

BAC2019

الوحدة الأولى

تركيب البروتين

إعداد الأستاذ: شमित الطيب / بوسعادة

تحضير البكالوريا في مادة علوم الطبيعة و الحياة
www.dzexams.com

facebook | join our group +

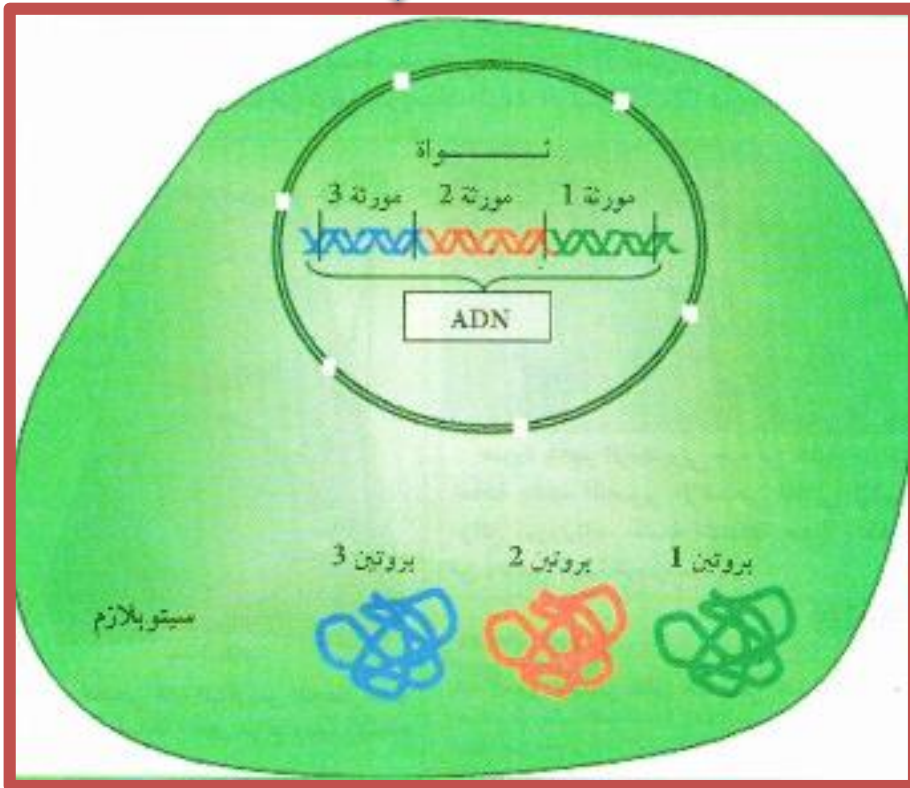
تركيب الخلية أنماط مختلفة من البروتينات
المتخصصة وظيفيا، يخضع هذا التركيب إلى
وجود معلومات وراثية .

• س: ما هي دعامة المعلومة الوراثية ؟

• س: أين يتم تركيب البروتين ؟

س: ما هي العلاقة بين مورثات الـADN وبروتينات السيتوبلازم؟

لاحظ الوثيقة التالية



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

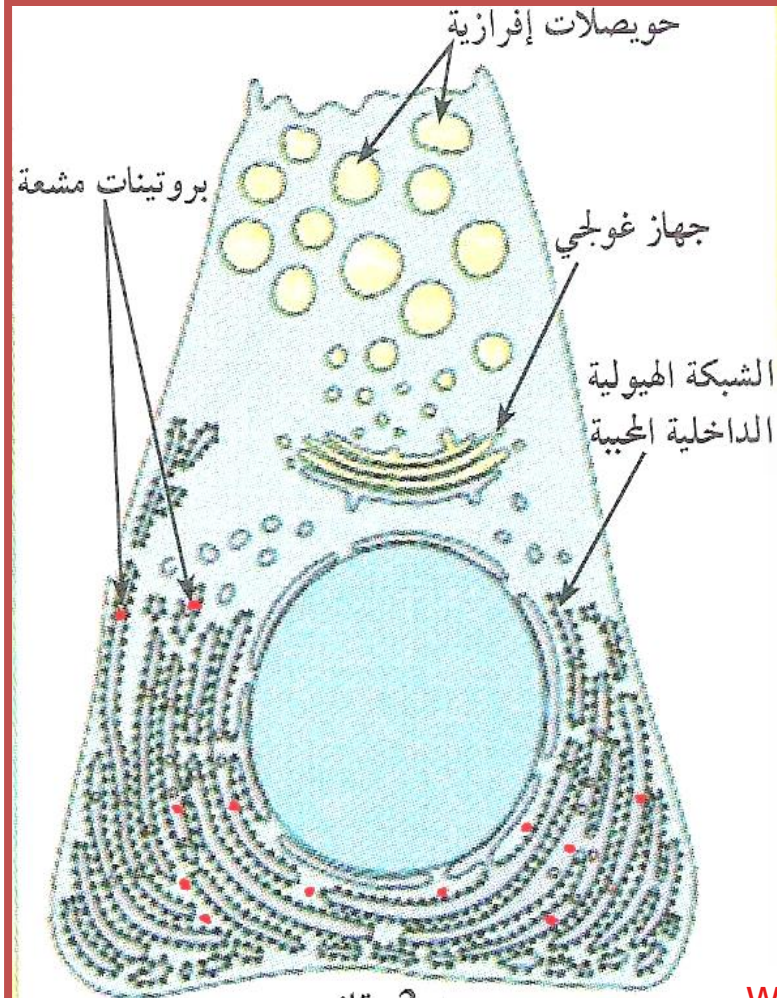
ج: من خلال تحليل الوثيقة نستنتج أن:

-دعامة المعلومة الوراثية: هي الـADN المتواجد في النواة.

-التعبير الجيني (المورثي): هو الانتقال من اللغة النووية (الشفرة الوراثية "ADN في النواة") الى لغة بروتينية (سلسلة ببتيدية) في الهيولى عند حقيقيات النوى.

المشكل 1: ماهو مقر تركيب البروتين؟

لغرض تحديد مقر تركيب البروتين داخل الخلية تم تحضير 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،

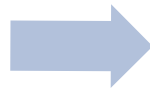


تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي: تقنية تستعمل للكشف على مواقع الإشعاع في الخلية أو العضو، وتتبع مسار المركبات المشعة المتكونة داخل الخلية.

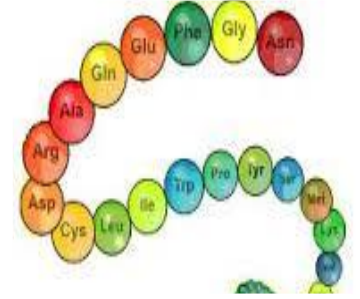
الإجابة: بعد مدة يظهر الإشعاع على مستوى الهيولى مما يدل على أن تركيب البروتين في الخلايا حقيقية النواة يتم على مستوى الهيولى بإستعمال الأحماض الأمينية الناتجة عن الهضم



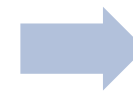
مقر
المعلومات
الوراثية
(النواة)



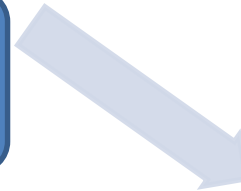
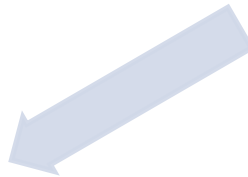
المشكل 2: كيف تنتقل
المعلومة الوراثية من
النواة إلى مقر تركيب
البروتين؟



مقر تركيب
البروتين
(الهيولى)



الفرضيات



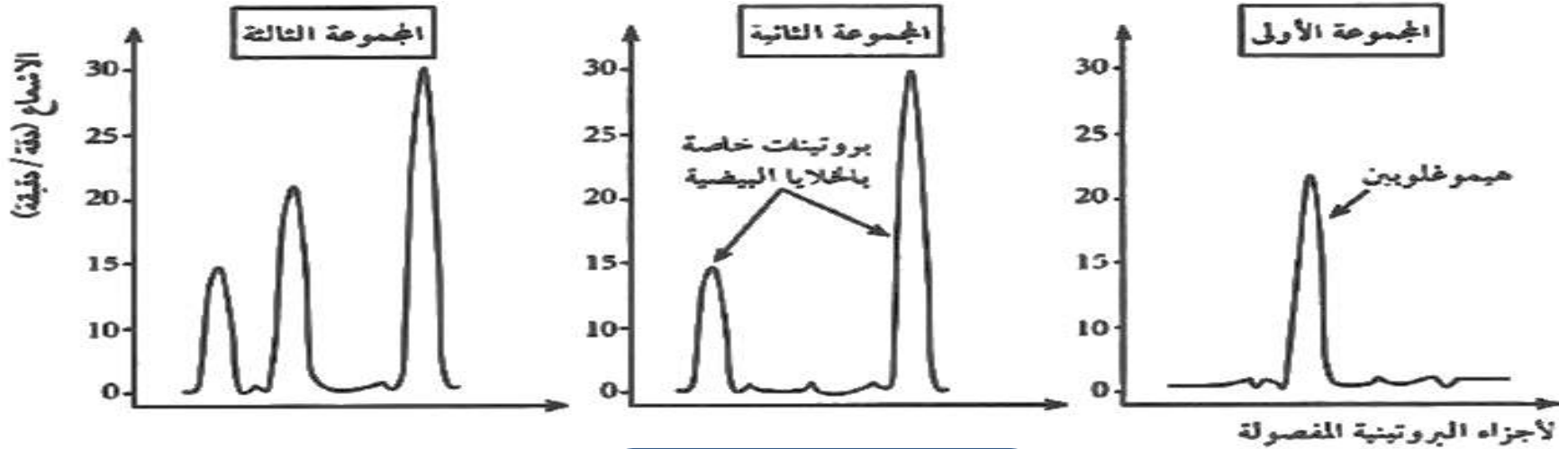
ارسال رسالة من المعلومات الوراثية
الى الهيولى

