ملخص: **المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات. الوحدة الأولى: آلية تركيب البروتين.**

مراحل تركيب البروتين

➢ **رسم يوضح العلاقة بين مورثات** الـ ADN **المتواجدة في النواة والبروتينات المتواجدة في الهيولى.**

- يترجم التعبير المورثي بتركيب بروتين مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف المستويات جزيئي، خلوي وعضوي.
- يتواجد الـ ADN (الحمض النووي الريبي منقوص الاوكسجين) في النواة ويعتبر دعامة المعلومات الوراثية، حيث تكون في شكل مورثات.

➢ **تجربة: باستعمال أحماض أمنية مشعة يتم تتبع مسارها ضمن خلايا افرازية، لتحديد مقر تركيب البروتين.**

- يتم تركيب البروتين عند حقيقيات النواة في هيولى الخلايا على مستوى الشبكة الهيولية المحببة.

❖ **لغرض تحديد آلية انتقال المعلومة الوراثية من النواة الى الهيولى**

➢ **تجربة** 01: **يتم استعمال احماض امنية مشعة وتتبع مسارها في نوعين من الخلايا الأولى خلايا اصلية لـ.د.ح والثانية خلايا بيضية لضفدع (العلاقة بين** ARN_m **والبروتين).**

➢ **تجربة** 02: **استعمال اليوراسيل المشع لتتبع مساره ضمن خلايا حيوانية (العلاقة بين النواة و** ARN_m **).**

- يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة الى الهيولى الـ ARN_m (الحمض النووي الريبي الرسول) ،الذي يركب في النواة وينتقل الى الهيولى ليشرف على تركيب بروتين نوعي.
- اليوراسيل (U) قاعدة ازوتية مميزة للـ ARN_m ويدخل في تركيبه.

❖ – **بنية الـ** ARN_m:

➢ **تجربة: من نواتج الاماهة الكلية والجزئية للـ** ARN_m **يمكن تحديد مكوناته الكيميائية.**

يتكون من سلسلة واحدة من متعدد النكليوتيدات مرتبطة مع بعضها بروابط استر فوسفاتية بين سكر الريبوز للنكليوتيدة الأولى على مستوى ذرة الكربون 3` ( الجهة 3`) مع حمض الفوسفور للنكليوتيدة الموالية على مستوى ذرة الكربون 5` (الجهة 5`).

أولا: عملية الاستنساخ

- يتم استنساخ المعلومة الوراثية (مورثة) في النواة،اين يركب الـ ARN_m انطلاقا من إحدى سلسلتي المورثة وتسمى السلسلة المستنسخة (الناسخة) حسب التكامل بين النكليوتيدات.

A	T	C	G	ADN
U	A	G	C	ARN

➢ **قارن بين** الـ ADN و الـARNm .

❖ **متطلبات عملية الاستنساخ:**

– مورثة. – إنزيم الـ ARN بوليميراز – طاقة في شكل ATP – نكييوتيدات حرة.

➢ **تجربة: لتحديد اهمية إنزيم** الـ ARN **بوليميراز للاستنساخ ، يتم قياس نسبة** ARNm **باستعمال مركب** α**ـامانيتين (مثبط للانزيم)**

❖ **مراحل حدوث الاستنساخ** تمر العملية بثلاث مراحل هي.

*أ مرحلة الإنطلاق:

يتم ارتباط أنزيم ARN بوليميراز بمنطقة بداية المورثة و يقوم بفتح سلسلتي الـADN بعد تكسير الروابط الهدروجينية ،ثم يبدأ الإنزيم بقراءة تتابع القواعد على احدى سلسلتي الـADN وربط النيوكليوتيدات الموافقة لها لتركيب سلسلة من الـARN_m .

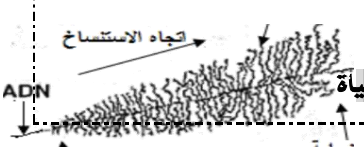
- تعرف سلسلة الـ ADN التي يتم استنساخها بالسلسلة المستنسخة.

*ب مرحلة الإستطالة :

ينتقل الـARN بوليميراز على طول المورثة لقراءة المعلومات على جزيء الـADN ، و إضافة النكليوتيدات لتشكيل الـARNm وفق تتابع سلسلة الـ ADN .

*ج مرحلة النهاية:

يصل الأنزيم إلى نهاية المورثة ،حيث تتوقف استطالة الـARN_m الذي ينفصل عن الـ ADN وينفصل إنزيم الـARN بوليميراز ،وتلتحم سلسلتي الـADN.



✓ ملاحظات:

- يتم نسخ عدة جزيئات من الARNm في وقت قصير وذلك بارتباط عدة انزيمات بالمورثة (النسخ المتعدد)
- اتجاه الاستنساخ يكون دوما من النهاية `5 الى `3 في الARNm مع تزايد طوله كلما اتجهنا الى نهاية المورثة.
- تتابع نكليوتيدات السلسلة غير المستنسخة تشبه تتابع نكليوتيدات الARNm باستبدال T بـ U.

ثانيا: عملية الترجمة:

❖ ترجمة الشفرة الوراثية الى بروتين (تجربة نورنبورغ):

- تترجم المعلومة الوراثية المحمولة على ا لـ ARN_m بناء على شفرة خاصة تدعى الشفرة الوراثية. وتتمثل وحدة الشفرة الوراثية في ثلاثية من النكليوتيدات تدعى **الرامزة** وتشفر لحمض اميني معين.
- تحول اللغة النووية (الـARN_m) الممثلة بـ 4 أحرف للقواعد أزوتية الى لغة بروتينية (البروتين) ممثلة بـ 20 كلمة لأحماض أمينية حسب العلاقة التالية:

$$A^B = C$$

حيث A تمثل عدد احرف اللغة النووية .B تمثل عدد احرف الرامزة . C تمثل عدد الرامزات الموافق لكلمات اللغة البروتينية.

- تبدا عملية الترجمة دائما برامزة الانطلاق AUG التي تشفر للمثيونين Met.
- هناك ثلاث رامزات لا تشفر لاي حمض اميني تسمى رامزات التوقف stop وهي UAG-UGA-UAA.

	U	C	A	G	
U	UUU Phenylalanine (Phe)	UCU Serine (Ser)	UAU Tyrosine (Tyr)	UGU Cysteine (Cys)	U
	UUC	UCC	UAC	UGC	C
	UUA Leucine (Leu)	UCA	UAA Stop	UGA Stop	A
	UUG	UCG	UAG Stop	UGG Tryptophan (Trp)	G
C	CUU Leucine (Leu)	CCU Proline (Pro)	CAU Histidine (His)	CGU Arginine (Arg)	U
	CUC	CCC	CAC	CGC	C
	CUA	CCA	CAA Glutamine (Gln)	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU Isoleucine (Ile)	ACU Threonine (Thr)	AAU Asparagine (Asn)	AGU Serine (Ser)	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA Lysine (Lys)	AGA Arginine (Arg)	A
	AUG Met or start	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU Valine (Val)	GCU Alanine (Ala)	GAU Aspartic acid (Asp)	GGU Glycine (Gly)	U
	GUC	GCC	GAC	GGC	C
	GUA	GCA	GAA Glutamic acid (Glu)	GGA	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G

- **مميزات الشفرة الوراثية** (التثليث الترادف والشمولية).

