلة في الشكل أ من الوثيقة 1.
3. **كيف تفسر** الفارق الملاحظ بين طول العنصر (ع) بين النقطتين (أ1) و (ب1) و النقطتين (أ2) و (ب2)؟
4. **أكتب** بيانات للشكل ب من الوثيقة 1 المرقمة من 1 إلى 8.
5. **سم** المرحلة الممثلة بالشكل ب من الوثيقة 2.
6. **رتب** الأشكال α، β، μ تبعا لتسلسلها الزمني مع التعليل.
7. بالاعتماد على معطيات الشكل ب من الوثيقة 1 ، مثل تتابع البنية (س) و (ع) .

II. من متطلبات تركيب البروتين البنية الممثلة في الوثيقة 2 - أ و التي يحدث لها الظاهرة الملاحظة في الوثيقة 2 - ب





1. **تعرف** على العنصرين (أ) و (ب) من الوثيقة (2 - أ) مع تسمية هذه البنية .
2. للبنية الممثلة في الوثيقة 2- أ قدرة وظيفية مضاعفة ، **وضح ذلك** .
3. **ما الظاهرة** التي تبينها الوثيقة (2- ب) ؟ وماذا تستنتج حول متطلبات هذا النشاط ؟

2020/ /2019

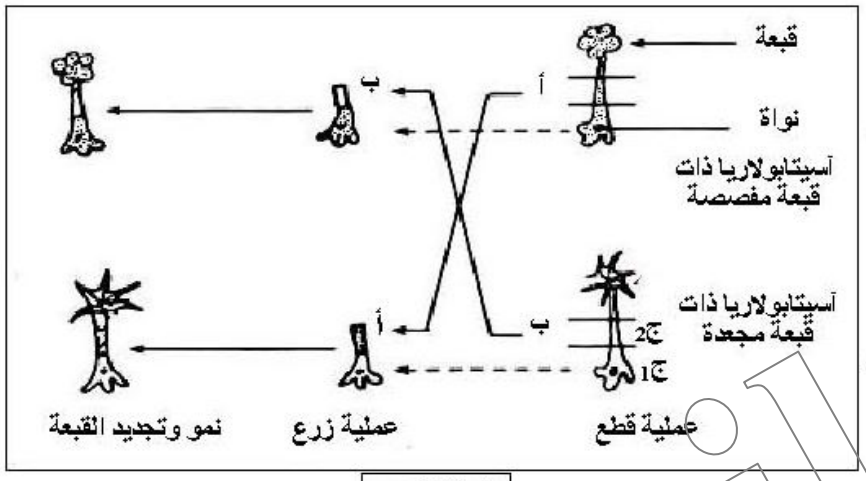
التمرين التاسع: بكالوريا 2013

يخضع بناء الجزيئات البروتينية في الخلايا إلى آلية دقيقة ومنظمة. تهدف الدراسة التالية:

إلى توضيح بعض جوانب هذه الآلية.

1- للتعرف على طبيعة وكيفية إشراف المورثة على بناء الجزيئات البروتينية، نجري سلسلة من التجارب على الأسيتابولاريا (أشنة خضراء عملاقة بحرية وحيدة الخلية).

التجارب ونتائجها ممثّلة في الوثيقة (1).



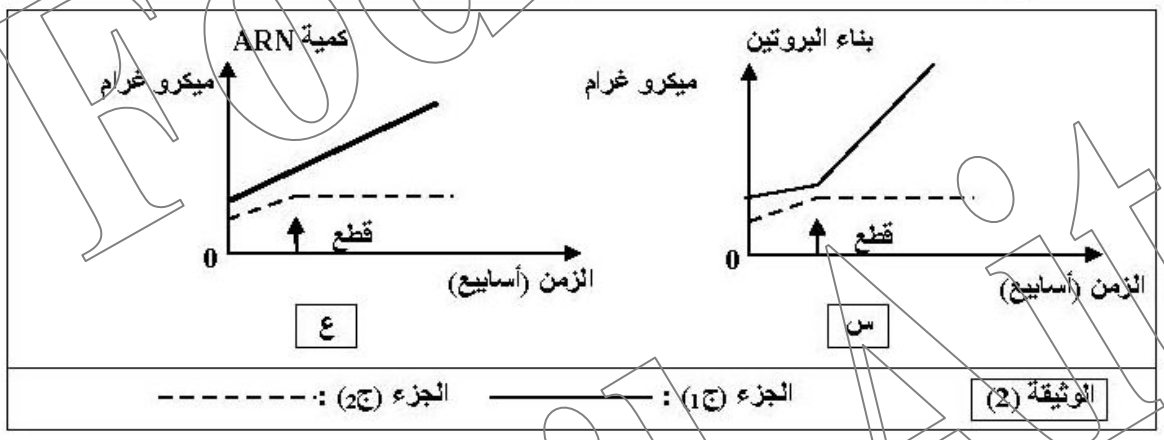
الوثيقة (1)

أ- حلّل التجربة و نتائجها.

ب- ما هي المشكلة العلمية التي يراد معالجتها بواسطة التجربة الممثلة بالوثيقة (1) ؟

ج- ما هي المعلومة التي يمكن استنتاجها من النتيجة التجريبية ؟

2- نعاير كمية البروتينات و كمية الـARN في الجزأين، ($ج_1$) و ($ج_2$) من الأسيتابولاريا، الجزء ($ج_1$) يحتوي على نواة والجزء ($ج_2$) خال منها. يمثل التسجيلان "س" و"ع" من الوثيقة (2) نتائج المعايرة المتحصل عليها.