انتقال الـ ADN الى الهيولى وترجمته
الى بروتينات

التحقق من الفرضيات

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

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



الخلايا البيضاء للضفدع
محقونة ب-ARN تم عزله
وتنقيته من الخلايا الأصلية
لكريات الدم الحمراء للأرنب

الخلايا البيضاء للضفدع

الخلايا الأصلية لكريات الدم
الحمراء للأرنب لها القدرة
على تركيب الهيموغلوبين

حل الوثيقة؟

منهجية التحليل: هو عبارة عن قراءة وصفية لمعطيات الوثيقة كالإجابة عن السؤال :ماذا تلاحظ؟

- 1/ تحديد الظاهرة المدروسة: الظاهرة المدروسة تكون متغيرة على محور الترتيب بدلالة المتغير على محور الفواصل (في حالة المنحنيات البيانية)
- 2/ دراسة تغيرات الظاهرة: تقسيمها إلى مراحل أو فترات زمنية .. إلخ حسب نوع الوثيقة ونذكر في كل مرحلة شروطها التجريبية ثم نتائجها التجريبية (لا نذكر معلومات من مكتسباتنا القبلية نذكر فقط المعلومات الواردة في الوثيقة)

- ✓ نستعمل مصطلحات مثل زيادة، نقصان، ثبات، استقرار، إنعدام، توقف،... إلخ
- ✓ لا نقول أبدا المنحنى إنعدم أو تناقص بل نقول الظاهرة (ذكر المتغير) إنعدمت أو تناقصت ... إلخ
- ✓ نركز أن يكون التحليل على شكل عناصر مفصولة وليس على شكل نص.

3/ تقديم إستنتاج يتضمن الأسس والبنىات والمبادئ المنظمة

التحليل

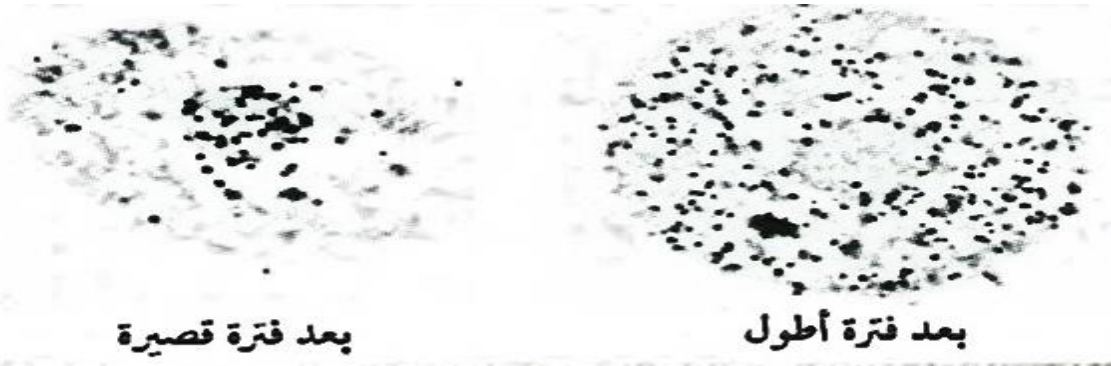
- تمثل الوثيقة وسط تجريبي يحتوي على أحماض أمينية مشعة وضعت فيه 3 مجموعات من الخلايا حيث
- المجموعة الأولى تحتوي على الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين نلاحظ في المنحنى تركيب الهيموغلوبين
- المجموعة الثانية تحتوي على الخلايا البيضية للضفدع نلاحظ تركيب بروتينات بيضية
- المجموعة الثالثة تحتوي على الخلايا البيضية للضفدع محقونة ب ARN معزول من الكريات الدموية الحمراء نلاحظ تركيب البروتينات البيضية إضافة إلى الهيموغلوبين

الإستنتاج: الـ ARN هو المسؤول عن نقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى (مقر تركيب البروتين)

س: أين يتم صنع الـARN؟

وثيقة من بكالوريا 2008 شعبة رياضيات

تم تحضين خلايا حيوانية في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع ثم نقلت الى وسط عادي فنلاحظ



س: علل سبب إستعمال اليوراسيل المشع؟

ج: اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للـARN واليوراسيل المشع يسمح بتتبع مسار ومصدر الـARN

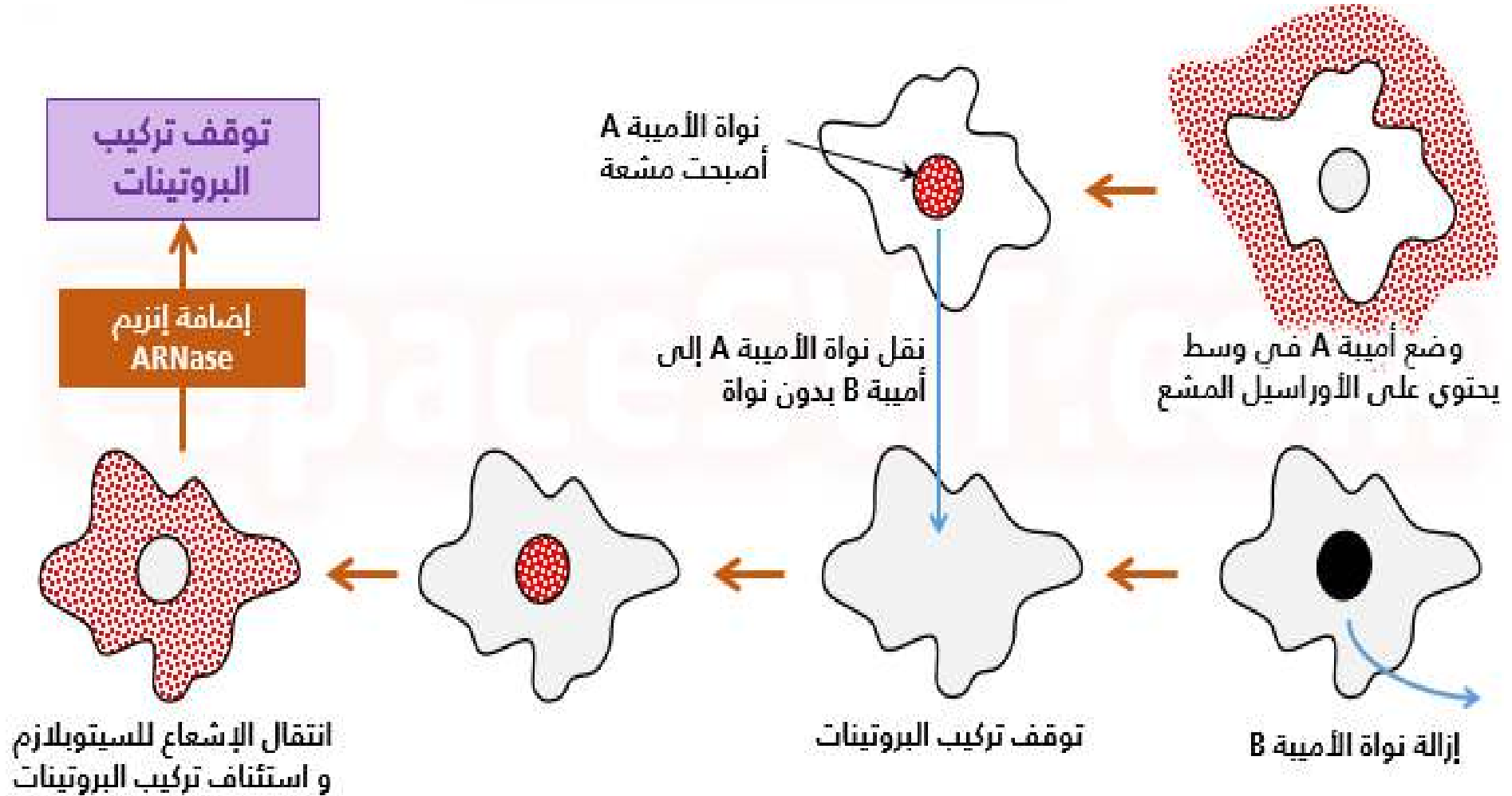
س: ماهي المعلومة المستخلصة من تحليل الوثيقة؟

ج: يتم تركيب الـARN داخل النواة ثم ينتقل إلى الهيولى

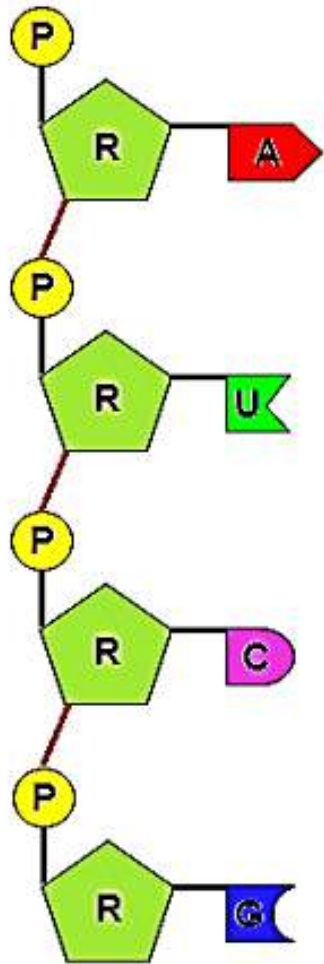
س: من خلال الدور الذي يقوم به هذا الـARN اقترح تسمية له؟

ج: الـARN الرسول (ARNm)