❖ العناصر الضرورية لحدوث الترجمة:

1/ **الريبوزوم:** عضية يتم على مستواها ربط الاحماض الامنية، عبارة عن تجمع بروتينات مع الـ ARN_r تتكون من تحت وحدتين. تحت وحدة كبرى تحتوي على موقعين الموقع A والموقع P بالاضافة الى نفق لخروج الببتيد المتشكل، وتحت وحدة صغرى تحتوي على موقع لقراءة ARN_m.

2/ الـ **ARN_t** دوره نقل الاحماض الامنية وتثبيتها على الريبوزوم. ويميز بوجود موقعين مهمين: موقع تثبيت الحمض الأميني يسمح بارتباط الحمض الاميني وموقع الرامزة المضادة Anti codon يسمح بالتعرف على رامزة ARNm

3/ **انزيم الربط النوعي** Aminoacyl ARN_t Synthétase الذي يعمل على تنشيط الاحماض الامنية بربط الـ ARN_t مع الحمض الاميني الخاص به.

4/ طاقة في شكل ATP ضرورية لـ: تشكيل رابطة ببتيدية، حركة الريبوزوم على الـARN_m ، عمل انزيم تنشيط الاحماض الامنية.

5/ جزيئة الـ ARN_m نسخة عن المورثة حاملة للمعلومة الوراثية.

6/ الاحماض الامنية: تدخل في تركيب الروتينات.

❖ خطوات تنشيط الحمض الاميني:

- **يتثبت ARNt والحمض الأميني على مواقع التثبيت الخاصة بهما في الإنزيم النوعي.**
- **يتشكل المعقد (أنزيم، حمض أميني، ARNt) وفي وجود الـATP يتم ربط الحمض الاميني والـ ARNt.**
- **ينفصل ARNt مرتبط بالحمض الاميني، ويتحرر الانزيم**

❖ ـ مراحل حدوث الترجمة

*أ **مرحلة الانطلاق:** - ارتباط ARN_m بتحت الوحدة الصغرى للريبوزوم ، ثم توضع ال ARN_t الخاص بالحمض الأميني **Met** على رامزة الانطلاق **AUG** المتواجدة في ARN_m ،حيث يتعرف ARN_t على الرامزة الموجودة في ARN_m عن طريق الرامزة المضادة.ترتبط تحت الوحدة الكبرى حيث يتوضع ال ARN_t الخاص بالحمض الأميني Met في الموقع **P** ويبقى الموقع **A** شاغرا، ويتشكل بذلك **معقد الانطلاق** ، يتوضع ARN_t الحامل للحمض الأميني الثاني في الموقع **A** نتيجة التوافق بين الرامزة المضادة والرامزة الثانية على جزيء الـARN_m .يتم تكوين الرابطة الببتيدية بين الحمض الأميني الأول **Met** و الحمض الثاني بتدخل انزيمات خاصة و استهلاك طاقة .ينفصل الحمض الأميني الأول Met عن الـARN_t الذي ينفصل بدوره عن الموقع P من الريبوزوم.

*ب **مرحلة الاستطالة:** ينتقل الريبوزوم خطوة واحدة (رامزة واحدة على ARN_m)، مما يؤدي إلى وجود ال ARN_t الحامل لثنائي الببتيد في الموقع P و يصبح الموقع A فارغا لاستقبال ARN_t حامل لحمض أميني آخر ، حيث تبدأ دورة جديدة تؤدي إلى ربط حمض أميني ثالث وهكذا تستطيل السلسلة الببتيدية بمقدار حمض أميني واحد كل دورة.

*ج **مرحلة النهاية** :يصل الريبوزوم إلى احدى رامزات توقف(**UAA**، **UAG**، **UGA**) على جزيء الـARN_m عندها تنفصل السلسلة الببتيدية المتكونة ، وينفصل ARN_t الأخير وتنفصل تحت وحدتي الريبوزوم عن بعضها .

✓ **ملاحظات:**

- متعدد الريبوزوم (Polysomes): البوليزوم يمثل ارتباط عدد من الريبوزومات بجزيء واحد من ARNm، وهو طريقة فعالة لتركيب البروتين بسرعة لانتاج كمية معتبرة من نفس البروتين في زمن أقل.

– .يمكن لهذا الريبوزوم أو لريبوزوم آخر أن يعيد الدورة وينطلق في تشكيل سلسلة ببتيدية أخرى.

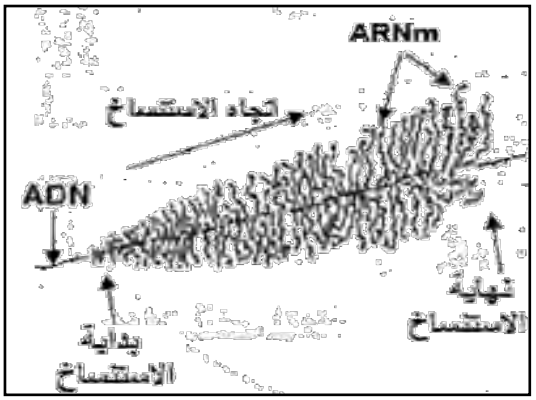
– تتابع نكليوتيدات السلسلة المستنسخة تشبه تتابع نكليوتيدات الرامزات المضادة في لARNt باستبدال T بـ U.

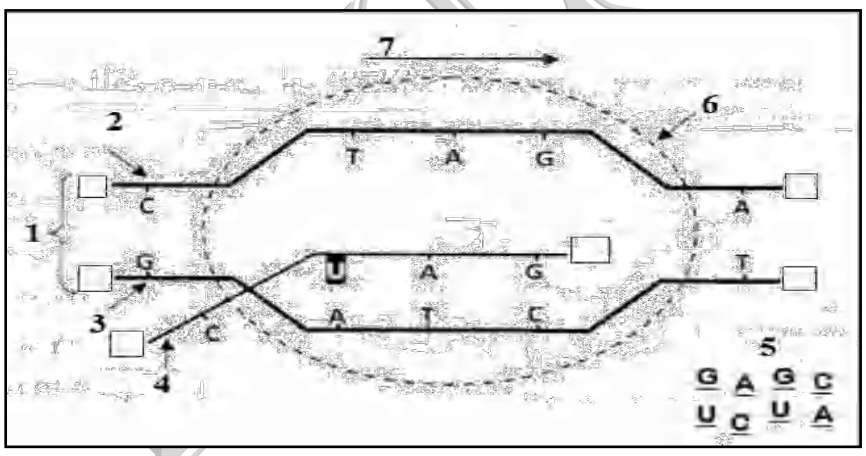
– عند أوليات النواة مثل البكتيريا تتم عملية تركيب البروتين في مرحلتين تتمان في نفس المكان وفي آن واحد ، لذلك يمكن لمرحلة الترجمة أن تنطلق قبل انتهاء مرحلة الاستنساخ.