الوثيقة (2)

Fodhil Ait

أ- حلّل وفسّر كل حالة من النتائج السابقة.

ب- ما هي العلاقة التي توجد بين الظاهرتين الملاحظتين في التسجيلين (س) و(ع) من الوثيقة (2) وبنية الجزء ($ج_1$) وماذا تستنتج؟

ج- كيف تبيّن تجريبيا وجود هذه العلاقة بين الظاهرتين الملاحظتين في التسجيلين (س) و(ع) وبنية الجزء ($ج_1$)؟

3- عملية بناء البروتينات تتم على مستوى الهيولى، ولإثبات قدرة مختلف عضيات هذه الهيولى على تركيب البروتين، نجري التجربة التالية:

التجربة: توضع كل عضية على حدة في وسط زجاجي، تضاف إليه أحماض أمينية مشعة، مركب غني بالطاقة، أنزيمات متخصصة و ARNm. بعد عملية حضن لمدة زمنية كافية، تقدر كمية إشعاع البروتينات المصنعة في مختلف الأوساط، محتوى كل أنبوب ونتائجه ممثلة في الجدول التالي:

- حلّل نتائج اصطناع البروتين في الوسط الزجاجي وماذا تستنتج؟

العضيات	إشعاع البروتينات وكميتها (وحدة دولية)
مستخلص خلوي كامل	10.8
ميتوكندري	1.3
ميكروزومات (ريبوزومات + أغشية خلوية)	1.1
المحلول الطافي النهائي	0.4
ميتوكندري + ميكروزومات	10.2
ميتوكندري + المحلول الطافي النهائي	1.5
ميتوكندري + ميكروزومات بعد غليها	1.2

4- موازاة مع قياس كمية البروتين وكمية الـARN، يتم قياس كمية الطاقة المستهلكة.

أ- بأية صورة يتم استهلاك الطاقة؟

ب- لماذا في هذا النشاط يتم استهلاك الطاقة؟

ج- مثّل بواسطة منحنيات مشابهة لما هو ممثل في الوثيقة (2) تطور كمية الطاقة المستهلكة خلال الزمن للجزأين ($ج_1$) و($ج_2$).

5- بيّن كيف تتدخل البروتينات في تحقيق النتائج الممثلة في الوثيقة (1).

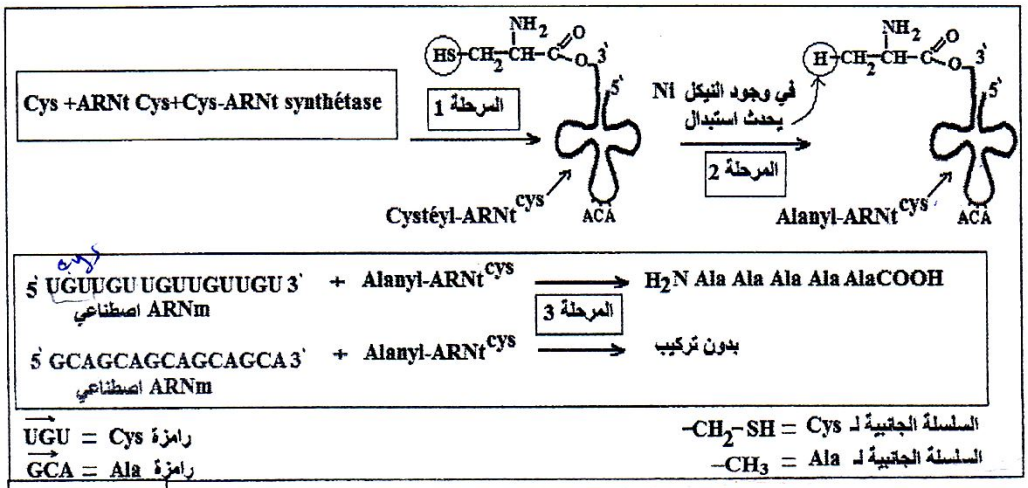
FodhilAit

التمرين العاشر: بكـــالوريا 2015

لتحديد بعض آليات تركيب البروتين في الخلايا حقيقية النواة، تُقْتَرَح عليك ما يلي:

I- أثناء تركيب البروتين تنتقل الأحماض الأمينية إلى مستوى الرسالة الوراثية (ARNm) والريبوزوم بواسطة الـ ARNt . نريد التحقق تجريبيا من: "**هل التعرف على رامزات الـ ARNm يتم بواسطة الـ ARNt أم بواسطة الحمض الأميني الذي ينقله؟**"

يمكن بتقنية خاصة، تحويل الحمض الأميني السيستيين Cys المرتبط بـARNt خاص به إلى ألانين Ala وفق ما هو موضح في الوثيقة (1) وذلك باستبدال SH بـ H. لاحظ المراحل التجريبية في الوثيقة (1).



الوثيقة(1)

1- ماذا تمثل المرحلة 1 من الوثيقة (1)؟ اشرح خطواتها.

2- حدّد العنصر الذي يتعرف على رامزات الـ ARNm ، مستدلا على ذلك من معطيات الوثيقة (1).