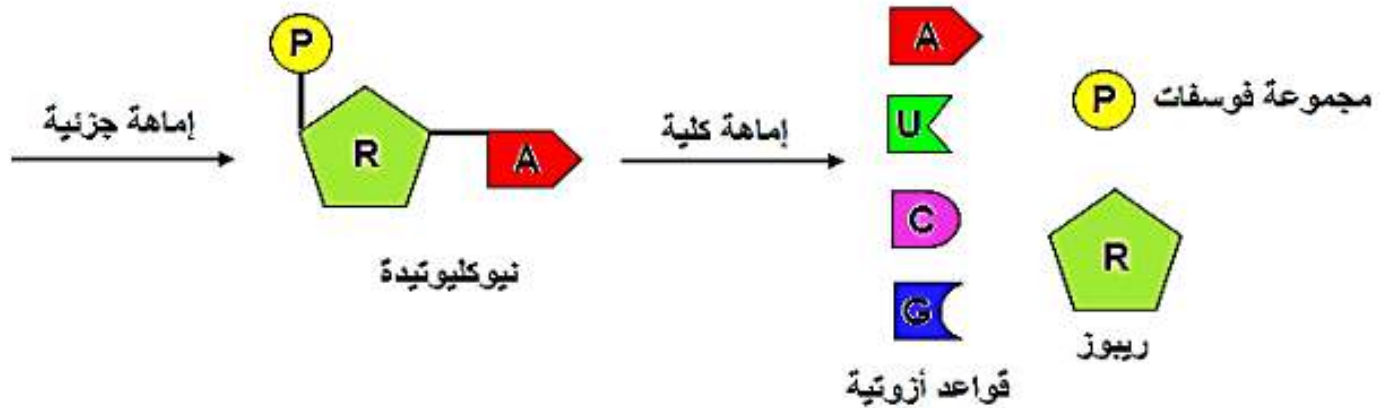
تجربة توضيحية



ماذا ينتج عن إمالة الـARN؟



جزيء ARN



قارن بين الـADN والـARN

ARN

- حمض نووي
- سلسلة واحدة من النكليوتيدات
- نوع السكر: ريبوز
- القواعد الأزوتية: U.A.G.C
- المقر: النواة ثم ينتقل الى الهيولى

ADN

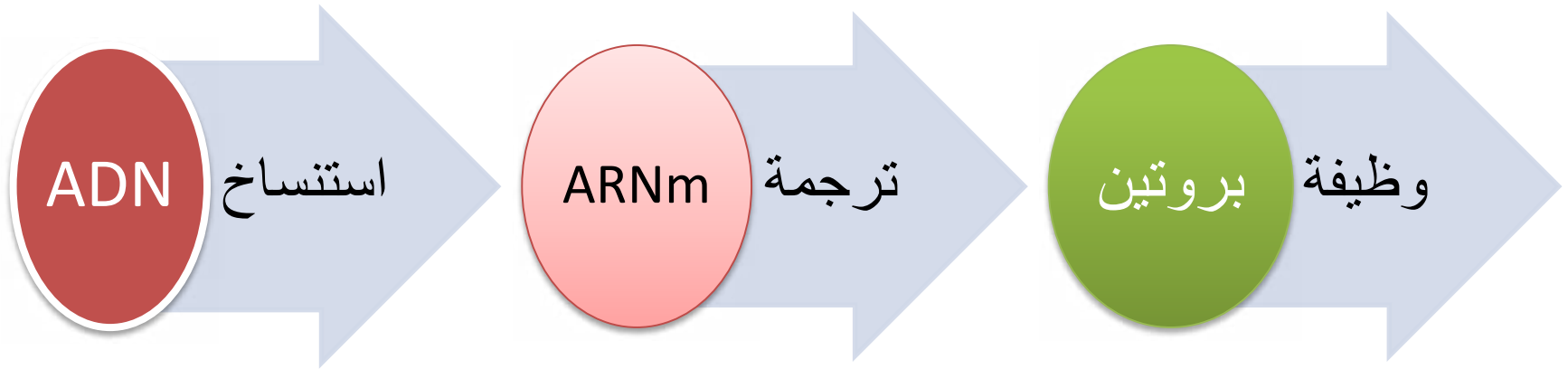
- حمض نووي
- سلسلة مضاعفة من النكليوتيدات
- نوع السكر: ريبوز منقوص الأكسجين
- القواعد الأزوتية: T.A.G.C
- المقر: النواة

كلاهما يحتوي على قواعد آزوتية وحمض الفوسفوريك

الحمض الريبى النوويARN: عبارة عن جزيئة قصيرة تتكون من خيط مفرد واحد متشكل من تتالي نكليوتيدات ريبية تختلف عن بعضها في نوع القواعد الازوتية الداخلة في تركيبها (ادنين، غوانين، سيتوزين، يوراسيل)

مقارنة بين جزيئة الـADN وجزيئة الـARNm

جزيئة الـADN	جزيئة الـARNm	
سكر ريبوزي ناقص الأكسجين	سكر ريبوزي	السكر
الأدينين (A) الغوانين (G) السييتوزين (C) الثيمين (T)	الأدينين (A) الغوانين (G) السييتوزين (C) الأوراسيل (U)	القواعد الآزوتية
		البنية



تعبير مورثي



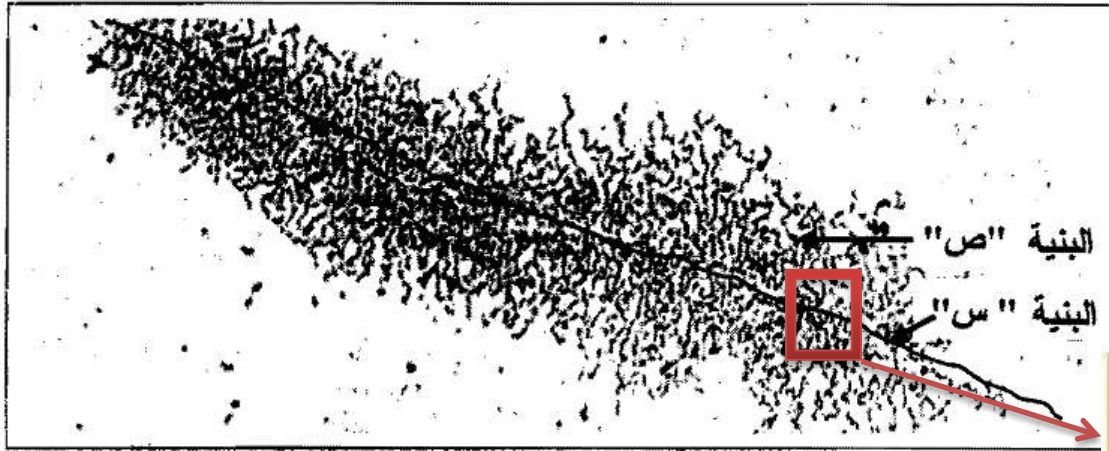
المشكل 3: كيف يتم نسخ المعلومة الوراثية الموجودة في الـADN

الإستنساخ

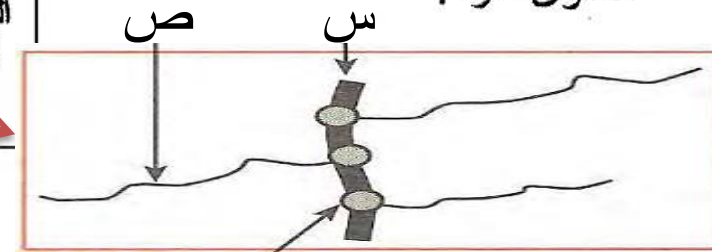
تتحدد صفات الفرد انطلاقا من معلومة وراثية بفضل سلسلة من التفاعلات ، وتتمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة

في المورثة. نقترح دراسة مراحل تعبير المورثة والعناصر المتدخلة في ذلك.

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



الوثيقة (1)



إنزيم ARN بوليمراز

من بكالوريا 2009 شعبة علوم تجريبية

1 - باستغلال الوثيقتين

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

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

ج - حدد اتجاه الإستنساخ (سؤال إضافي)

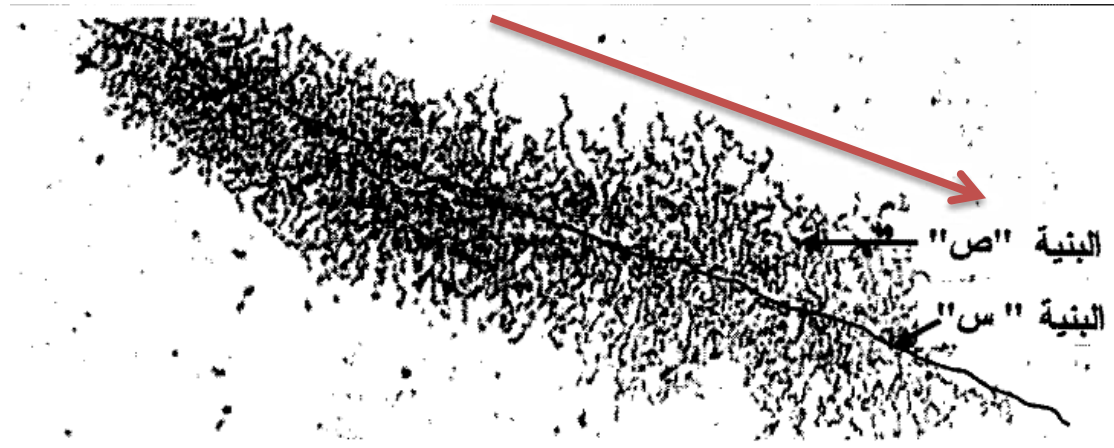
الإجابة

أ/ البنية س هي الـADN

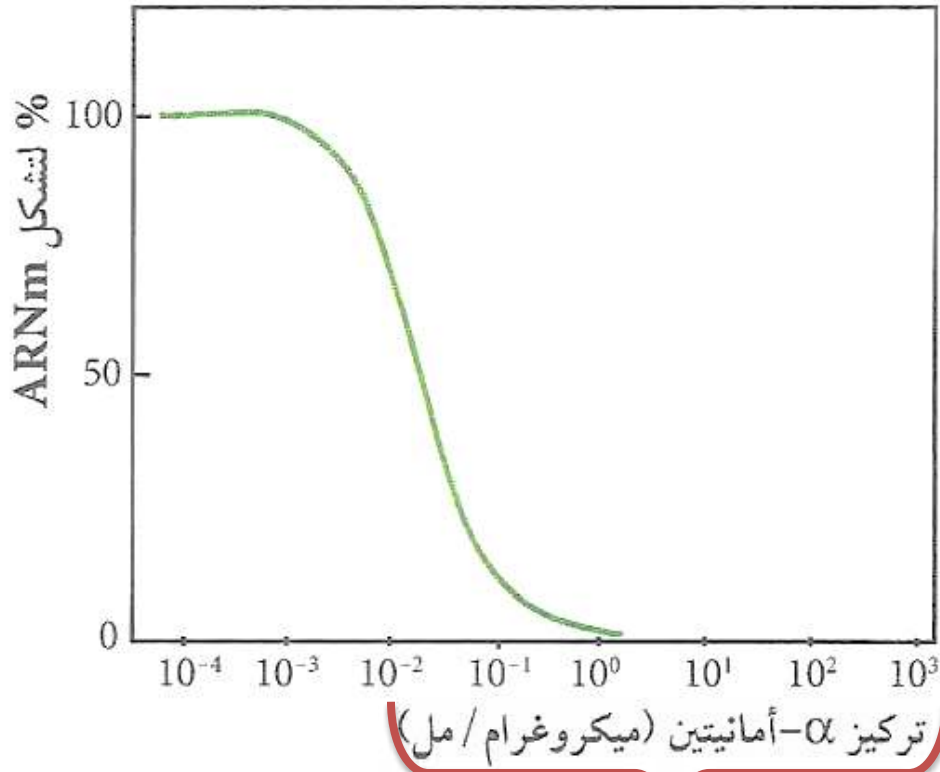
البنية ص هي الـARNm

ب/ المرحلة المشار إليها هي الإستنساخ، تعتبر أساسية لأنها
تضمن نقل نسخة من المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

