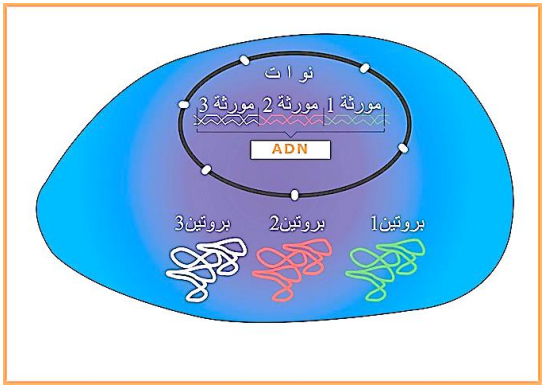
تمهيد

تركب الخلية أنماط مختلفة من البروتينات المتخصصة وظيفيا، يخضع هذا التركيب إلى وجود معلومات وراثية

المورثة:

عبارة عن تتالي محدد من النكليوتيدات في جزيئة الـADN ، كل مورثة مسؤولة عن صفة وراثية .



من خلال تحليل الوثيقة نلاحظ أن:

- دعامة المعلومة الوراثية: هي الـ ADN المتواجد في النواة.
- التعبير الجيني (المورثي): هو الانتقال من **اللغة النووية** (الشفرة الوراثية "ADNفي النواة") الى **لغة بروتينية** (سلسلة ببتيدية) في الهيولي. عند حقيقيات النوى.
- البروتين هو مصدر النمط الظاهري للفرد على مختلف المستويات (العضوي – الخلوي - الجزئي)

تقنيات الدراسة :

تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي:

تقنية تستعمل للكشف على مواقع الإشعاع في الخلية أو العضو، وتتبع مسار المركبات المشعة المتكونة داخل الخلية.

إماهة (تفكيك) الـ DNA:

1) تتم الإماهة الجزئية باستعمال الانزيمات المتخصصة
2) تتم الإماهة الكلية باستعمال القاعدة

تساؤل 01 ماهو مقر تركيب البروتين

لغرض تحديد مقر تركيب البروتين داخل الخلية تم حضن الخلايا العنقودية للبنكرياس في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بعناصر مشعة، بعد مضي فترة قصيرة (3 دقائق) وعن طريق تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي تم الكشف عن مواقع البروتينات المشعة.

.....

.....

.....

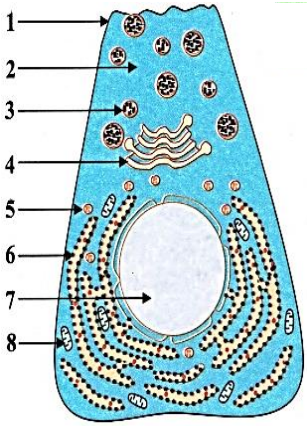
.....

.....

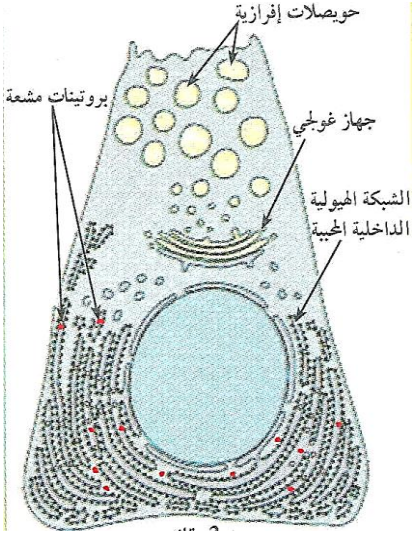
.....

.....

.....