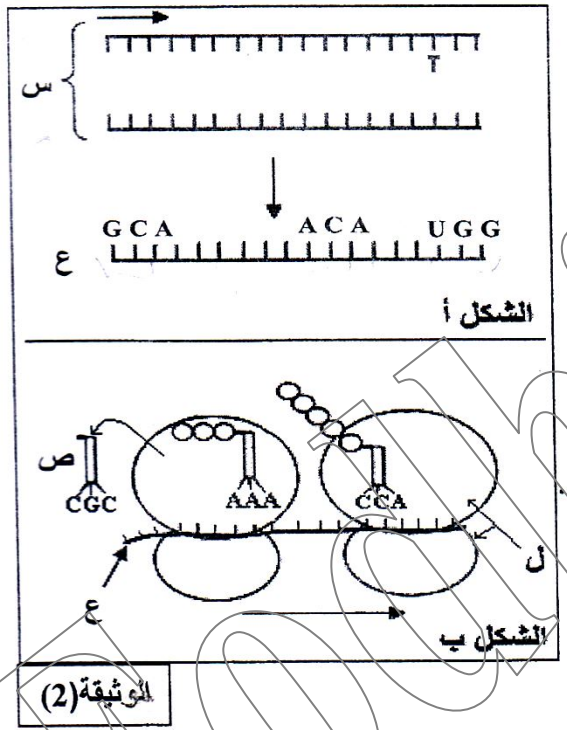
II- يُظْهِرُ شكلا الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لمراحل تركيب البروتين.

1- سمّ العناصر (س ،ع ، ص ، ل) ثم مثل برسم تخطيطي على المستوى الجزيئي الوحدة البنائية المُميزة للعنصر (ع).

2- تعرف على المرحلتين الممثلتين بالشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (2).

3- أكمل البنيتين (س) و(ع) من الشكل (أ) اعتمادا على معطيات الوثيقة (2).

4- يعتبر العنصر (ع) وسيطا ينقل الرسالة الوراثية. أَثْبِت أن هذا الوسيط يحمل نفس المعلومة الموجودة في الـ ADN.



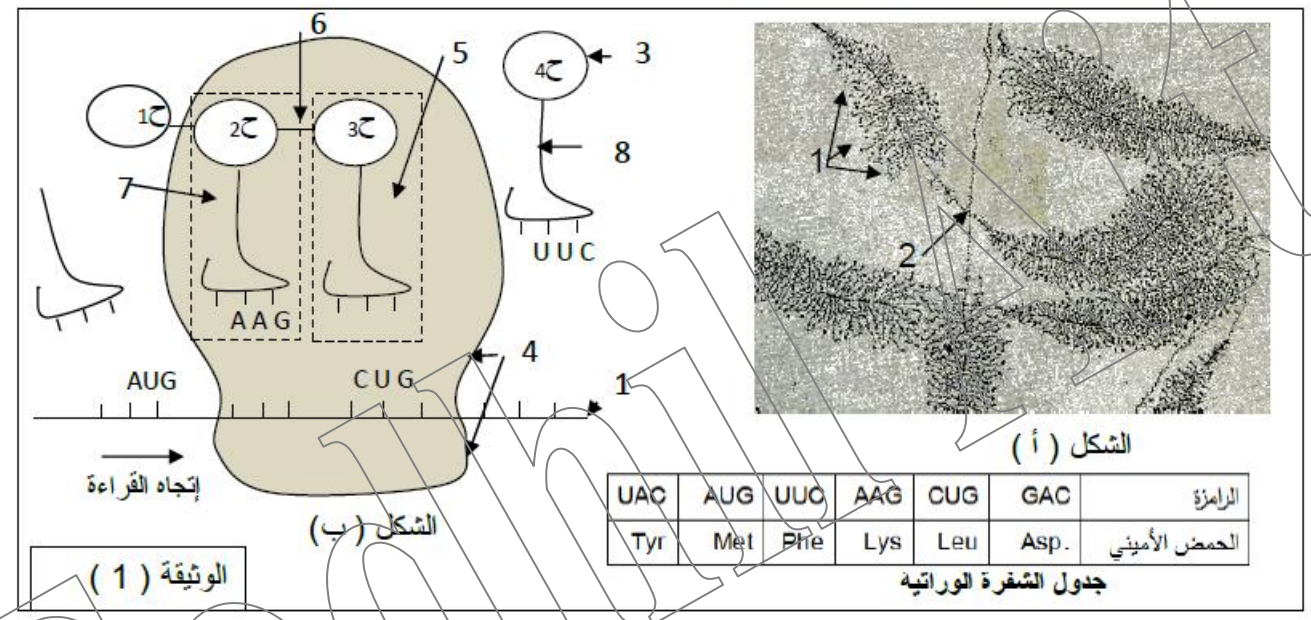
الوثيقة(2)

III – بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضّح دور كل من العناصر(س ،ع ، ص، ل) الممثلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

Rouini.Ait

إن نشاط كل خلية مرتبط بمادتها الوراثية وما ينتج عنها من بروتينات حيث تلعب بنيتها الفراغية دور هام في تحديد وظيفتها . نريد التطرقَ لجانب من ذلك في ما يلي :

I- توضح أشكال الوثيقة (1) المراحل المؤدية إلى تركيب هذه الجزيئات .