ج/ إتجاه الإستنساخ:



س: ماهو دور إنزيم ARN بوليميراز



مثبط نوعي للARN بوليميراز

تم إستعمال مثبط نوعي للARN بوليميراز وقياس نسبة تشکل الARNm

المعلومة المستخرجة:

كلما نقصت كمية الARN بوليميراز قلت نسبة تشکل الARNm
أذن الARN بوليميراز مسؤول عن تشکل الARNm في النواة

س: ماهي شروط حدوث عملية الإستنساخ وماهو مقرها؟

النواة

ADN

ARN بوليميراز

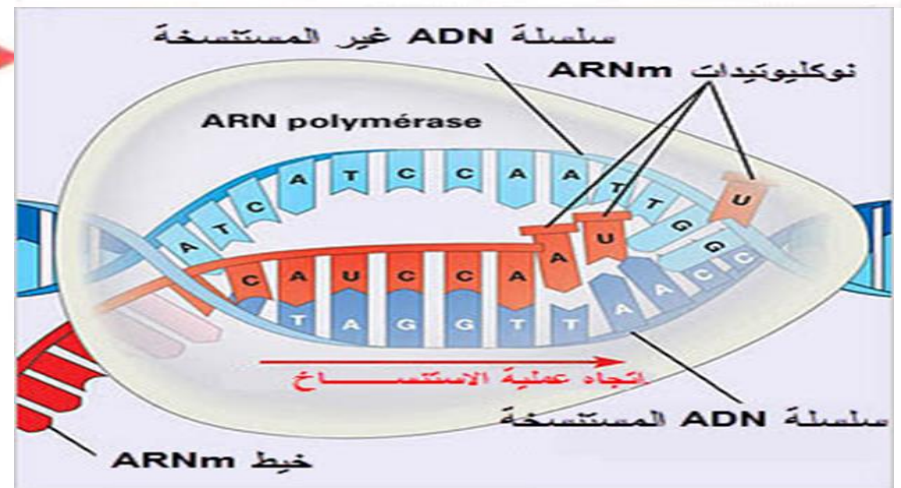
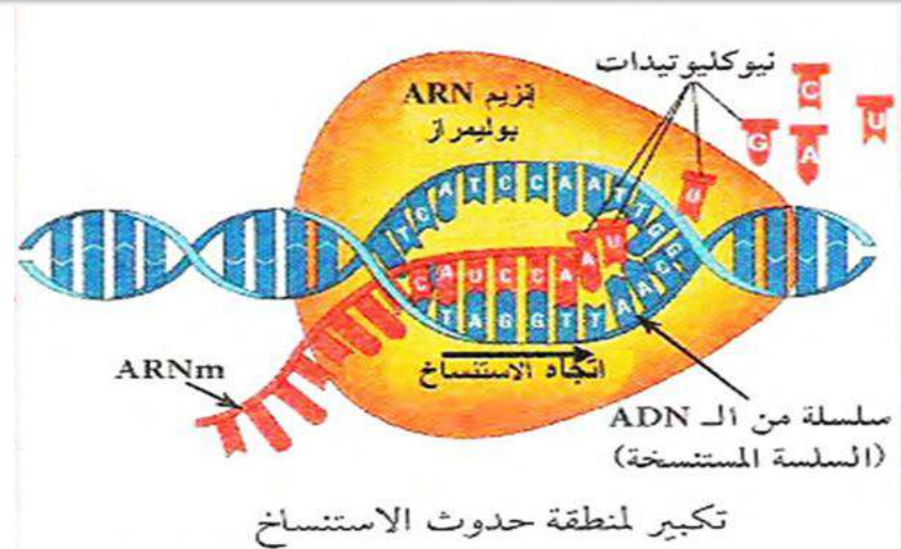
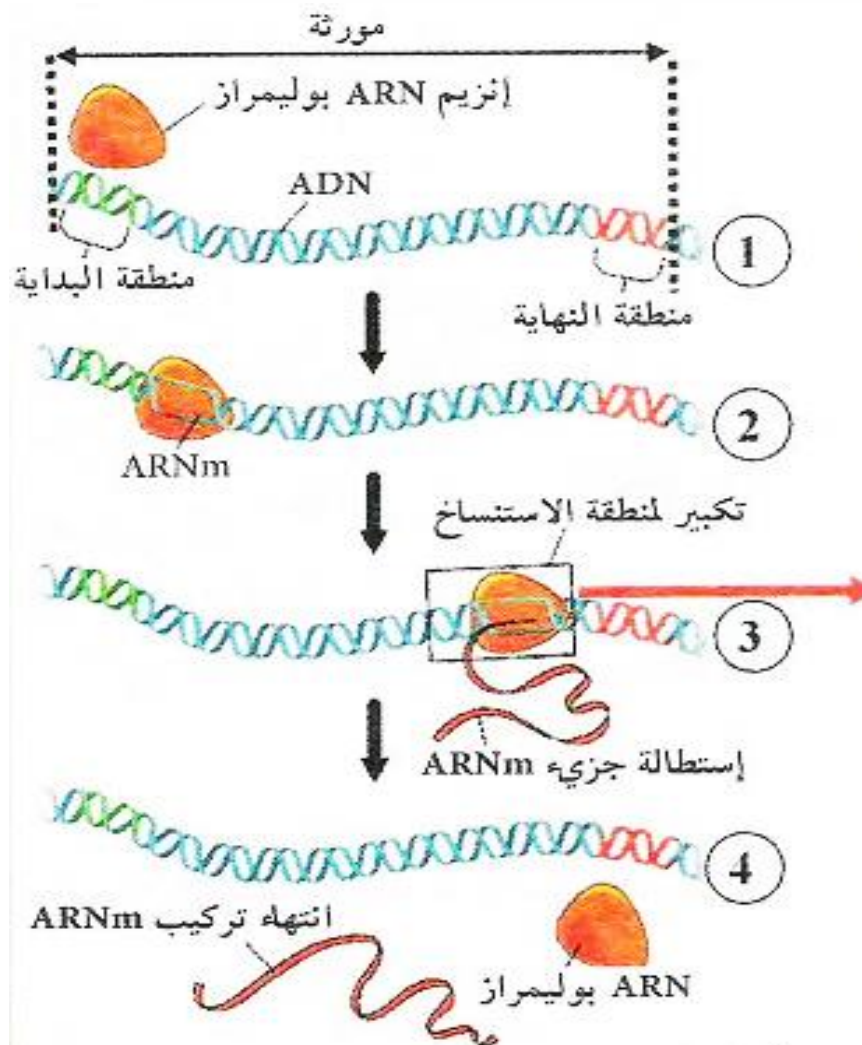
نكليوتيدات حرة