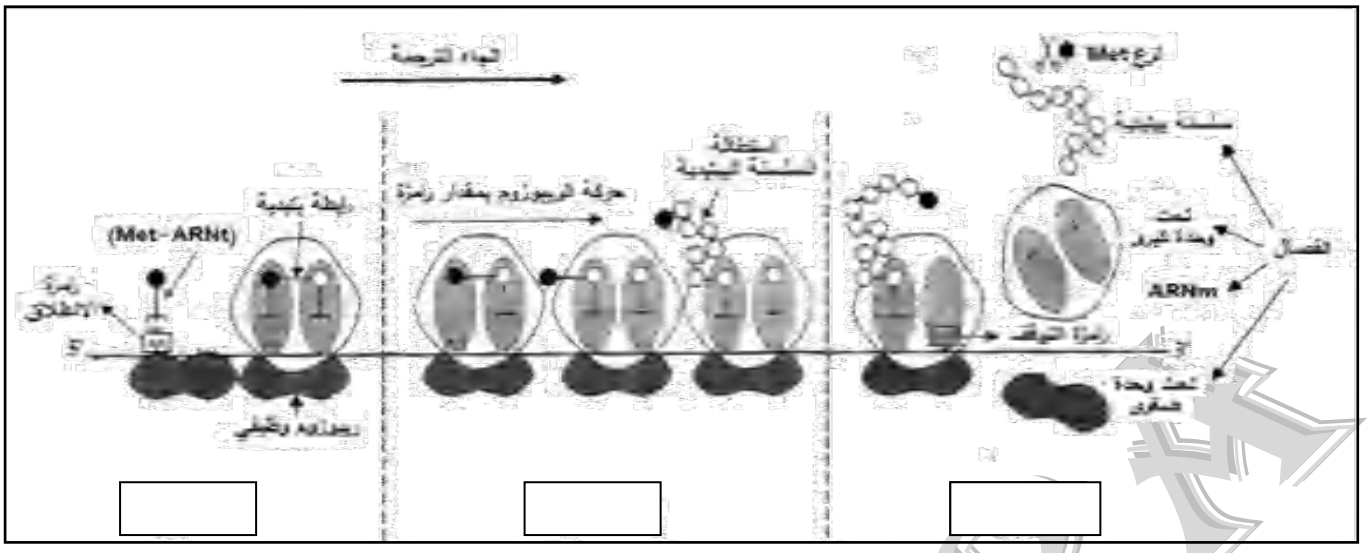
– أما عند حقيقيات النواة فلا يمكن للمرحلتين الحدوث في مكان واحد نظرا لوجود الغلاف النووي الذي يفصل بين النواة و الهيولى.

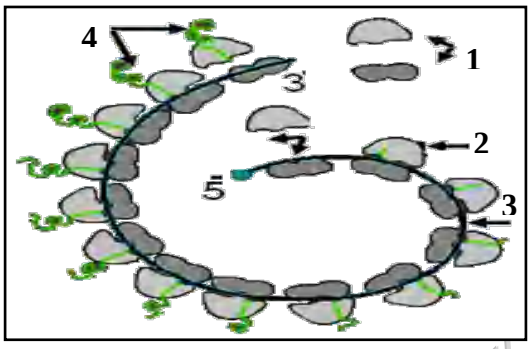
– بعد تركيب البروتين على مستوى الريبوزومات ينتقل الى الشبكة الهيولية حيث يكتسب بنية فراغية خاصة وعبر حويصلات انتقالية ينتقل الى جهاز كولجي اين يكتمل نضجه باضافة سكريات او دسم او فسفور ومنه اكتساب وظيفة نوعية، وبواسطة حويصلات افرازية يطرح البروتين خارج الخلية.

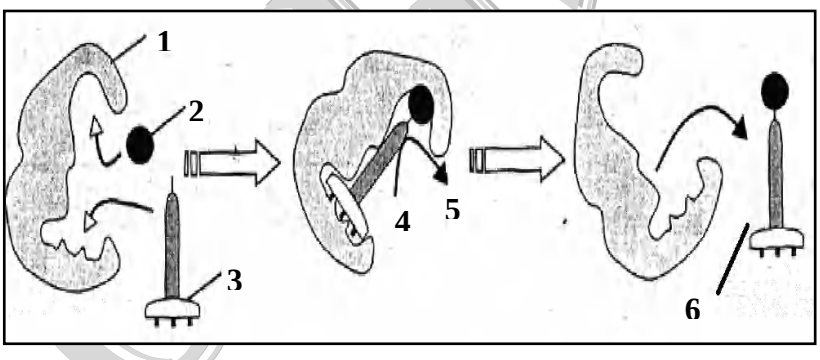
رسومات تخطيطية:

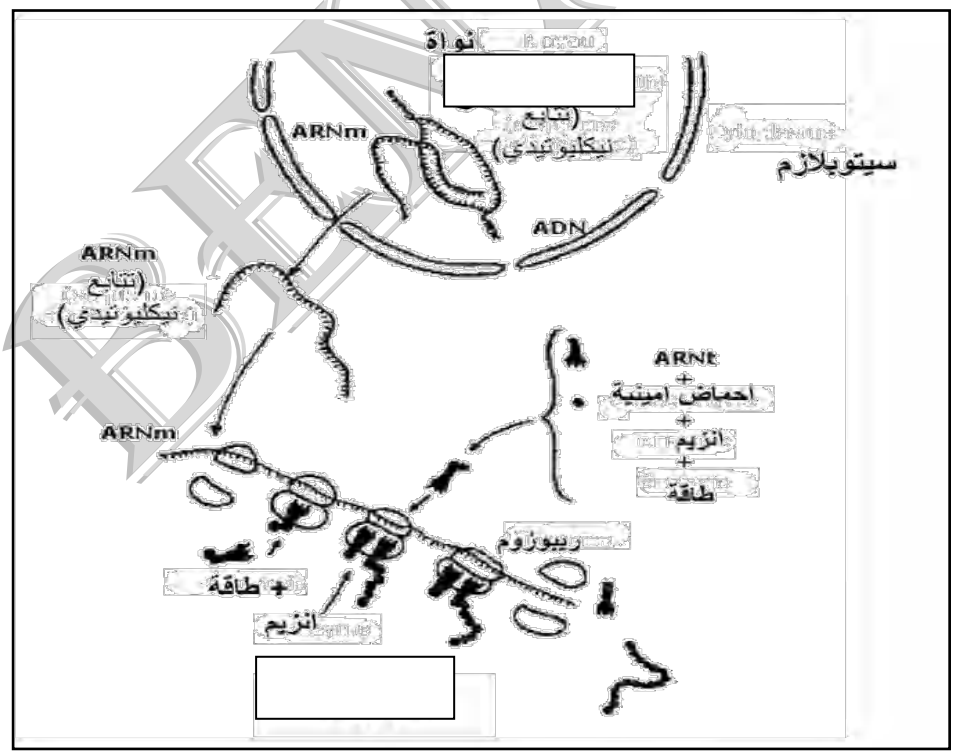


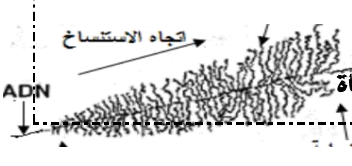



اتجاه الترجمة
(Met-ARNt)
رابطة ببتيدية
حركة الريبوزوم بمقدار رمزة
ARNm
5'
3'