الرامزة	GAC	CUG	AAG	UUC	AUG	UAC
الحمض الأميني	Asp.	Leu	Lys	Phe	Met	Tyr

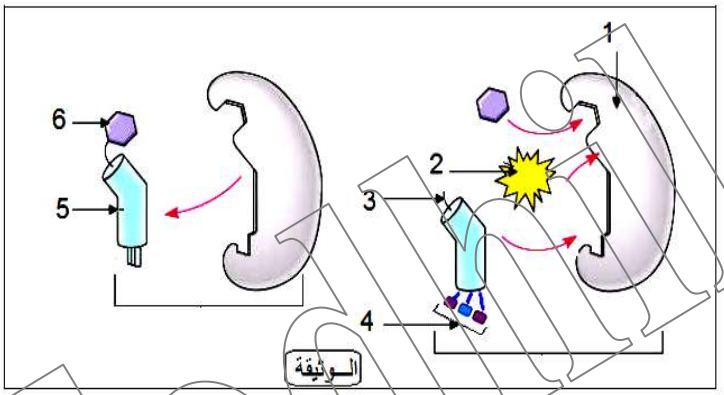
جدول الشفرة الوراثية

1- أ- **سم** المرحلة الممثلة في كل شكل من أشكال الوثيقة (1).
ب- **قدم** البيانات المرقمة من (1) إلى (8).
ج- **بين** أن العنصر (1) يحمل نسخة طبق الأصل من المعلومة الوراثية .
2- أ - اعتمادا على الجدول المختصر للشفرات الوراثية **تعرف** على العناصر ح1.ح2 .ح3.ح4
ب - **بين** باختصار دور العنصر (4) في تركيب البروتين.

التمرين الثاني عشر:

التمرين الثالث عشر:

يتم التعبير عن المعلومة الوراثية بواسطة آليات تتدخل فيها عناصر خلوية وجزيئية .
الوثيقة الآتية تظهر إحدى هذه الآليات التي تحدث في هيولى الخلية.



1) - **اكتب** البيانات المرقمة ، ثم **سم** الآلية المعنية و المرحلة التي تحدث فيها .
2) - **مثّل** الخطوة الناقصة في الوثيقة برسم تخطيطي عليه البيانات الممكنة .
3) - **ترجم** في نص علمي آلية حدوث هذه المرحلة **مبرزا** دور العنصر (5) .

ملحق خـــاص بملخـص الـوحـدة

ملخص الوحدة رقم 1 - 1 : تركيب البروتين

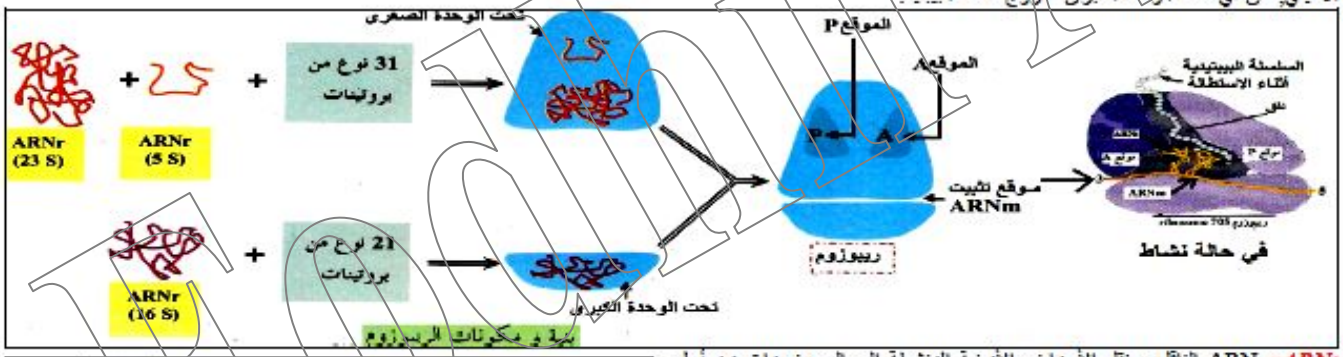
تعبر جزيئة ADN (حامل المعلومات الوراثية و مقرها النواة) عن نفسها ببروتين على مستوى السيتوبلازم هو المسؤول عن النمط الظاهري للفرد.
يتم التعبير عن المعلومة الوراثية (ADN) على مرحلتين: الاستنساخ (في النواة عند حقيقيات النواة) و الترجمة (تتم في السيتوبلازم على مستوى الريبوزومات).

ما هو الفرق بين ADN وARN؟ =

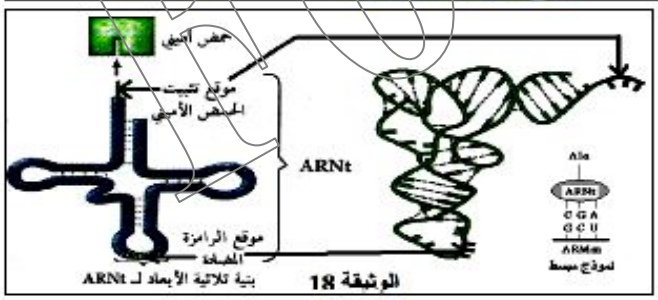
ADN = حمض ريبي نووي منقوص الاكسجين	ARN = حمض ريبي نووي غير منقوص الاكسجين
- يتكون من سلسلتين نيكليوتيدتين ملتفتين بشكل حلزوني. تتكون كل نيكليوتيدة من حمض الفوسفور P + - سكر خماسي منقوص الاكسجين (الديزوكسي ريبوز D). - قواعد أزوتية A, G, C, T (ثايمين). - مقره النواة. يعطي لون أخضر مع أخضر الميثيل.	- تتكون من سلسلة نيكليوتيدية واحدة. تتكون كل نيكليوتيدة ريبية من حمض الفوسفور P + : - سكر خماسي غير منقوص الاكسجين (ريبوز R). - قواعد أزوتية A, G, C, U (يوراسيل). - مقره النوية و الهيولة. يعطي لون وردي مع أحمر البيرونين.