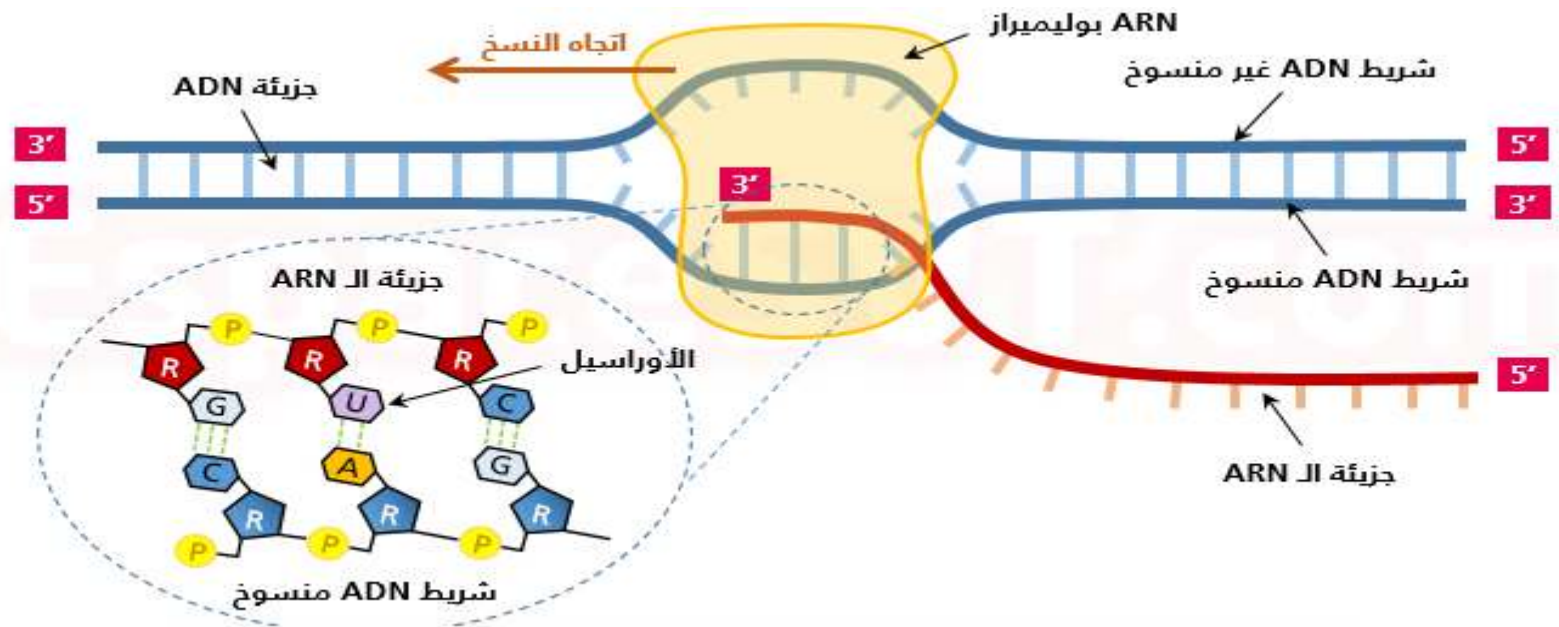
استنساخ

الهيولى

ARNm

س: ماهي مراحل حدوث عملية الإستنساخ





مراحل حدوث عملية الإستنساخ

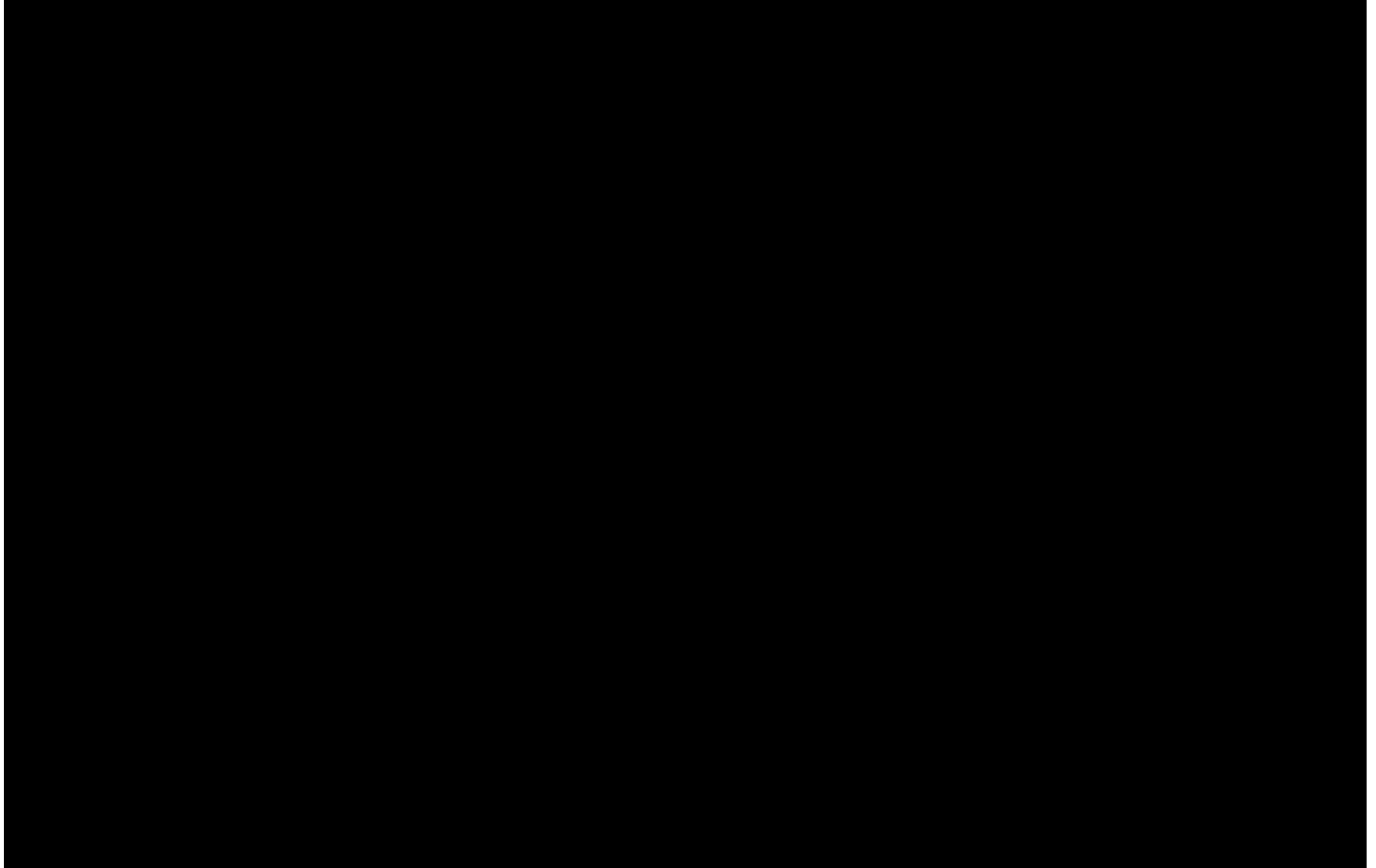
- مرحلة الإنطلاق: يرتبط فيها إنزيم ARN بوليميراز ببداية المورثة
- مرحلة الإستطالة: يتم فيها فك إتفاف سلسلتي الـ ADN بكسر الروابط الهيدروجينية بين السلسلتين و التعرف على تتالي النكليوتيدات في إحدهما (السلسلة المستنسخة) وتثبيت النكليوتيدات الحرة المكمل لها مما يؤدي إلى إستطالة سلسلة الـ ARNm

- مرحلة النهاية: يتوقف فيها الإستنساخ عندما يصل الإنزيم إلى تتابع يشير إلى نهاية المورثة حيث يحرر الـARNm وينفصل الإنزيم عن المورثة وتستعيد سلسلتي الـADN إتفافهما
- ملاحظة: يمكن صياغة هذه المراحل على شكل نص علمي إذا طلب منا كتابة نص علمي حول عملية الإستنساخ

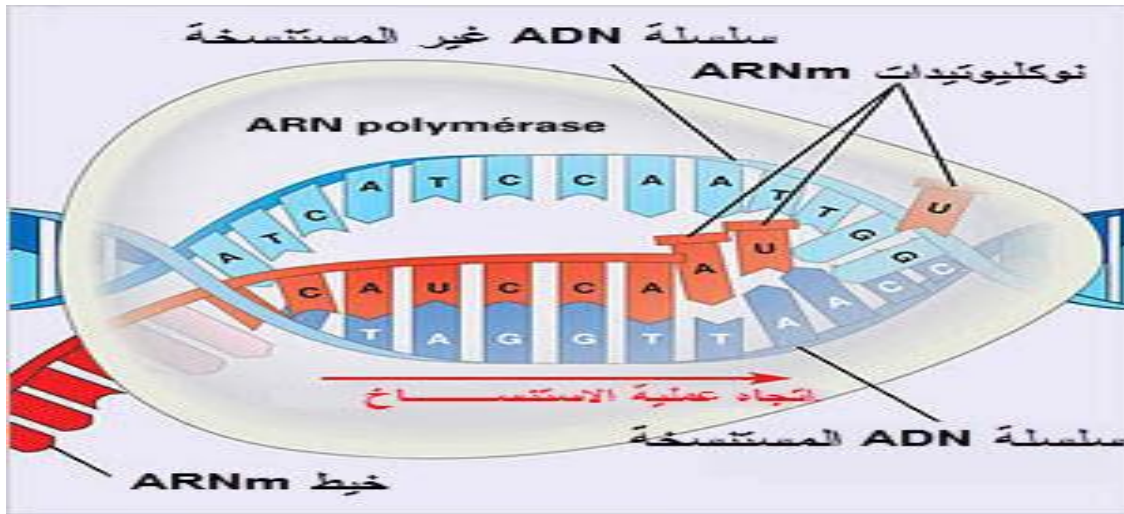
خلاصة

مرحلة الإستنساخ: تتم في النواة ويتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الـARNm إنطلاقا من إحدى سلسلتي الـADN (السلسلة الناسخة) في وجود إنزيم الـARN بوليميراز، وتخضع لتكامل النكليوتيدات بين سلسلة الـARNm والسلسلة الناسخة