4
1
3
2
5
3


1
2
3
4
5
6


نواة
(تتابع نيكليوتيدي)
ARNm
سيتوبلازم
ADN
ARNm
(تتابع نيكليوتيدي)
ARNt
+
أحماض أمينية
+
أنزيم
+
طاقة
ARNm
ريبوزوم
+ طاقة
أنزيم

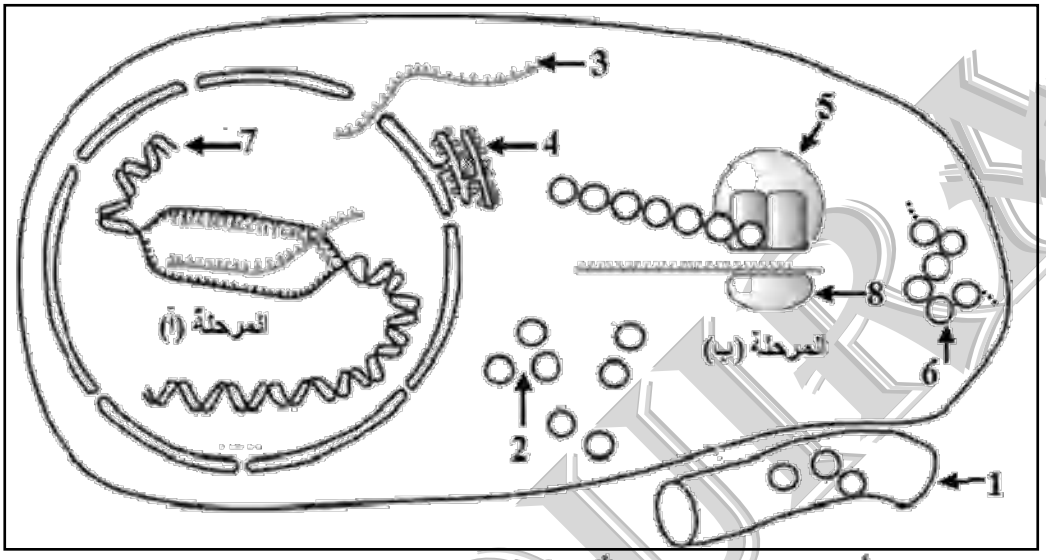

اتجاه الاستنساخ
ADN

سلسلة تمارين الوحدة الأولى: آلية تركيب البروتين.

التمرين الأول : (بكالوريا 2017)

يمر تركيب البروتين باليات محددة ومنظمة، لإبراز ذلك نقترح الدراسة التالية:

تمثل الوثيقة التالية مراحل تركيب البروتين عند حقيقية النواة.



1) اكتب البيانات الموافقة للأرقام وسمّ المرحلتين (أ) و(ب).

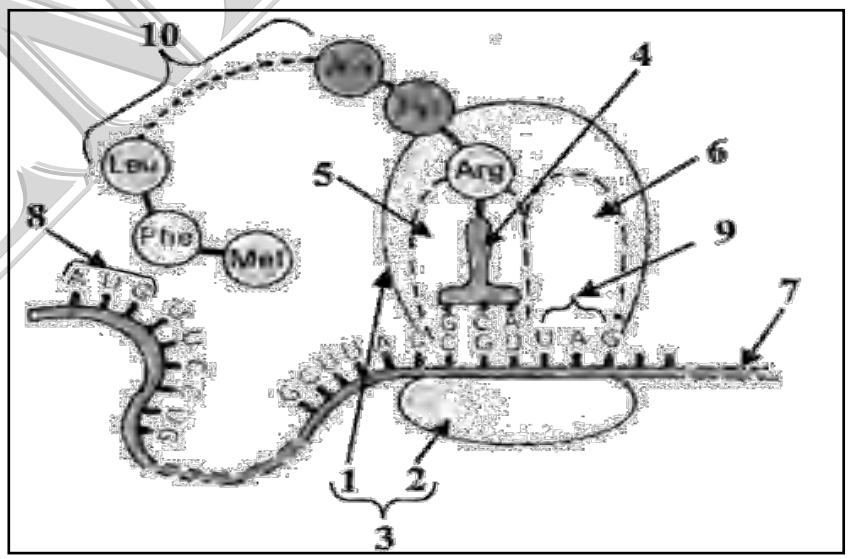
2) حدّد في جدول العناصر الضرورية لحدوث كل من المرحلة (أ) والمرحلة (ب) و دور كل عنصر.

3) احسب عدد الوحدات البنائية في العنصر 6 الوظيفي إذا كان عدد النيكليوتيدات في العنصر 3 يساوي 327.

4) بين في نص علمي كيف يتحكم العنصر 7 في تشكيل العنصر 3.

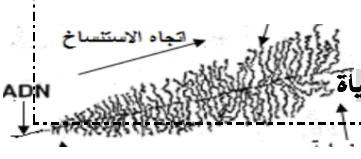
التمرين الثاني : (بكالوريا تجريبية)

تقوم الخلايا بتركيب الجزيئات المسؤولة على مختلف الوظائف الحيوية، لدراسة هذا النشاط نقترح عليك الوثيقة التالية:



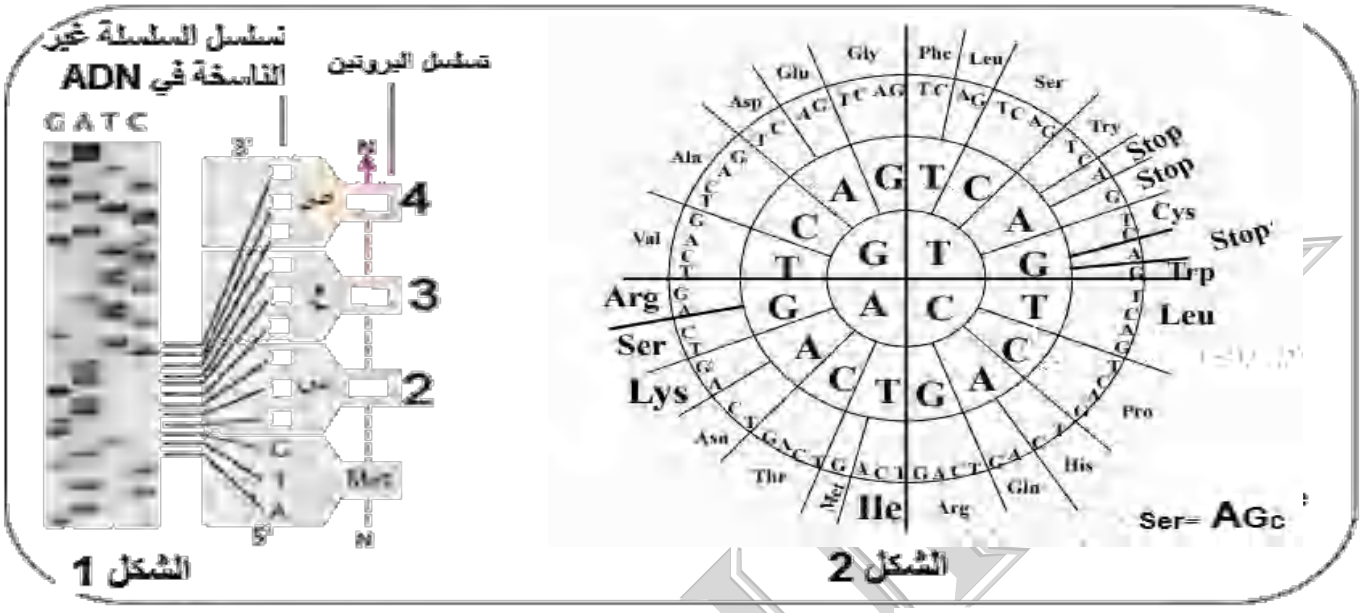
1. اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 10 ، ثم تعرّف على المرحلة المعنية محدداً مقرها في الخلية.