تحليل الوثيقة:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المشكلة 02 كيف تنتقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

لاحظنا مما سبق أن تركيب البروتين يتم في الهيولى على الرغم من وجود المعلومات الوراثية داخل النواة فكيف تنتقل المعلومة من النواة إلى الهيولى؟

اقترح فرضيتين حول كيفية انتقال المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

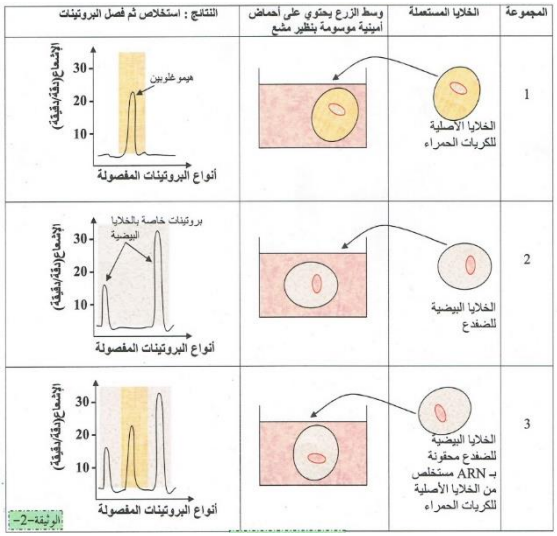
.....01/

.....02/

التحقق من الفرضيات

لغرض التحقق من صحة إحدى الفرضيات قمنا بإجراء تجربة وضعت فيها 3 مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع.

تم استخلاص وفصل البروتينات التي أدمجت الأحماض الأمينية المشعة بواسطة التسجيل اللوني الكروماتوغرافي وتحديد كميتها وموقع الإشعاع فيها النتائج موضحة في المنحنيات



التحليل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الإستخلاص:

.....

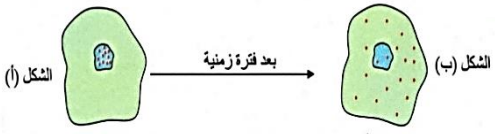
.....

.....

.....

مقر تصنيع الـ ARN

قمنا بحضن خلايا حيوانية في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع (الشكل أ) ثم حولت إلى وسط به يوراسيل عادي وتركت لفترة أطول (الشكل ب).



سؤال علل سبب استعمال اليوراسيل المشع؟

.....

.....

.....

سؤال **من خلال الدور الذي يقوم به هذا الـ ARN اقترح تسمية له؟**

.....

مقارنة بين الـ ADN والـ ARN

أوجه التشابه

1- كلاهما هو عبارة عن حمض نووي
2- كلاهما يحتوي على حمض الفوسفوريك

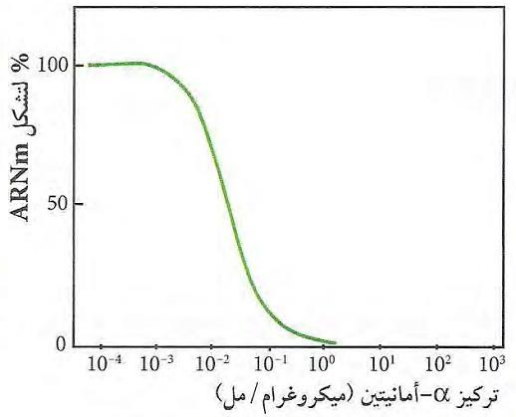
أوجه الاختلاف	
ARN	**ADN**
1. سلسلة واحدة من النكليوتيدات	1. سلسلة مضاعفة من النكليوتيدات
2. نوع السكر: ريبوز	2. نوع السكر: ريبوز منقوص الـ O
3. القواعد الأزوتية: U. A. G .C	3. القواعد الأزوتية: T. A. G. C
4. المقر: النواة ثم ينتقل إلى الهيولي	4. المقر: النواة

الخلاص

من خلال التجارب السابقة رأينا أن الـARNm يتم تركيبه داخل النواة ثم يهاجر الى السيتوبلازم حيث تدعى ظاهرة تركيب الـARNm **بالاستنساخ**.