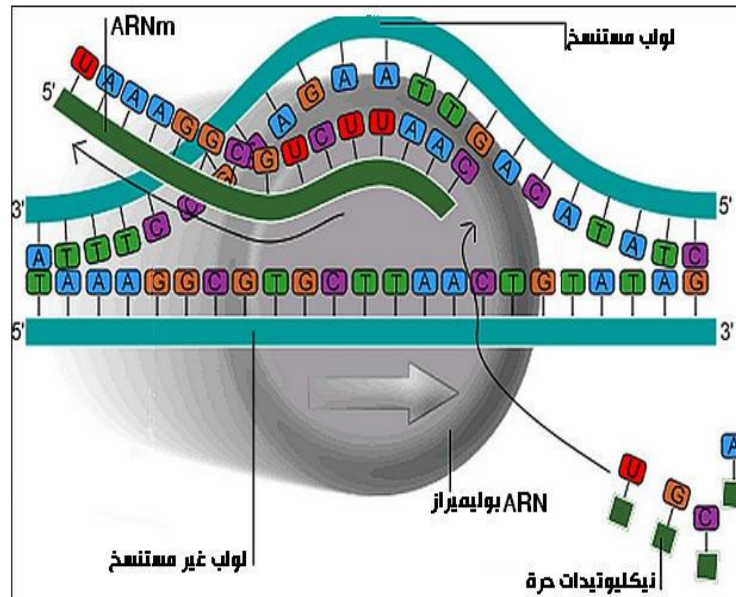
فيديو توضيحي لعملية الإستنساخ



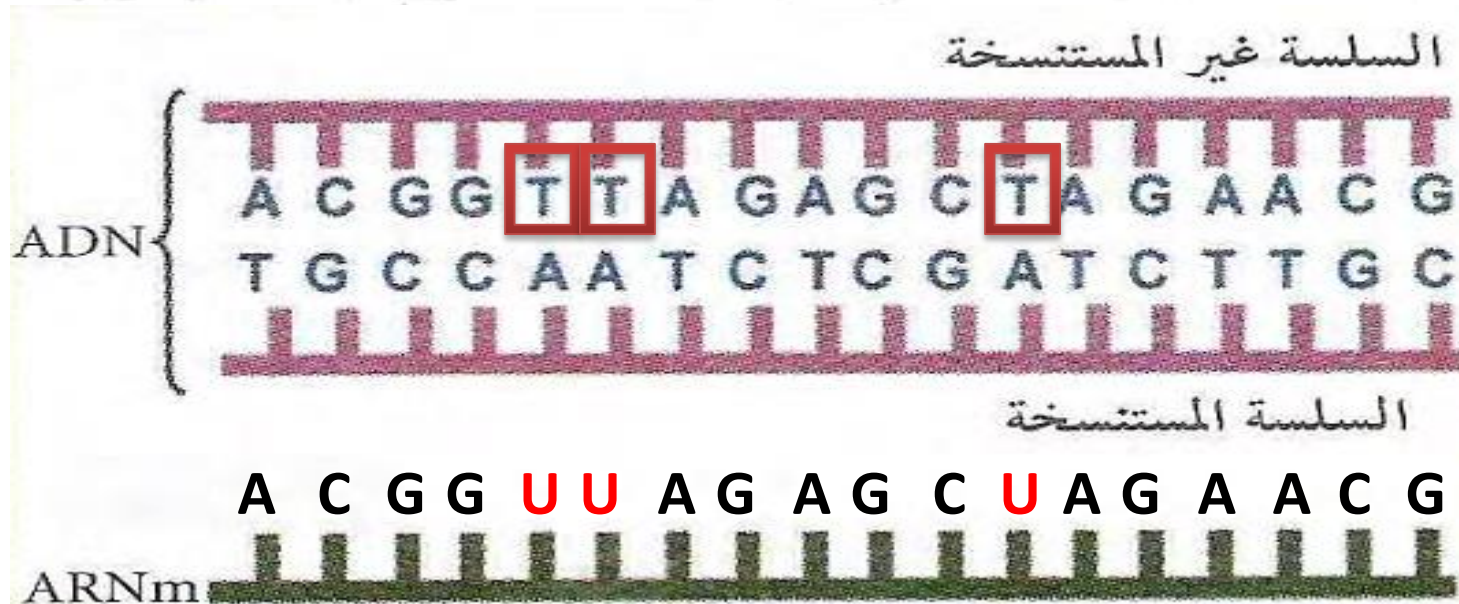
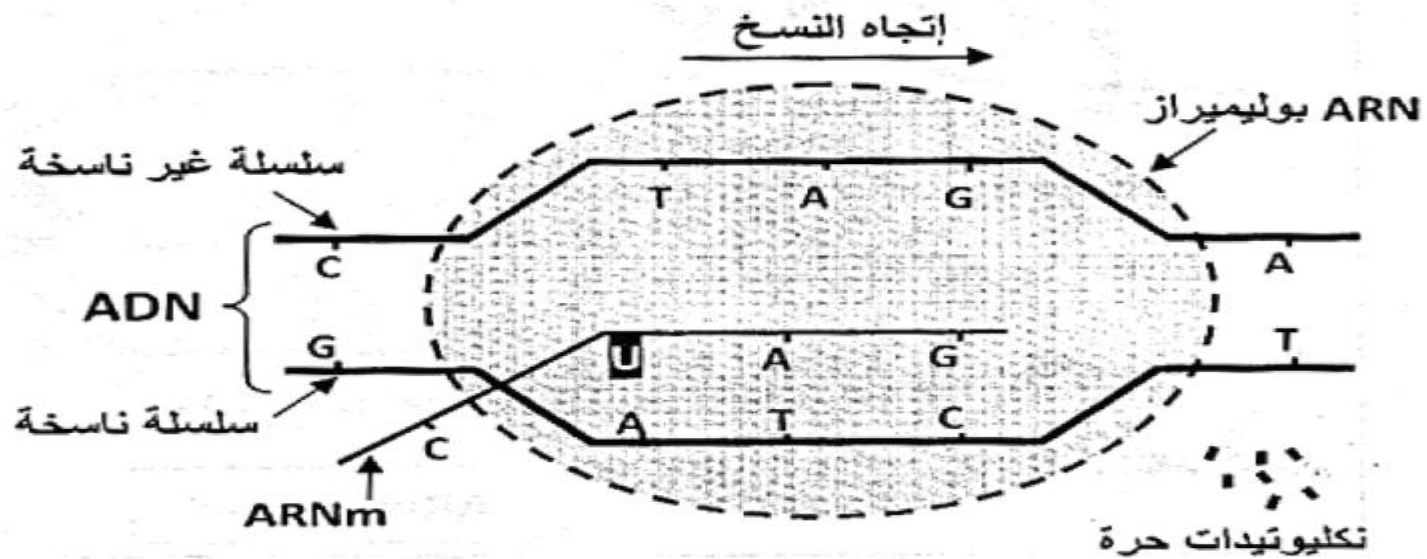
ماهي العلاقة بين الـADN و الـARNm المستنسخ



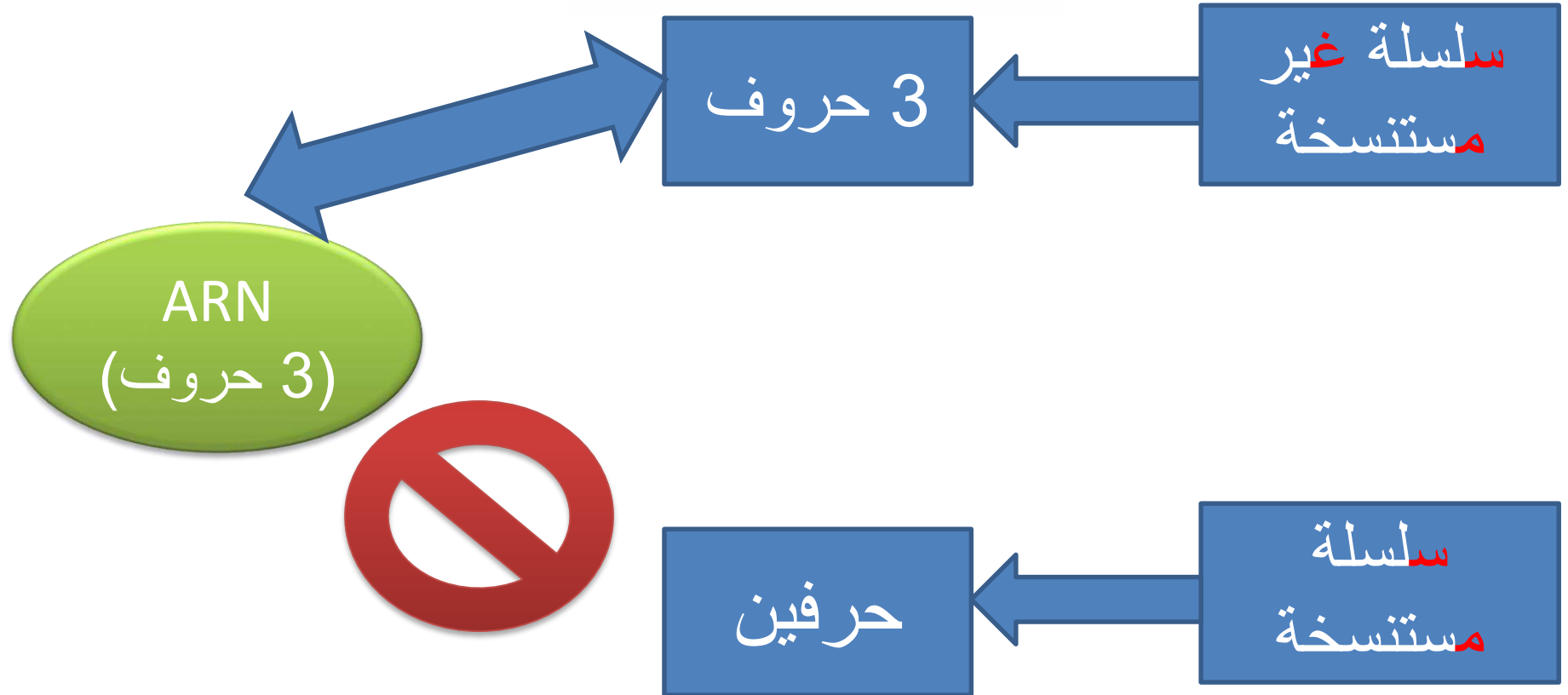
لاحظ العلاقة بين السلسلة
الغير مستنسخة من
الـADN و خيط الـ
ARNm
ماذا تستنتج؟