2. من خلال مكتسباتك القبلية ومعطيات الوثيقة اكتب نصا علميا توضح فيه مراحل تركيب البروتين على مستوى مقر المرحلة المعنية.



التمرين الثالث : (بكالوريا تجريبية)

يترجم التعبير المورثي على المستوى الجزيئي بتركيب بروتين نوعي مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف المستويات (العضوي، الخلوي، الجزيئي). وقصد فهم تشفير البرنامج الوراثي نقترح عليك الوثيقة الموالية:

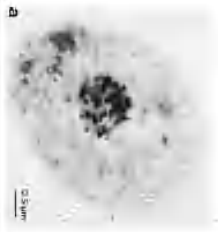
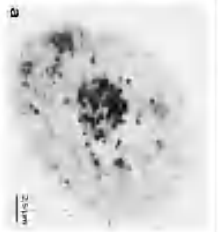
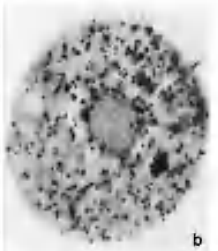
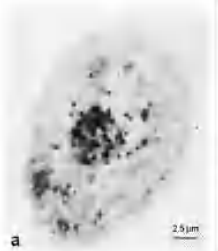


1. على ماذا يعبر الشكل 2 من الوثيقة ؟
2. حدد الثلاثيات الريبوزيدية س، ع، ص، ثم حدد الأحماض الآمنية 2، 3، 4.
3. مثل برسم تخطيطي وظيفي آلية التعبير المورثي.

التمرين الرابع : (بكالوريا تجريبية)

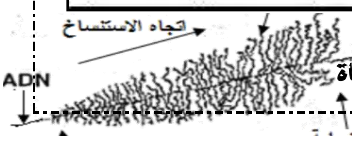
يترجم التعبير المورثي بتركيب بروتين مصدر النمط الظاهري للفرد، لإبراز ذلك نقترح الدراسة التالية:

توضح الوثيقة الموالية نتائج لوحظت بالتصوير الإشعاعي الذاتي لخلايا حقيقية النواة باستعمال عناصر مشعة (البقع السوداء).

الوثيقة	نهاية التجربة	بداية التجربة
الخلية " أ " وضعت في وسط يحوي التايمين المشع ثم نقلت الى وسط يحوي التايمين غير مشع		
الخلية " ب " وضعت في وسط يحوي اليوراسيل المشع ثم نقلت الى وسط يحوي يوراسيل غير مشع		
الخلية " ج " وضعت في وسط يحوي أحماض أمينية مشعة ثم نقلت الى وسط يحوي أحماض أمينية غير مشعة		

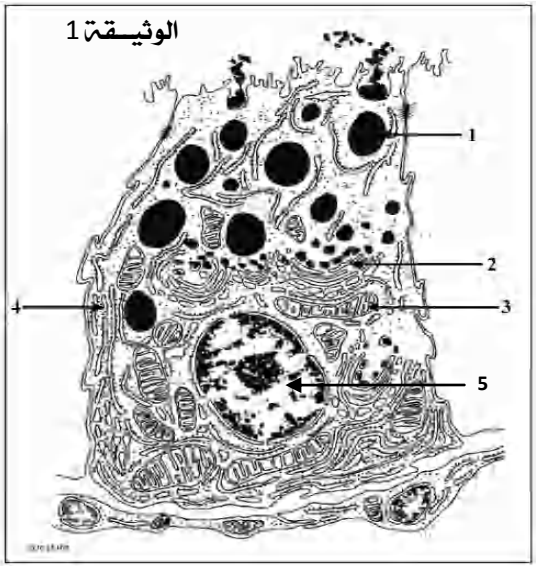
1/ استخلص المعلومات التي يمكن استخراجها من هذه النتائج التجريبية.

2/ استنادا الى ما سبق، اكتب نصا علميا توضح من خلاله آلية ترجمة المعلومة الوراثية الى بروتين نوعي.



التمرين الخامس : (بكالوريا تجريبية)

المورثة عبارة قطعة من الـ ADN حيث يشكل التتابع النكليوتيدي للمورثة رسالة مشفرة تعمل على تحديد التسلسل معين للأحماض الامينية في البروتين الذي تشرف عليه.



الجزء الاول:

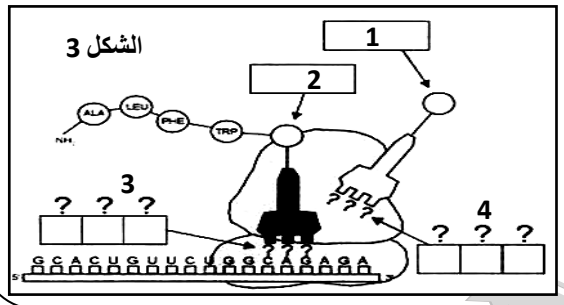
أخذت الوثيقة 1 من الفحص المجهري لخلايا إفرازية لها القدرة على إنتاج جزيئات بروتينية متخصصة

1. تعرف على البيانات المرقمة ، وما هي دلائل نشاط هذه الخلية ؟
2. وضح العلاقة الوظيفية بين العناصر 1 و 2 و 4 .
3. باستعمال تقنيات خاصة لوحظ شكل الوثيقة 2 على مستوى العنصر 4

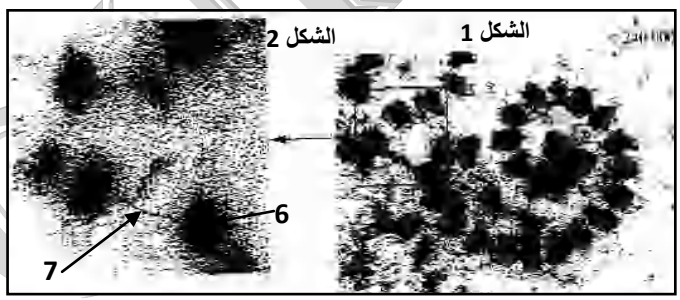
أ*ما هي المرحلة الممثلة بالوثيقة 2 . علل .