تجربة

تم استعمال مثبط نوعي للARN بوليميراز وقياس نسبة تشكل الARNm



سؤال حلل المنحنى واستنتج دور إنزيم ARNبوليميراز؟

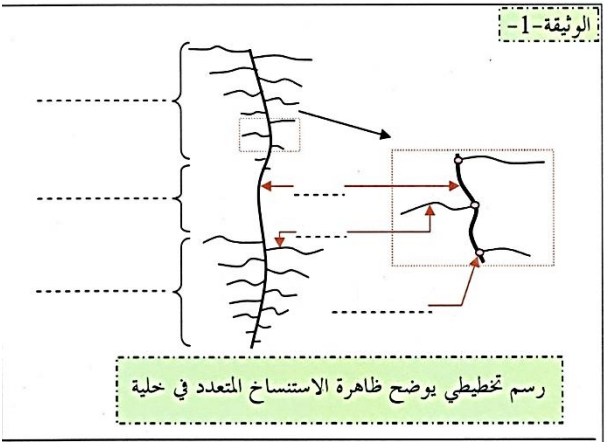
.....

.....

.....

.....

أكمل البيانات



01/ أكمل البيانات

02/ لخص في نص علمي ظاهرة الإستنساخ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

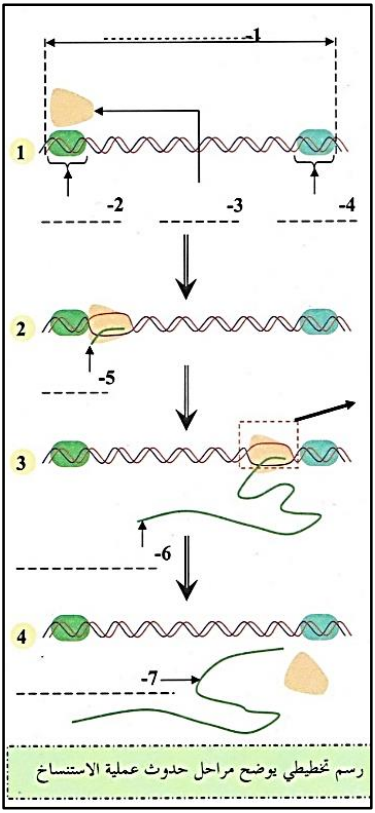
.....

.....

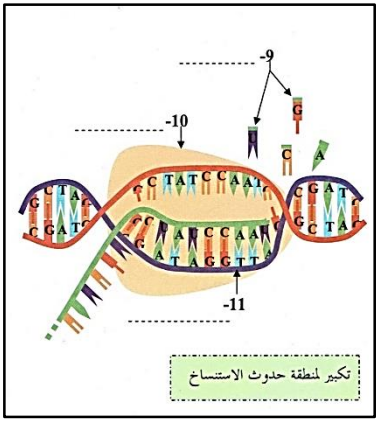
.....

.....

.....



رسم تخطيطي يوضح مراحل حدوث عملية الاستنساخ



تكبير لمنطقة حدوث الاستنساخ

الخلاصة

الإستنساخ: ظاهرة حيوية تتم في النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـ ARNm إنطلاقا من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة المستنسخة) في وجود إنزيم ARN بوليميراز.

الترجمة

هي الانتقال من المعلومة الوراثية المحمولة على جزيئة الـ ARNm الى لغة بروتينية على شكل متعدد ببتيد في الهيولى.

سؤال

ما هو عدد الأحرف في كل كلمة نووية لإنتاج عدد كافي من الكلمات لتغطية اللغة البروتينية؟

الإحتمالات

1. **الاحتمال الأول:** كل كلمة نووية مكونة من حرف واحد، ينتج لدينا أربع كلمات نووية هي A.C.G. U وهي غير كافية لتغطية كامل كلمات اللغة البروتينية الـ 20 إذن الاحتمال الأول خاطئ
2. **الاحتمال الثاني:** كلمات نووية مكونة من حرفين ولدينا 04 أحرف يكون الاحتمال يساوي 4^2 أي 16 كلمة نووية وهذا العدد غير كافي لترجمة جميع كلمات اللغة البروتينية الـ 20
3. **الاحتمال الثالث:** كلمات نووية مكونة من 3 أحرف ولدينا 04 أحرف يكون الاحتمال يساوي 4^3 أي 64 كلمة نووية وهذا العدد كافٍ لترجمة جميع كلمات اللغة البروتينية الـ 20

ملاحظة

وجود 64 كلمة نووية (تسمى رامزة) تشفر لـ 20 حمض أميني يعني إمكانية وجود أكثر من كلمة نووية تشفر لحمض أميني واحد.