ARNm= ARN الرسول: يتم انتاج هذا النوع أثناء عملية الاستنساخ، يتمثل دوره في نقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولي (الشبكة الهيولية الفعالة)، بحيث تكون سلسلة ARNm المصنعة مكملة و مقابلة لسلسلة ADN المستنسخة.

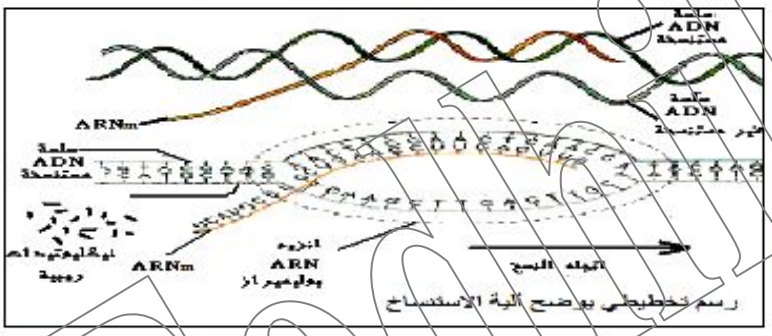
ARNr= ARN الريبوزومي : يدخل في تركيب الريبوزومات، حيث أن كل ريبوزوم يتكون من تحت وحدتين صغرى و كبرى [**تحت الوحدة الكبرى** : تتكون من 31 نوع من البروتينات + جزيئتين ARNr (23s و 5s)، **تحت الوحدة الصغرى** : تتكون من 21 نوع من البروتينات + جزيئة ARNr (16s)].
يحتوي الريبوزوم أثناء النشاط على: نفق بين تحت وحدتي الريبوزوم لمرور ARNm، موقعين P (موقع الببتيد) و A (موقع الحمض الأميني) لتثبيت ARNt الحامل للحمض الأميني، نفق في تحت الوحدة الكبرى لخروج متعدد الببتيد.



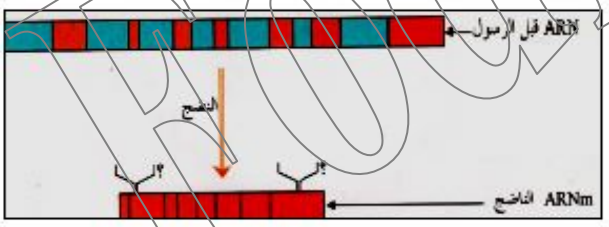
ARNt= ARN الناقل : ينقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى الريبوزومات من أجل استعمالها في تركيب البروتين.



الاستنساخ: إنتاج نسخة من المورثة (قطعة من ADN) في صورة ARNm، تحدث في النواة.
متطلبات الاستنساخ: ARN بوليميراز + سلسلة ADN تعمل كقالب + نيكليوتيدات ريبية (A، G، C، U) + طاقة ATP + المغنزيوم Mg كعامل مساعد.
مراحل عملية الاستنساخ:



مرحلة البداية: يتثبت أنزيم ARN بوليميراز على سلسلة ADN على مستوى منطقة بداية المورثة، حيث يقوم بفتح سلسلة ADN الحلزونية و كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد الأزوتية لسلسلتي ADN ، ويبدأ بقراءة التتابع النيكليوتيدي على سلسلة ADN المستنسخة و ربط النيكليوتيدات الريبية الحرة (A, C, G, U) الموافقة.
مرحلة الإستطالة: ينتقل الأنزيم على طول المورثة ويستمر في ربط النيكليوتيدات الريبية في شكل سلسلة ARNm مقابلة لسلسلة ADN المستنسخة، (تتقابل T(ADN) مع A(ARN)- و تتقابل A(ADN) مع U(ARN) و يتقابل كل من C و G معا على السلسلتين)، محدثا استطالة لـ ARNm و يتطلب ذلك طاقة على شكل ATP.
المرحلة النهائية: عند الوصول الى منطقة نهاية المورثة، يتوقف الانزيم عن عملية الاستنساخ وينفصل عن جزيئة ADN، و تلتحم سلسلتي ADN من جديد، بينما يتم تحرير ARNm المستنسخ.



نضج ARNm: يدعى ARNm الناتج عن عملية الاستنساخ مباشرة بـ ARNm ما قبل الرسول أو ARNm الطلائعي، حيث يتكون هذا الاخير من قطع دالة و أخرى غير دالة لا تترجم إلى أحماض أمينية، تقوم أنزيمات خاصة بحذف القطع غير الدالة ثم لصق القطع الدالة ببعضها البعض ليتشكل لنا ARNm رسول ناضج يهاجر نحو الهيولى.

الترجمة: تحويل الرسالة الوراثية المحمولة على ARNm (تتابع نيكليوتيدي = لغة نووية) إلى سلسلة ببتيدية (تتابع أحماض أمينية = لغة بروتينية) بحيث كل 3 نيكليوتيدات تسمى رامزة وتشفر لحمض أميني معين، تحدث في الهيولة.

عناصر ومتطلبات الترجمة: ريبوزومات + ARNm + ARNt + أحماض أمينية + إنزيمات نوعية منشطة + طاقة ATP.