ب* اكتب بيانات الشكل 2 وأكمل الخانات الفارغة في الشكل 3

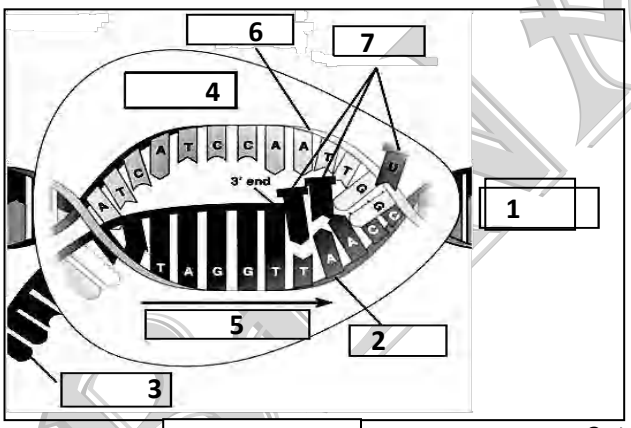
د* ما أهمية وجود عدد كبير من التراكيب 6 مع العنصر 7 ؟



الوثيقة 2



الجزء الثاني:



الوثـــــيقة 3

تمت ملاحظة الوثيقة 3 على مستوى العنصر5 من الوثيقة 1

1. ما هي المرحلة الممثلة بالوثيقة 3 ؟ ما هي متطلباتها ؟
2. املأ الخانات الفارغة .
3. ليكن لدينا بروتين وظيفي يتكون من 576 حمض أميني

– ما هو عدد القواعد الآزوتية الذي يوجد في الجزيئة 3 والتي تحمل معلومات البروتين السابق .

4. علما أن البروتين يتكون من 20 نوع من الأحماض الامينية والجزيئة 3 الحاملة لمعلوماته تتكون من أربع أنواع من القواعد الازوتية .

أ*اوجد مختلف الاحتمالات الممكنة للتوافق بين اللغتين ، مع مناقشة الاحتمال الأكثر وجاهة.

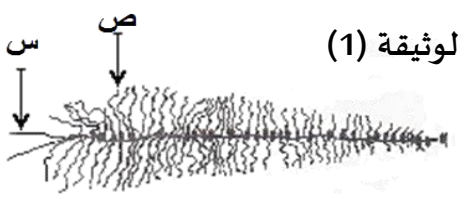
الحمض الأميني	الرامزة الموافقة
Gln	CAG
Ser	UCU
Arg	AGA
Stop	UAG

التمرين الخامس : (بكالوريا 2009)

تحدد صفات الفرد انطلاقا من معلومة وراثية بفضل سلسلة من التفاعلات ، و تتمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة في المورثة .
نقترح دراسة مراحل تعبير المورثة و العناصر 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 المتدخلة أثناء تعبير المورثة .

الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

البنية س							A	C	T			C
البنية ص									U		A	C
الرامزات المضادة على الـ ARN	A	C	G			A						
الأحماض الأمينية												
القراءة												C

بعض رامزات جدول الشفرة الوراثية و الأحماض الأمينية الموافقة لها

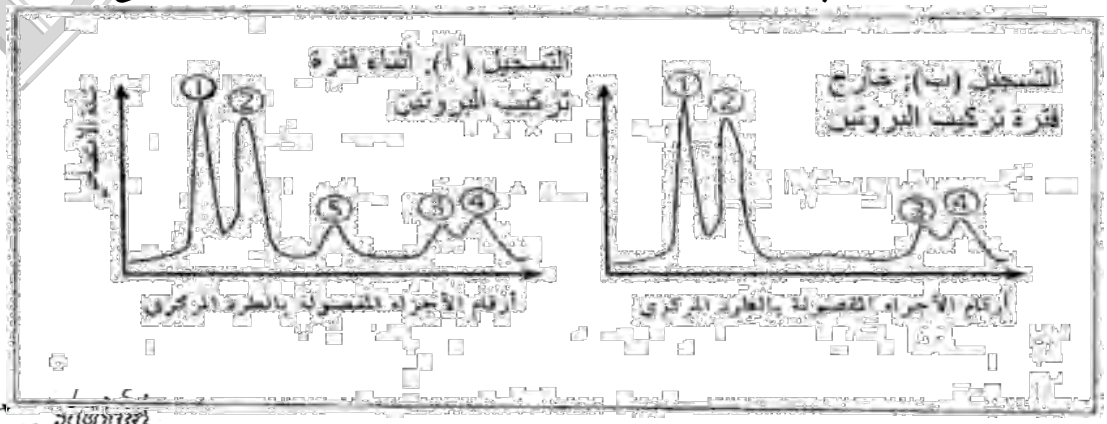
ألانين : GCA	غليسين : GGU	تريبتوفان : UGG	ثريونين: ACC
ألانين : GCC	سيرين : UCA	أرجنين : CGU	ثريونين : ACA

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 و بالاستعانة بالوثيقة (2) أذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة محددا دور كل منها.
ج/ ماهي نتيجة هذه المرحلة ؟
4- باستعمال النتائج التي توصلت إليها أنجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة.

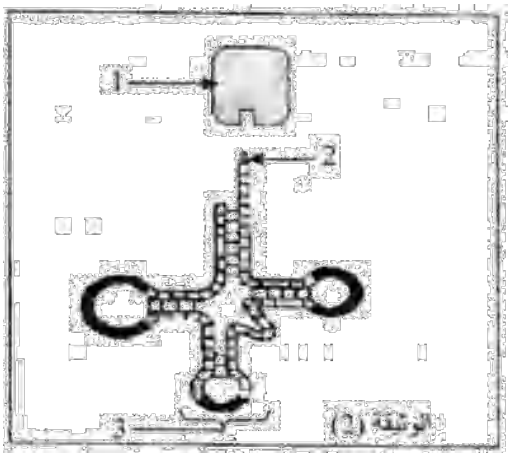
التمرين السادس : (بكالوريا 2011)

لإظهار مختلف أنماط ARN في الهيولى المتدخلة في تركيب البروتين انجزت الدراسة التالية:

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



التجربة الثانية: عولجت خلية أرنب منتجة للهيموغلوبين قبل تركيب البروتين بمادة ألفا أمانتين (مضاد حيوي يوقف عمل انزيم ARNبوليميراز) ثم أضيف اليوراسيل المشع لوسط الزرع بعد المعايرة تم الحصول في هيولى الخلية علة مجموعARN مماثل لمنحنى التسجيل (ب) من الوثيقة (1) وبعد معالجة الخلية السابقة بإنزيم ARNase وهو مخرب نوعي للريبوزومات لوحظ اختفاء الشوكات 1و2و 3 .



1. ما أهمية إضافة اليوراسيل المشع لوسط الزرع في هذه التجربة؟
2. قدم تحليلا مقارنا لمنحني التسجيلين (أ و ب) الممثلة في الوثيقة (1) . ماذا تستنتج؟
3. الشوكة رقم 4 تمثل نوع منARN كما هو مبين في الوثيقة (2)
   أ. أكتب البيانات المرقمة من 1 الى 3.
   ب. ارتباط العنصر1 بالعنصر2 يتم بعملية يشارك فيها عناصر أخرى
   سم هذه العملية مع ذكر العناصر الأخرى المشاركة.
4. استخرج أنواع ARN التي تظهرها التجربة التي تتدخل في تصنيع البروتين.

II- اعتمادا على معلوماتك وما جاء في الموضوع أنجز مخططا عليه البيانات تبرز من خلاله تحويل الرسالة الوراثية (ARN) إلى الرسالة البروتينية.