مثال: UAU وUAC تشفر للحمض الأميني تيروسين

ملاحظة

ليس لكل الكلمات في اللغة النووية معنى في اللغة البروتينية حيث توجد 03 كلمات لا تعبر عن أي حمض أميني هي : UAA/AGA / UAG وتسمى رامزات التوقف

ملاحظة

رامزة الإنطلاق هي AUG التي تشفر للحمض الأميني مثيونين وهي الرامزة التي تسمح بانطلاق الترجمة.

سؤال

ما هي مميزات الشفرة الوراثية؟

القاعدة الثانية

القاعدة الأولى	U	C	A	G	القاعدة الثالثة
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 رامزة الانطلاق Methionine (Met)	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

تتميز الشفرة الوراثية بـ :

1/ التثليث :

.....

.....

.....

2/ الترادف:

.....

.....

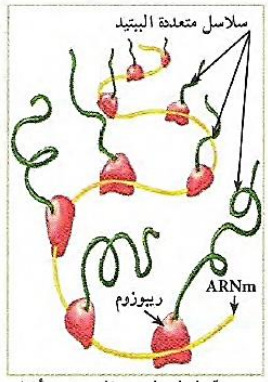
.....

.....

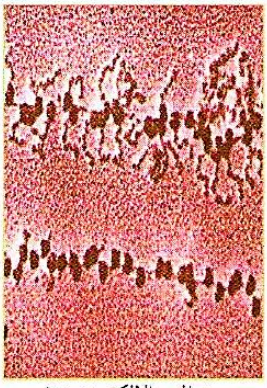
3/ الشمولية: .....

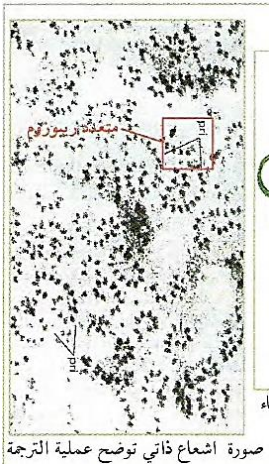
مقر تركيب البروتين

تم عن طريق التصوير الإشعاعي الذاتي تحديد مقر تركيب البروتين في هيولى الخلية بعد حقنها بأحماض أمينية موسومة بنظير مشع، كما تم بالمجهر الإلكتروني أخذ صور بتكبير قوي لموقع تركيب البروتين النتائج موضحة في الوثائق التالية :



رسم تخطيطي لمتعدد الريبوزوم أثناء حدوث الترجمة


صورة بالمجهر الإلكتروني توضح عملية الترجمة


صورة اشعاع ذاتي توضح عملية الترجمة

حلل الوثائق وماذا تستنتج ؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

متعدد الريبوزوم (البوليزوم polysome) :

هو مجموعة من الريبوزومات مرتبطة بخيط ARNm واحد بحيث يقوم كل ريبوزوم ببناء سلسلة ببتيدية في نفس الوقت.

سؤال

إستنتج العلاقة بين متعدد الريبوزوم و كمية البروتين المصنعة؟

.....

.....

.....

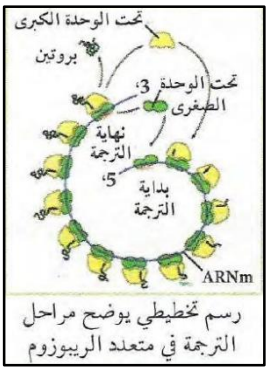
.....

.....

.....

.....

.....



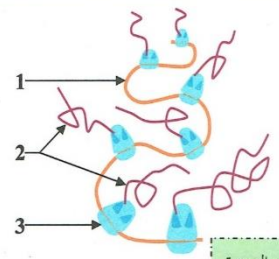
رسم تخطيطي يوضح مراحل الترجمة في متعدد الريبوزوم

الوثيقة-1-

.....

.....

.....