تنشيط الأحماض الأمينية: -1-تتدخل أنزيمات نوعية تحمل موقعين الاول خاص بـ ARNt والثاني خاص بالحمض الاميني الموافق (كل ARNt يحمل الرامزة المضادة للرامزة الموافقة للحمض الاميني على ARNm)، -2-حيث يرتبطان معا ليتشكل معقد ARNt-ح-أ، -3-ثم يتحرر هذا المعقد عن الانزيم وتحتاج هذه العملية الى طاقة ATP.

مراحل عملية الترجمة:

مرحلة الانطلاق: ربط ARNm بتحت الوحدة الصغرى للريبوزوم مع توضع معقد ARNt-ميثيونين (ARNt حامل للميثيونين) على الرامزة الموافقة على مستوى ARNm وهي: (AUG) (1).

ارتباط تحت الوحدة الكبرى بتحت الوحدة الصغرى بحيث يكون معقد ARNt-ميثيونين في الموقع Pلتحت الوحدة الكبرى (2).

توضع معقد ARNt-حمض أميني2 في الموقع A (2) وتتشكل رابطة ببتيدية بين الميثيونين والحمض الأميني الثاني (3).

مع تحرر ARNt الخاص بالحمض الأميني ميثيونين ولكن يبقى الميثيونين مرتبط مع الحمض الاميني الثاني المرتبط هو الاخر بـ ARNtالخاص به.

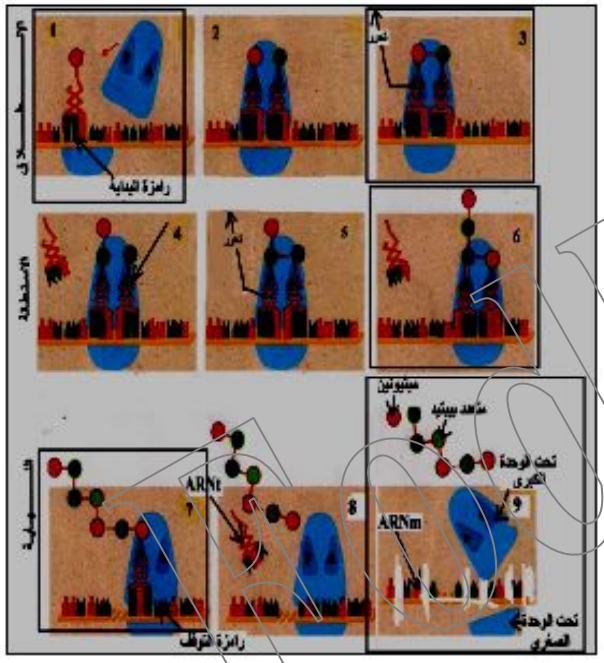
مرحلة الاستطالة: ينتقل الريبوزوم برامزة واحدة بحيث يصبح ARNt الحامل لثنائي ببتيد (ميثيونين-حمض اميني ثاني) في الموقع P بدل الموقع A الذي يصبح شاغر وجاهز لاستقبال معقد ARNt-حمض أميني3 (4).

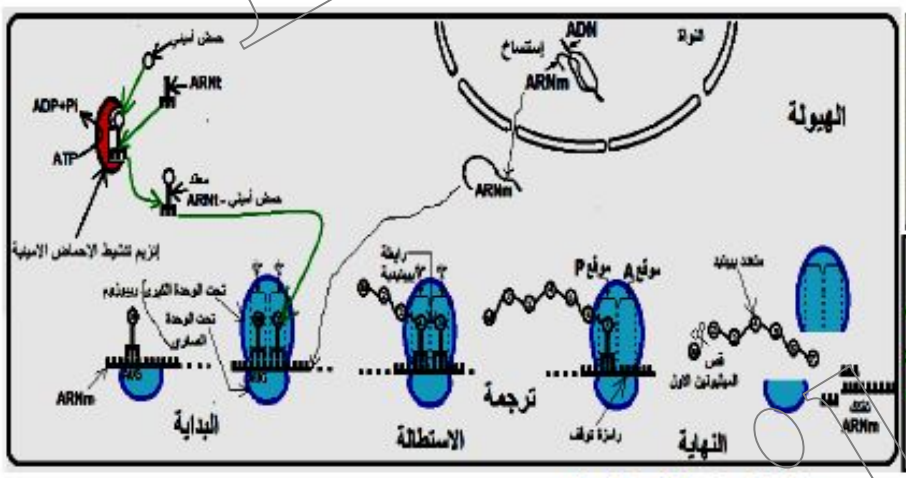
يرتبط الحمض الاميني 3 برابطة ببتيدية مع ثنائي ببتيد (ميثيونين-حمض اميني2) (5) ليتشكل لنا ثلاثي ببتيد.

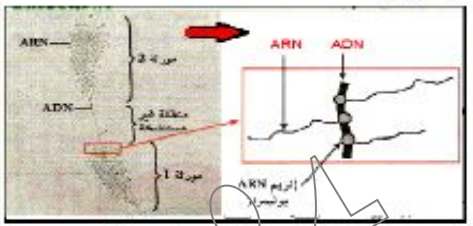
تستمر هذه العملية وتستمر معها عملية استطالة متعدد الببتيد حيث يضاف حمض اميني مع كل خطوة للريبوزوم (6-... -7).