التمرين السابع: (بكالوريا 2014)

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

I- مكّنَ الهدم الآلي للخلايا الإنشائية للكريات الحمراء من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة، أُخضِعت 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 جانبية (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

- جدول يمثل نتائج فصل المكونات الخلوية.

الوثيقة (1)

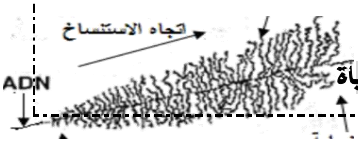
1- باستغلالك لمعطيات جدول الوثيقة (1)، سمِّ الأجزاء (1، 2، 3) المفصولة محدّدا المعيار الذي اعتمدت عليه.

2- حدّد دور كل منها في تركيب البروتين.

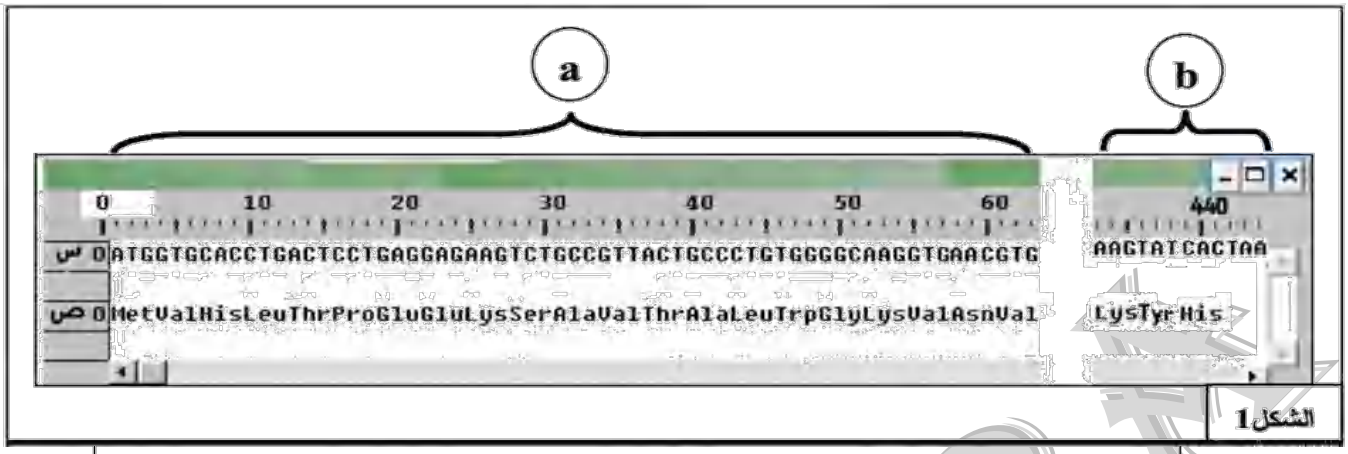
II- مكّنتْ دراسة الظاهرة المسؤولة عن تركيب الجزيئات البروتينية من التوصل إلى المعلومات الممثلة في شكلي الوثيقة (2): يمثل الشكل (1) تتابع النيكليوتيدات لمورثة إحدى سلاسل الهيموغلوبين وتسلسل الأحماض الأمينية للسلسلة الببتيدية الناتجة محصل عليها بواسطة برنامج Anagène حيث:

القطعة a : بداية المورثة.

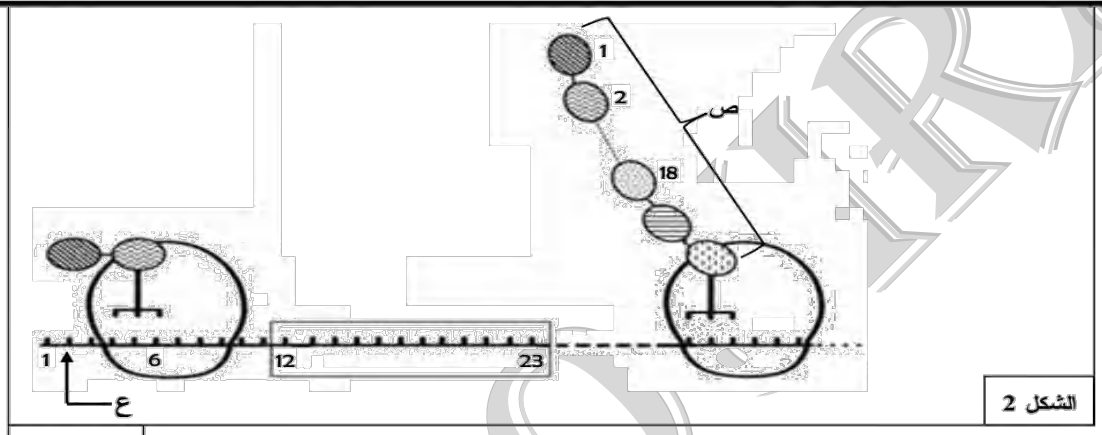
القطعة b : نهاية المورثة.



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



الشكل 1



الشكل 2

الوثيقة 2

1. باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2) :

أ. ماذا تمثل العناصر : "س" و"ص" و "ع" . وأرقام الشكل (1) ؟ . – حدد المرحلة الممثلة في الشكل (2).

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

ج. مثل القواعد الآزوتية الموافقة للجزء المؤطر في 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. سم هذه المرحلة ثم بين أهميتها.

ب. بينت دراسة كمية أن سلسلة واحدة من الجزيئة ع ينتج عنها عدة جزيئات ص. وضح ذلك.

التمرين الثامن : (بكالوريا 2015)

لتحديد بعض آليات تركيب البروتين في الخلايا حقيقية النواة نقترح عليك الدراسة التالية:

I. أثناء تركيب البروتين تنتقل الأحماض الأمينية إلى مستوى الرسالة الوراثية (ARNm) و الريبوزوم بواسطة الـ ARNt.

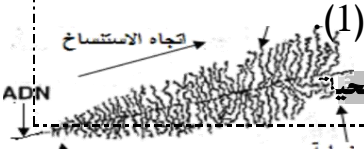
نريد التحقق تجريبيا من:

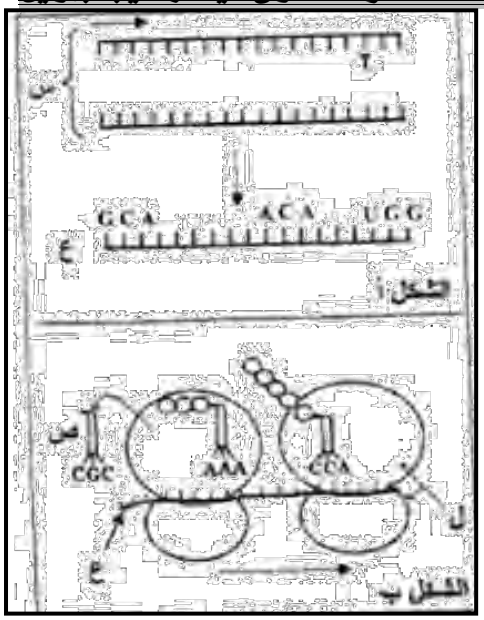
- هل التعرف على رامزات الـ ARNm يتم بواسطة الـ ARNt أم بواسطة الحمض الأميني الذي ينقله -.