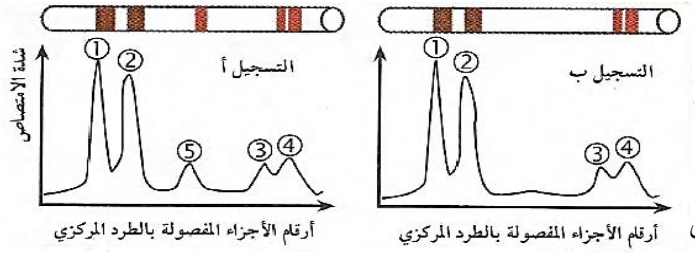


رسم تخطيطي لمتعدد الريبوزوم خلال الترجمة

الاستنتاج:

- مقر تركيب البروتين في الهيولى يتم على مستوى الريبوزوم.
- البوليزوم هو وسيلة للتحكم في سرعة وكمية إنتاج البروتين.
- ارتباط الريبوزومات الحرة بخيط ال ARNm ضروري لتركيب البروتين.

تبين التجربة التالية فصل الأحماض النووية الريبية (ARN) الهيولية بطريقة الطرد المركزي وقياس كميتها أثناء فترة تركيب البروتين وخارجها، عن طريق قياس شدة إمتصاص الضوء (تزداد شدة الإمتصاص بزيادة الكمية). النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة المقابلة.



كما بينت دراسات أخرى حول خصائص الأنواع المختلفة من الـ (ARN) الهيولية في الخلايا مكنت من الحصول على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

نوع الـ ARN	% من مجموع الـ ARN في الخلية	معامل الترسيب (S)	الوزن الجزيئي	عدد النيوكليوتيدات
الريبوزومي ARNr	80	23	1.2×10^6	3700
		16	0.55×10^6	1700
		5	3.6×10^6	111
الناقل ARNt	15	4	2.5×10^6	75
الرسول ARNm	5		مختلف	مختلف

سؤال قادم تحليلا مقارنا للتسجيلين أ و ب ؟ ماذا تستنتج ؟

.....
.....
.....
.....

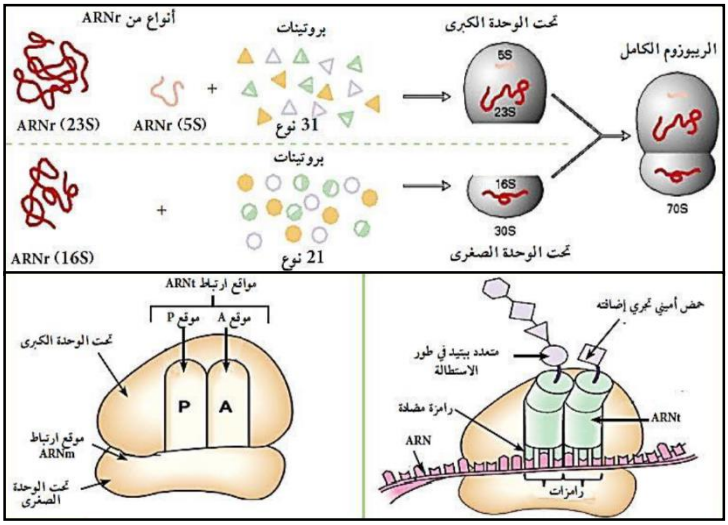
سؤال حدد أنواع الـ ARN في كل شوكة؟

.....
.....
.....
.....

الخلاصة:

يوجد 5 أنواع من الARNm ضرورية لتركيب البروتين 3 منها .....
و.....و .....

بنية الريبوزوم:



1/ الطبيعة الكيميائية للريبوزوم:

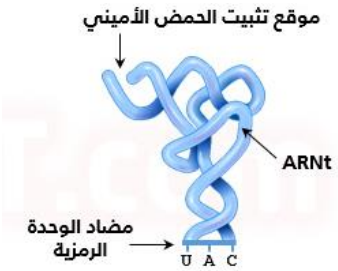
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

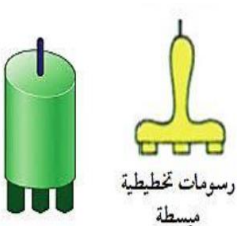
2/ وصف بنية الريبوزوم:

.....
.....
.....
.....