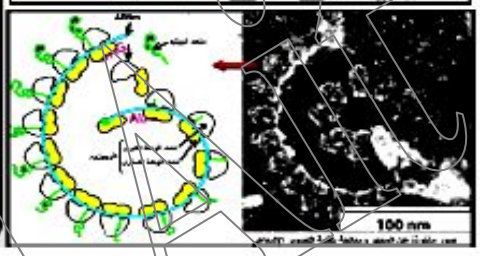
مرحلة النهاية: يتوقف الريبوزوم عند قراءته لأحدى رامزات التوقف (UAA; UAG; UGA) (7) وتنفصل تحت الوحدتين عن بعضهما فتنفصل السلسلة الببتيدية المتشكلة(8) ويقص الميثيونين الأول منها (9).

-انفصال ARNt الاخير مع انفصال ARNm وتفككه الى نيكليوتيدات تعود الى النواة لتستعمل مرة أخرى.









مخطط تحصيلي لتركيب البروتين

ملاحظة 1: تتجمع الريبوزومات في شكل متعدد الريبوزوم (بوليزوم) مما يسمح بترجمة نفس ARNm عدة مرات وبالتالي إنتاج عدة سلاسل ببتيدية.

الأهمية البيولوجية لمتعدد الريبوزوم (بوليزوم): إنتاج أكبر كمية ممكنة من سلاسل الببتيد انطلاقا من ترجمة سلسلة ARNm واحدة.

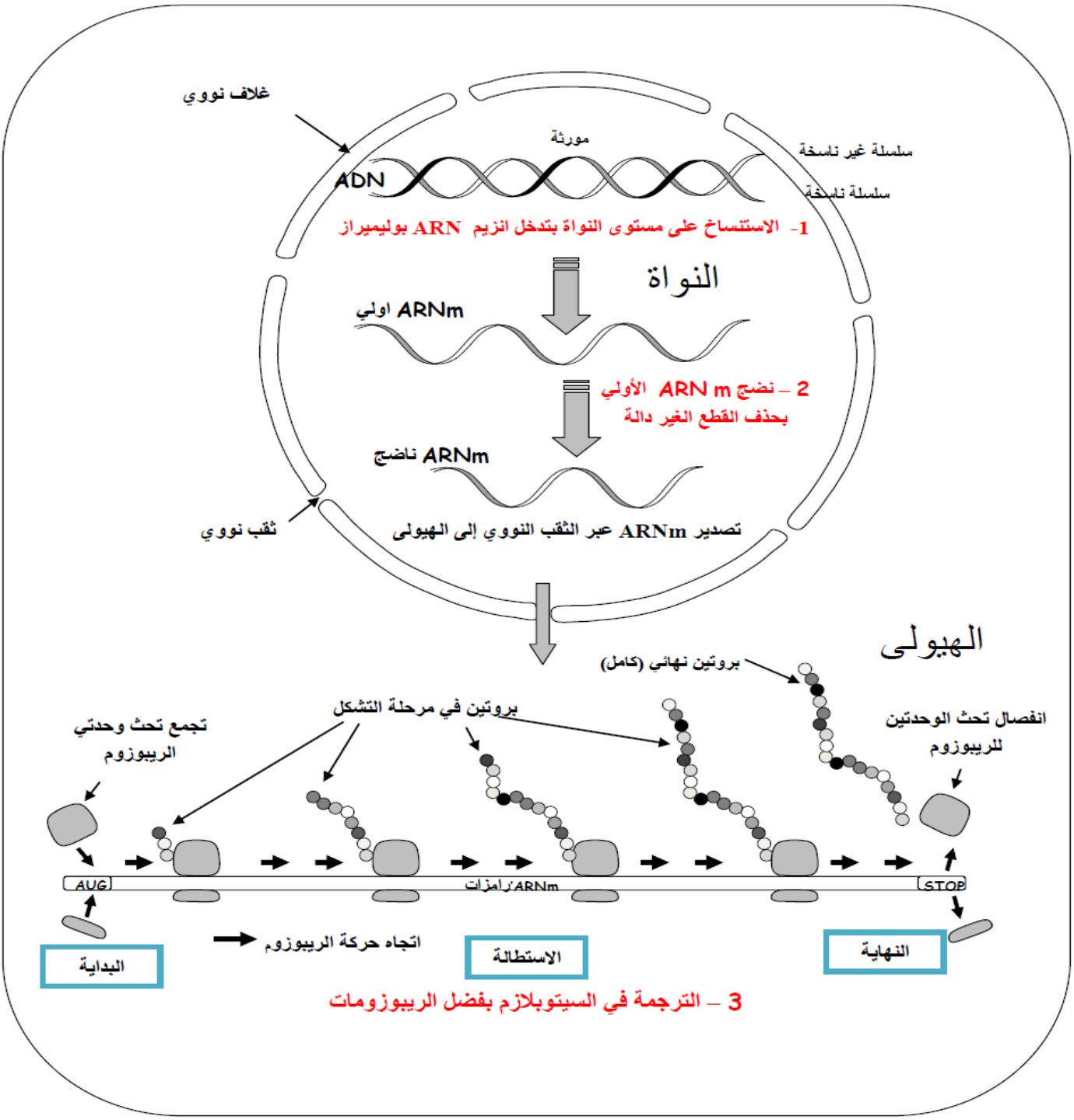
ملاحظة 2: نستعمل جدول الشفرة الوراثية من أجل تحديد سلسلة متعدد الببتيد الموافقة لكل جزيئة ARNm.