العلاقة بين الـADN و الـARNm



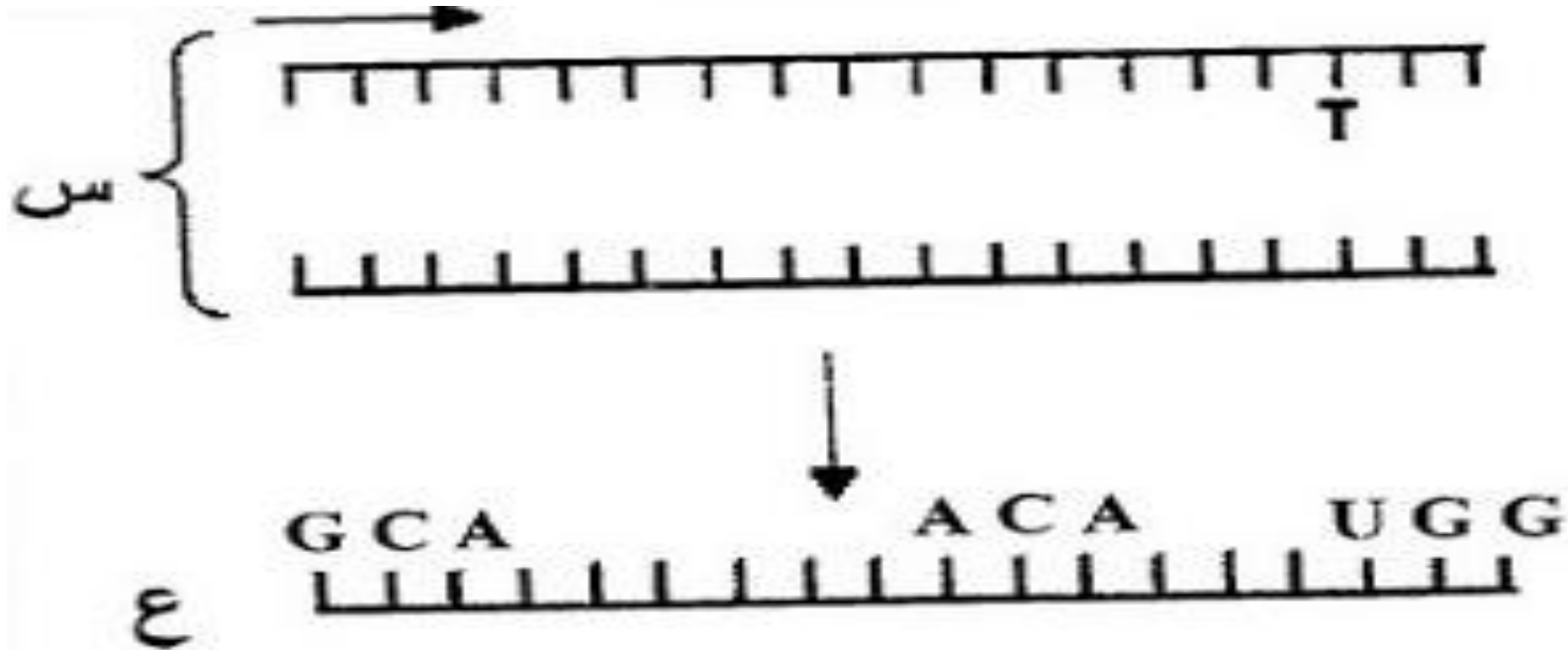
طريقة للتذكر



إذن:

سلسلة الـ ARNm مطابقة للسلسلة الغير مستنسخة من الـ ADN لكن تختلف عنها فقط بتغيير القاعدة T بالقاعدة U

تقويم



تعرف على البنيتين س و ع
اكمل المخطط

المشكل 4: كيف تتم ترجمة الرسالة الوراثية الـARNm؟

الترجمة: هي الانتقال (التعبير) من المعلومة الوراثية المحمولة على جزيئة الـARNm إلى لغة بروتينية على شكل متعدد ببتيد (تتالي أحماض أمينية) في الهيولى.

ARNm

ترجمة

بروتين

لغة نووية مكونة
من 4 أحرف
A.C.G.U

س: ماهو عدد الاحرف
في كل كلمة نووية لانتاج
عدد كافي من الكلمات
لتغطية اللغة البروتينية

لغة بروتينية مكونة
من 20 كلمة
(حمض اميني)

20 كلمة → 04 أحرف

الإحتمالات

- الإحتمال الأول: كل كلمة نووية مكونة من حرف واحد
ينتج لدينا اربع كلمات نووية هي A.C.G.U وهي غير كافية لتغطية
كامل كلمات اللغة البروتينية الـ 20 إذن الإحتمال الأول خاطئ
- الإحتمال الثاني: كلمات نووية مكونة من حرفين ولدينا 04 احرف
يكون الإحتمال يساوي 4^2 أي 16 كلمة نووية وهذا العدد غير كافي
لترجمة جميع كلمات اللغة البروتينية الـ 20

توضيح:

	A	G	C	U
A	AA	AG	AC	AU
G	GA	GG	GC	GU
C	CA	CG	CC	CU
U	UA	UG	UC	UU

عند تشكيل كلمات
من حرفين ينتج لدينا
16 كلمة نووية

	A	C	G	U	
A	AAA	ACA	AGA	AUA	A
	AAC	ACC	AGC	AUC	C
	AAG	ACG	AGG	AUG	G
	AAU	ACU	AGU	AUU	U
C	CAA	CCA	AGA	CUA	A
	CAC	CCC	CGC	CUC	C
	CAG	CCG	CGG	CUG	G
	CAU	CCU	CGU	CUU	U
G	GAA	GCA	GGA	GUA	A
	GAC	GCC	GGC	GUC	C
	GAG	GCG	GGG	GUG	G
	GAU	GCU	GGU	GUU	U
U	UAA	UCA	UGA	UUA	A
	UAC	UCC	UGC	UUC	C
	UAG	UCG	UGG	UUG	G
	UAU	UCU	UGU	UUU	U

الإحتمال الثالث: كلمات نووية مكونة من 3 أحرف ولدينا 04 أحرف يكون الإحتمال 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

مثل:

UAU و UAC تشفر للحمض الأميني

تيروسين

س: هل لكل الكلمات في اللغة النووية معنى في اللغة البروتينية؟

لاحظ الوثيقة

القاعدة الثانية

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

الإجابة:

ليس لكل الكلمات في اللغة النووية معنى في اللغة البروتينية حيث توجد 03 كلمات لاتعبر عن أي حمض أميني هي UAA/UGA/UAG وتسمى رامزات التوقف

ملاحظة: رامزة الإنطلاق هي AUG التي تشفر للحمض الأميني ميثيونين وهي الرامزة التي تسمح ببداية الترجمة

- **س: بين أهمية الجدول السابق؟**
- **ج: جدول الشفرة الوراثية يعد القاموس الذي نعتمد عليه للانتقال من اللغة النووية إلى اللغة البروتينية**
- **س: ماهي الملاحظات التي يمكن إستخراجها من الجدول؟**
- **ج : الملاحظات المستخرجة من جدول الشفرة الوراثية هي:**
 - وحدة الشفرة الوراثية تتمثل في ثلاثية من القواعد الأزوتية تدعى بالرامزة وعددها 64 رامزة
 - يمكن لعدة رامزات أن تشفر لحمض أميني واحد
 - توجد 3 رامزات لا تشفر لأي حمض أميني تسمى رامزات التوقف وهي UGA . UAG . UAA
 - الرامزة AUG تشفر للحمض الأميني ميثيونين وهي رامزة الإنطلاق

تقويم (بكالوريا)

II- سمحت دراسة أربع مورثات باستعمال مبرمج محاكاة Anagène بالحصول على النتائج الممثلة في الوثيقة (2).
علما أن الجزء (a) يمثل بداية السلسلة والجزء (b) يمثل نهاية السلسلة.

		a										b									
نتائج معالجة		0 10 380																			
المورثة 1	س	AUGCGCGUCGACUUUAAA CCCAACGAUUAA																			
	ع	Met Arg Val Asp Phe Lys Pro Asn Asp																			
المورثة 2	س	AUGGUGUCCGCCUAUGGG UUUUUCGGCUAG																			
	ع	Met Val Ser Ala Tyr Gly Phe Phe Gly																			
المورثة 3	س	AUGUUGUUCGACCCGGUA CACGGGCUUUUGA																			
	ع	Met Leu Phe Asp Pro Val His Gly Phe																			
المورثة 4	س	AUGAACGCGGGUUUAUGUU UCACGGGGAUUAA																			
	ع	Met Asn Ala Val Tyr Val Ser Arg Asp																			
الوثيقة (2)																					

الوثيقة (2)

1- انطلاقا من نتائج الوثيقة (2):

أ- بين الجوانب التي عالجتها دراسة هذه المورثات باستعمال مبرمج Anagène. علل إجابتك.

ب- حدد وحدة الشفرة الوراثية مع التعليل.

ج- استخرج خصائص الشفرة الوراثية.

د- مثل قطعة المورثة (1) الموافقة للجزء (a) محددا السلسلة الناسخة.

2- تتميز السلاسل (ع) الموافقة للمورثات الأربعة بتخصص وظيفي.

أ- احسب عدد الوحدات البنائية للسلسلة (ع) الوظيفية للمورثات الأربعة.

ب- برّر إذن سبب تخصصها الوظيفي.

III- مما سبق ومن معارفك أنجز رسما تخطيطيا تفصيليا تبرز فيه مراحل العلاقة بين المورثة وناتج تعبيرها المورثي.

مساحة للإجابة

تقويم (بكالوريا)

III- يمثل الشكل "أ" من الوثيقة (2) جزءا من مورثة تشرف على تركيب بيبتيّد تدخل في تركيبه الوحدات السابقة المشار إليها في (I-3) ، ويمثل الشكل "ب" من الوثيقة (2) جزءا من قاموس الشفرة الوراثية.

الشكل "أ"

CAG:Gln	UUU:Phe
CGC:Arg	UUC:Phe
GAC:Asp	AAA:Lys
AAG:Lys	GCU:Ala
AUU:Ile	GCG:Ala

الشكل "ب"

الوثيقة (2)

1- باستعمال معطيات الوثيقة (2)، شكّل سلسلة البيبتيّد التي يشرف على تركيبها هذا الجزء من المورثة.

.....

.....

.....