بنية الـ ARNt:

بنية ثلاثية الأبعاد لـ ARNt (حرف L مقلوب)





1/ وصف بنية الـ ARNt:

.....
.....
.....
.....

ملاحظات كل ARNt ينقل حمض أميني معين وخاص به. (نوعي)

2/ ما هو دور موقع الرامزة المضادة؟

.....
.....
.....
.....

3/ حدد دور الـ ARNt؟

.....
.....
.....
.....

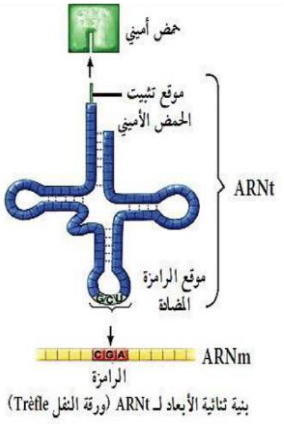
العلاقة بين الـ ARNm و ARNt و الأحماض الأمينية:

.....

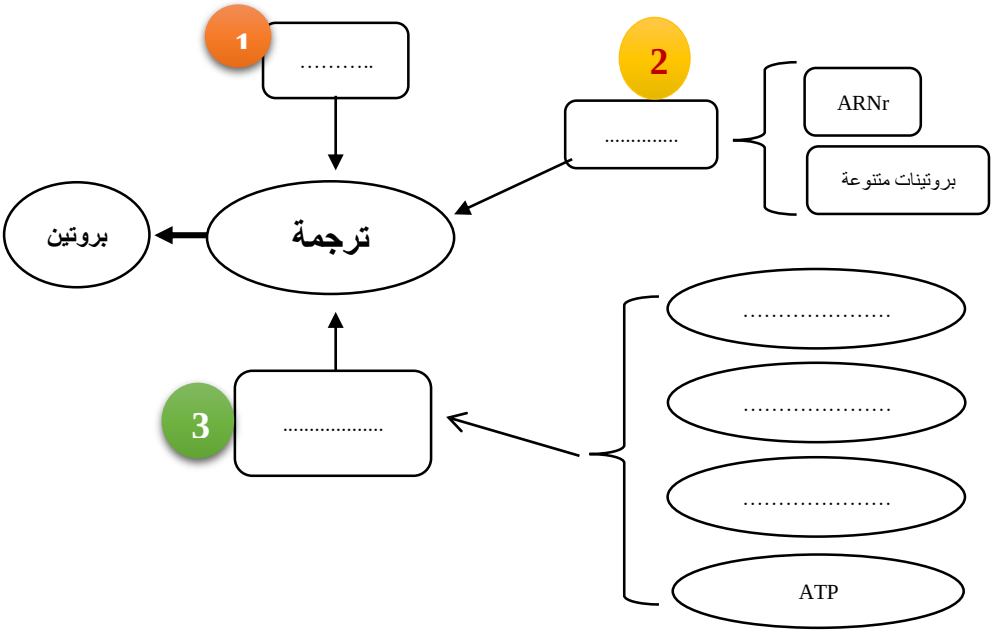
.....

.....

.....