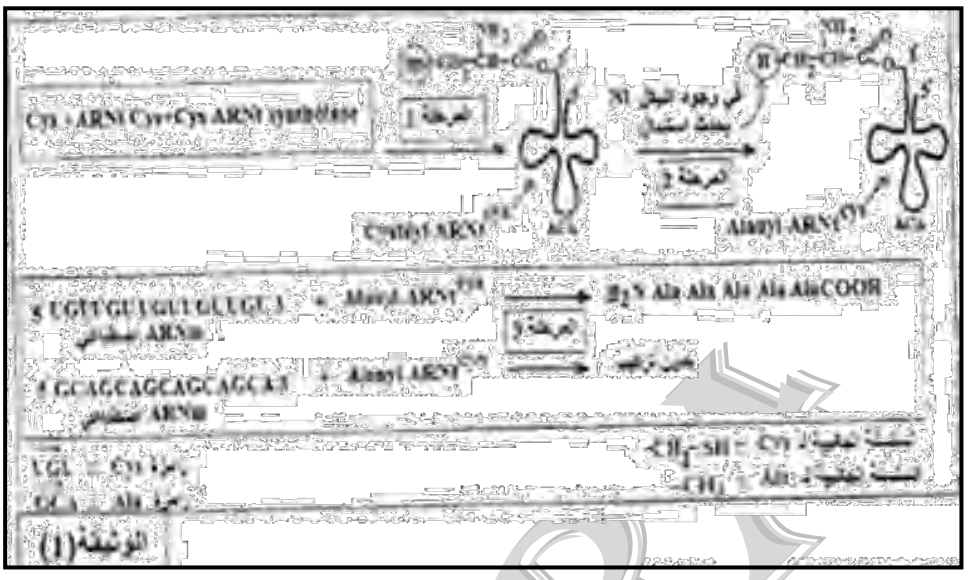
يمكن بتقنية خاصة تحويل الحمض الأميني Cys المرتبط بـ ARNt خاص به إلى الأنين Ala وفق ما هو موضح في الوثيقة (1) وذلك باستبدال SH بـ H . لاحظ المراحل التجريبية في الوثيقة (1).

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

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







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

1 . سم العناصر (س. ع. ص. ل) ثم برسم تخطيطي على المستوى الجزيئي الوحدة البنائية المميزة 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 .

- أثبت أن هذا الوسيط يحمل نفس المعلومة الموجودة في الـــ ADN

III- بناء على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س. ع. ص. ل) الممثلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

التمرين التاسع : (بكالوريا رياضيات)

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

الجزء الأول:

تتضمن الوثيقة (01) شكلين كما يلي:

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

-الشكل (ب): يمثل جدولا للأحماض الأمينية المكونة لجزيئة بروتين (X).

الوثيقة (01)

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

1) من الشكل (أ) في **الوثيقة (01)**:

أ) ماذا تمثل سلسلة الـ **ADN** المقترحة علل إجابتك.

ب) حدد اتجاه سير الترجمة. برر ذلك.

ج) بالاعتماد على مكتسباتك بين العلاقة بين قطعة سلسلة الـ ADN المقترحة و جزيئة الـ ARNm الناتجة. مبينا دور الـ ARNm

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

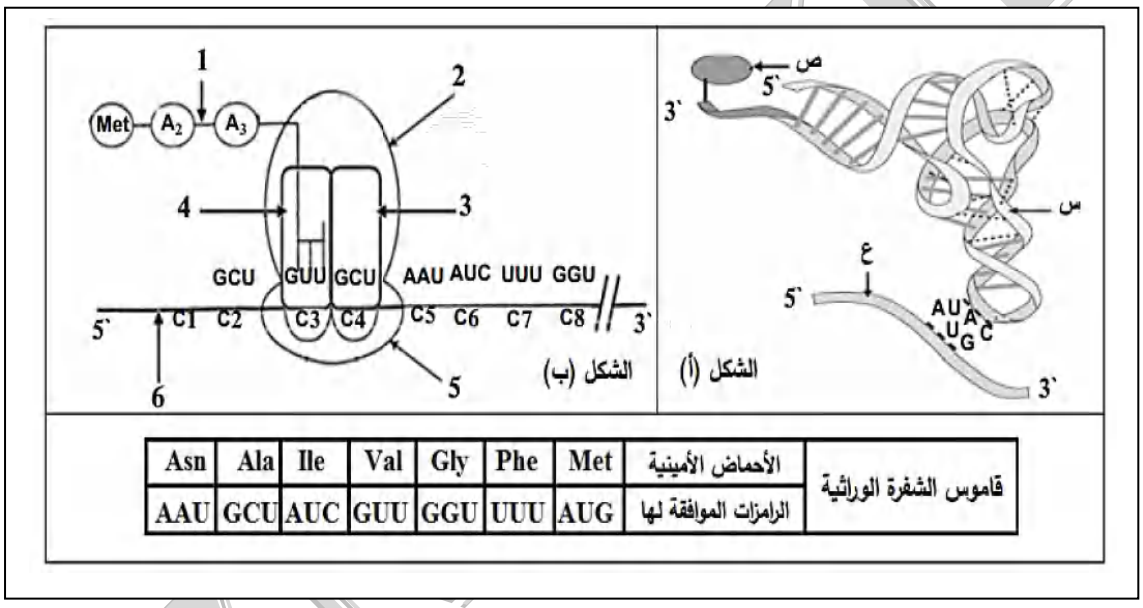
- قطعة الـ **ADN** المقترحة تتوافق تماما مع الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين **(X)**.

أ) عن طريق استدلال علمي بين أن البروتين **(G)** هو البروتين **(X)** من حيث عدد و نوع الأحماض الأمينية.

ب) قدم تعريفا للمورثة.

الجزء الثاني:

يمثل الشكلان (أ) و **(ب)** من الوثيقة (02) المرفقان بجدول من الشفرة الوراثية، رسمين تفسيريين لأحدى 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(02)

1) اعتمادا على معطيات الوثيقة (02):

أ) **تعرف** على الجزيئات **(س)** و **(ع)** و **(ص)** و البيانات المرقمة من **1** إلى **6**.

ب) للجزيئة **(س)** تخصصا وظيفيا مزدوجا مرتبطا ببنيتها الفراغية. **وضح** ذلك.

ج) سم آلية ارتباط العنصر **(س)** بالعنصر **(ص)** مبينا عناصرها الضرورية.

2–أ) تعرف بدقة على المرحلة الموضحة في الشكل **(ب)** من **الوثيقة (02)**

ب)انطلاقا من العنصر **6** استخرج: **α**– تسلسل الأحماض الأمينية الثمانية الأولى المشكلة لمتعدد الببتيد

β– تسلسل نكليوتيدات المورثة المشفرة لهذه الأحماض الأمينية الثمانية

الجزء الثالث:

مما سبق و معارفك أنجز رسما تخطيطيا تفصيليا للعملية التي تسبق العملية المبينة في **الشكل (ب)** من **الوثيقة (02)**