ملاحظة 3: برنامج Anagène: هو برنامج محاكاة يستعمل عادة لمعرفة نتائج استنساخ وترجمة سلسلة ADN معينة، حيث أن سلسلة ARN تكون مقابلة و مكملة لسلسلة ADN، وكل ثلاثية من القواعد الآزوتية على سلسلة ARN توافق حمض أميني معين على سلسلة متعدد الببتيد حسب معطيات الجدول الوراثي، ويستعمل أيضا للمقارنة بين مورثتين لنفس البروتين لكن أحداهما طافرة لمعرفة موقع ونوع الطفرة على سلسلة ADN، أو لمقارنة تتابع النيكليوتيدات على سلسلتي ADN وARN وتتابع الأحماض الأمينية في البروتين لعدد من المورثات المختلفة لمعرفة نسب الاختلاف والتشابه بينها.

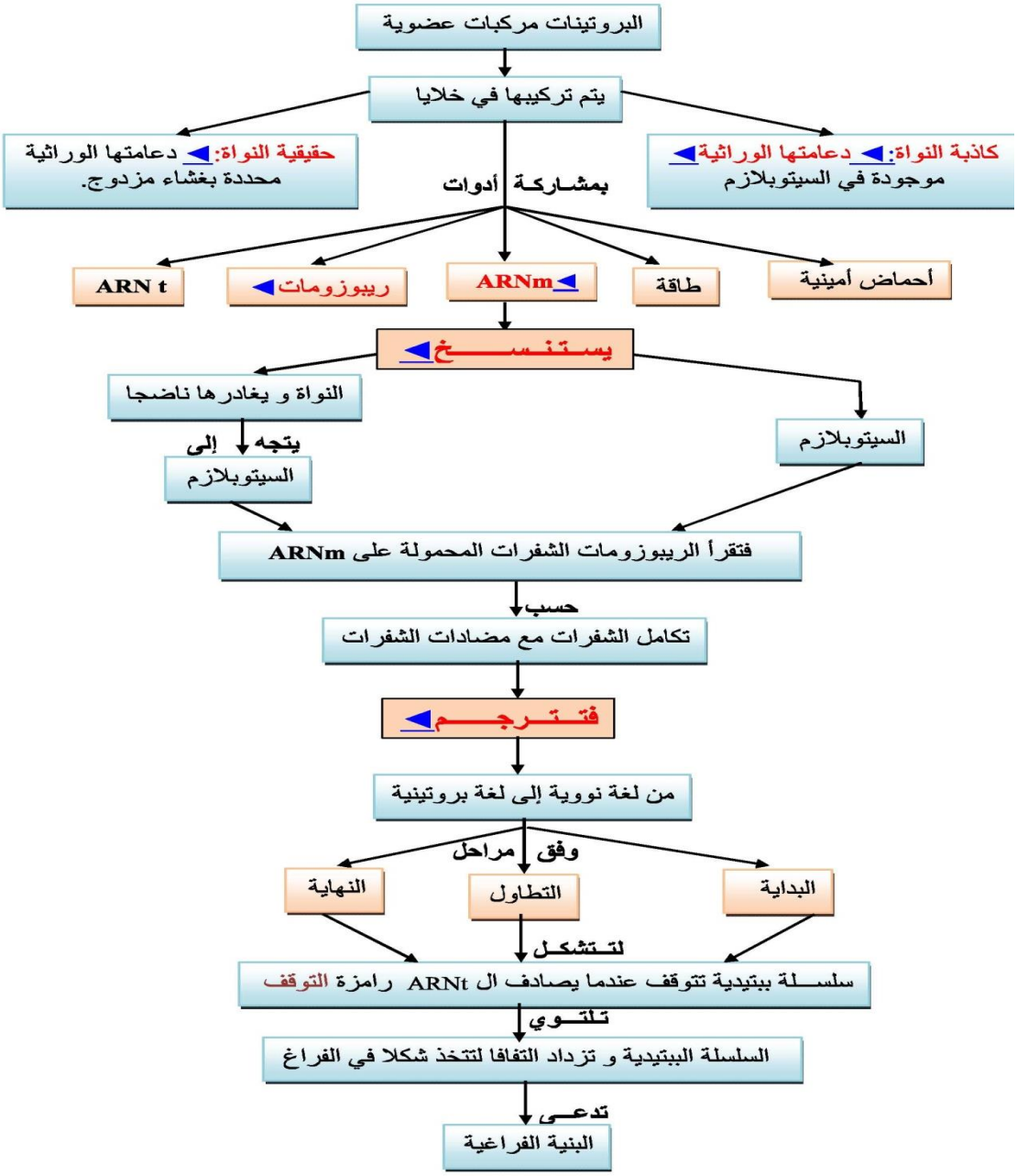
مصير السلاسل الببتيدية بعد تركيبها: يتم تركيب البروتين في الشبكة الهيولية المحببة (الحاملة للريبوزومات) ثم ينتقل عبر الحويصلات الانتقالية الى جهاز كولجي لينضج ويكتسب بنيته الوظيفية، وبعدها يفرز خارج الخلية عن طريق حويصلات افرازية أو يبقى داخل الخلية، أو يرتبط بالغشاء الهيولي (حسب وظيفة البروتين المصنع).

****2020/ /2019****

رسم تخطيطي يوضح مراحل التعبير المورثي عند حقيقيات النواة (النسخ والترجمة)



أراجع ما تعلمته وأحتفظ بالأهم



بالتوفيق في المراجعة

للبكالوريا

للمزيد من التوضيح و الإستعلام راسلونا على صفحة الفايسبوك: **صفحة الرائد للعلوم الطبيعية**

2020/ /2019