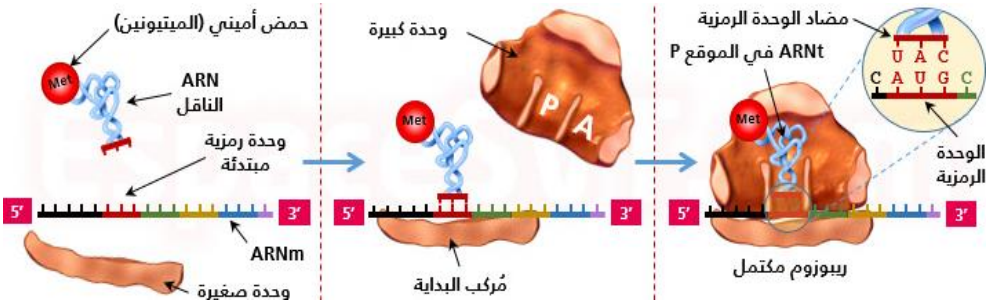


سؤال ما هي العناصر الضرورية لحدوث عملية الترجمة؟



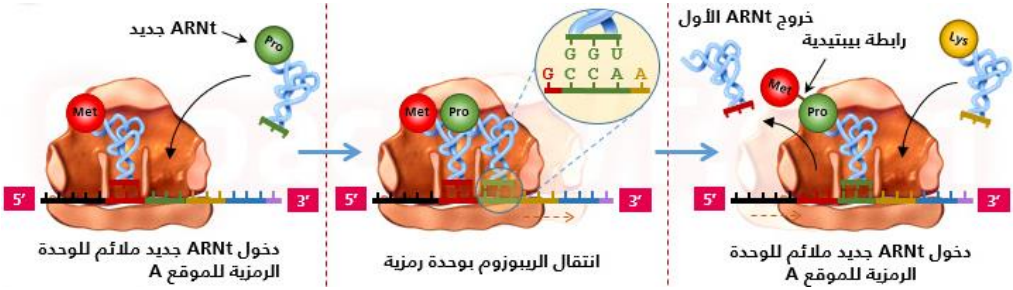
تتم عملية الترجمة على ثلاث مراحل هي:

1 مرحلة الانطلاق



- ارتباط تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم بالـARNm على مستوى الطرف 5’
- توضع الARNt الحامل للحمض الأميني الميثيونين على رامزة الانطلاق AUG من الـ ARNm
- تثبت تحت الوحدة الكبرى بحيث يكون الـARNt الحامل للميثيونين في الموقع P من

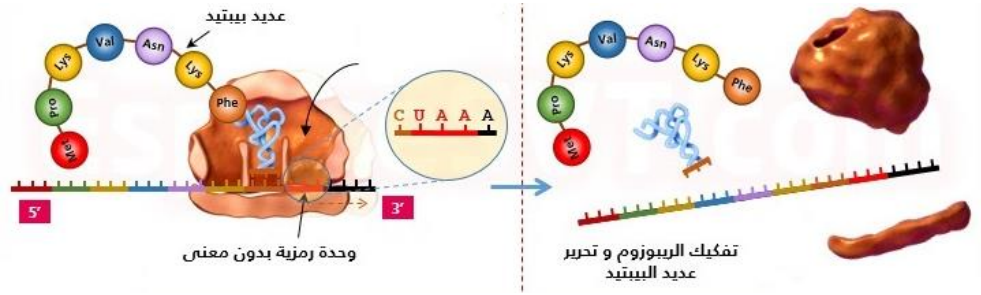
2 مرحلة الاستطالة



- يتثبت الARNt الحامل للحمض الأميني الثاني عن طريق رامزته المضادة في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية للـARNm

- تتشكل رابطة ببتيدية بين الميثيونين والحمض الأميني الثاني بتدخل إنزيم محمول على الريبوزوم وإستهلاك طاقة
- يتحرك الريبوزوم بمقدار رامزة واحدة من رامزات الARNm وبذلك يتحرر الARNt الخاص بالحمض الأميني الأول
- بذلك يصبح الموقع A من الريبوزوم شاغرا مما يسمح للـARNt الحامل للحمض الأميني الثالث بالتثبت عليه
- تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني الثاني والثالث

مرحلة النهاية



- عندما يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف ((UAA. UAG. UGA لا يوجد أي ARNt يوفقها وبالتالي لا يتم إضافة أحماض أمينية جديدة
- تنتهي الترجمة بانفصال تحت وحدتي الريبوزوم وتحرير الـARNt الخاص بالحمض الأميني الأخير وتتحرر السلسلة الببتيدية

ملاحظة

- يتم قص الحمض الأميني الأول الميثيونين بواسطة إنزيم خاص لأنه لا يدخل في تركيب البروتين.
- يمكن للريبوزوم إعادة الدورة لبناء سلسلة ببتيدية مماثلة.
- يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد تسمح له بأن يكون وظيفيا.