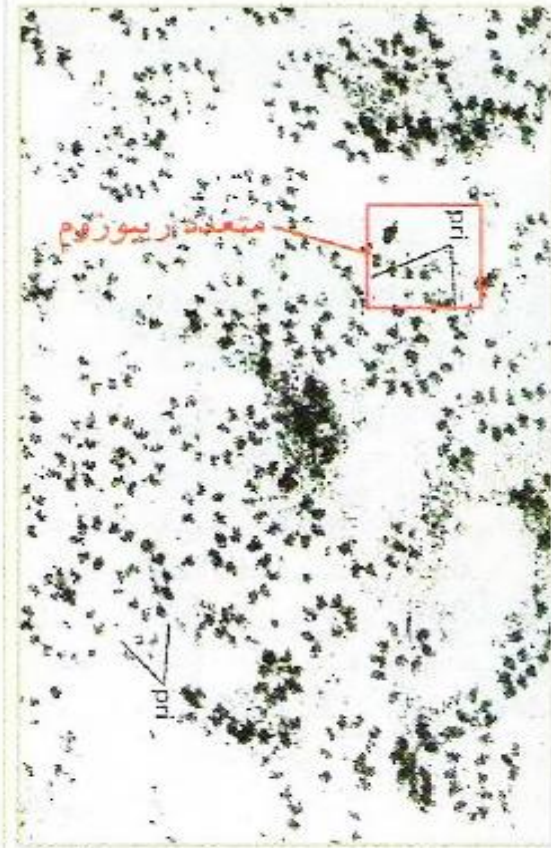
.....

.....

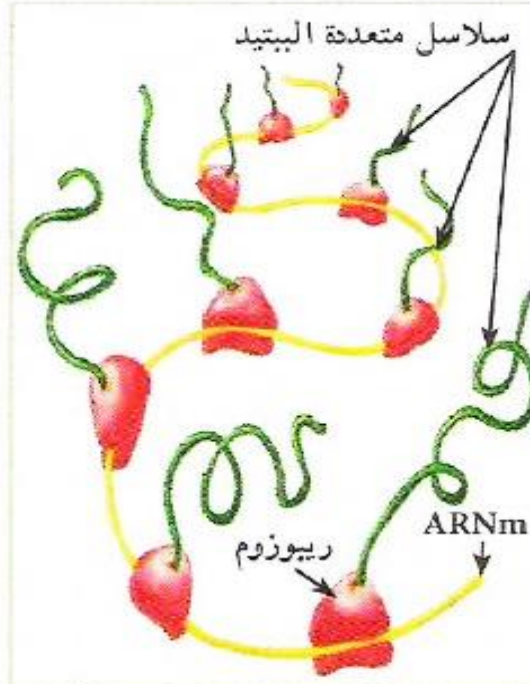
.....

المشكل5: ماهو مقر تركيب البروتين في الهيولى

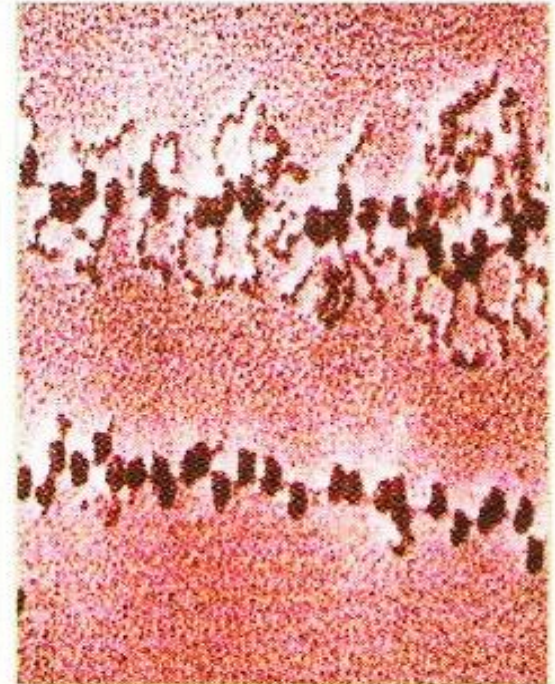
تم عن طريق التصوير الإشعاعي الذاتي تحديد مقر تركيب البروتين في هيولى الخلية بعد حقنها بأحماض امينية موسومة بنظير مشع. كما تم بالجهر الإلكتروني أخذ صور بتكبير قوي لموقع تركيب البروتين النتائج موضحة في الوثيقة



صورة اشعاع ذاتي توضح عملية الترجمة



رسم تخطيطي لتعدد الريبوزوم أثناء حدوث الترجمة



صورة بالجهر الإلكتروني توضح عملية الترجمة

الإجابة

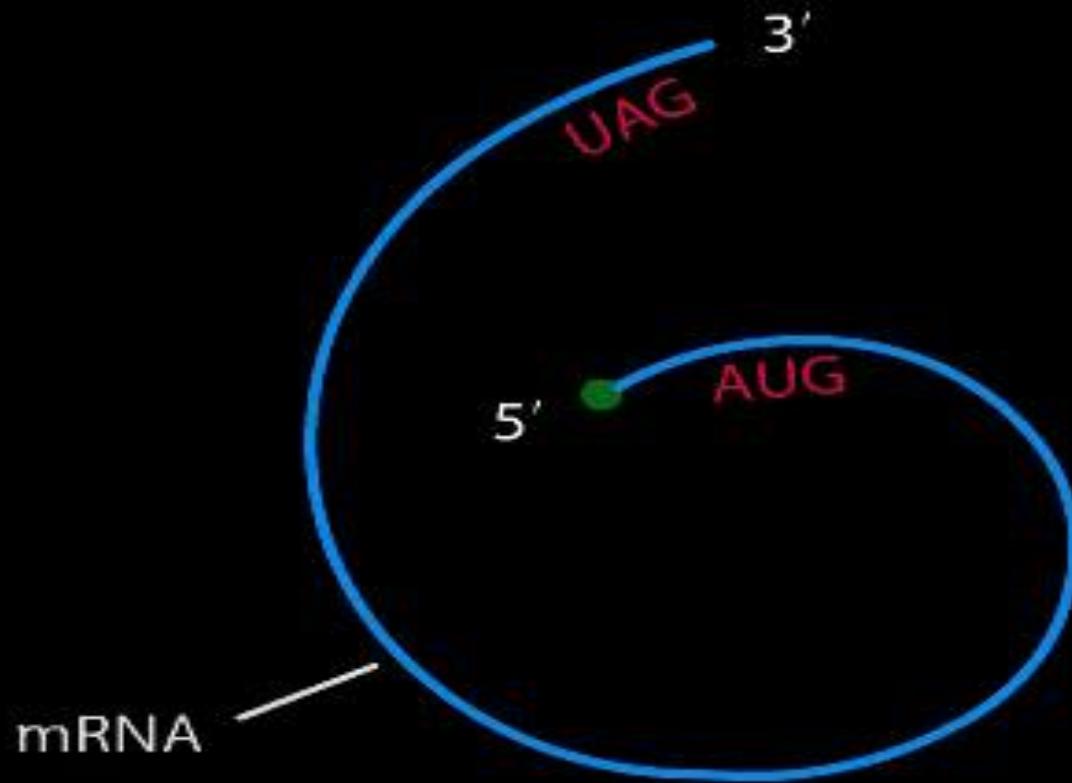
- نلاحظ تجمع الإشعاع على مستوى الريبوزومات المرتبطة بال ARNm
- هذا التجمع يعرف بمتعدد الريبوزوم ومن هذا نستنتج أن الريبوزومات هي العضيات المسؤولة عن تركيب البروتين في الهيولى
- س: عرف متعدد الريبوزوم
- ج: متعدد الريبوزوم (البوليزوم polysome) هو مجموعة من الريبوزومات مرتبطة بخيط ARNm واحد بحيث يقوم كل ريبوزوم ببناء سلسلة ببتيدية في نفس الوقت

- س: إستنتاج العلاقة بين متعدد الريبوزوم وكمية البروتين المصنعة؟
- ج: متعدد الريبوزوم هو طريقة فعالة لتركيب كميات كبيرة من بروتين معين في وقت أقل

الإستنتاج:

- مقر تركيب البروتين في الهيولى يتم على مستوى الريبوزوم
- تسمح القراءة المتزامنة للـ ARNm نفسه من طرف عدد من الريبوزومات بالتحكم في كمية البروتين المصنعة

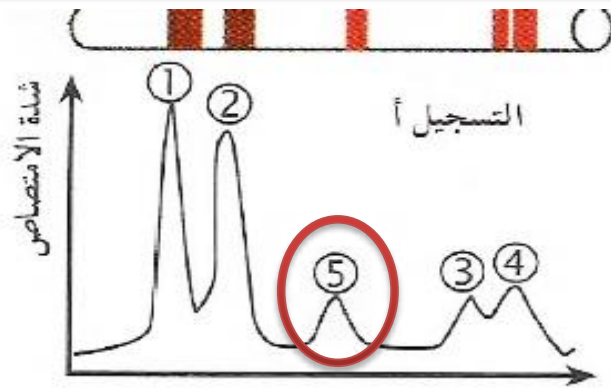
فيديو توضيحي لمتعدد الريبوزوم



تقنية الطرد المركزي

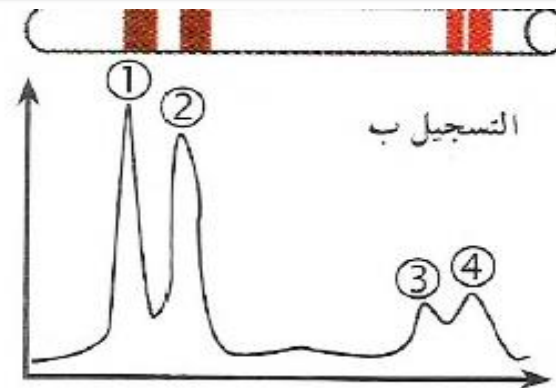
- تقنية تستعمل لفصل مكونات المحاليل التي نريد دراستها حيث نضع المحلول في أنبوب يقوم الجهاز بتدويره بسرعة عالية وعند نهاية الدوران نجد أن الأجزاء المراد فصلها انقسمت حسب كثافتها حيث الأكبر كثافة تكون أقرب لقاع الأنبوب
- من إستعمالاتها:
- فصل مكونات الخلية
- فصل أنواع من البروتينات أو أنواع من الأحماض النووية حسب كثافتها

س: ماهي أنماط ال ARN المتواجدة في الهيولى؟



أرقام الأجزاء المفصولة بالطرد المركزي

أثناء فترة تركيب البروتين



أرقام الأجزاء المفصولة بالطرد المركزي

خارج فترة تركيب البروتين

تبين التجربة
الموضحة في الوثيقة
فصل الأحماض
النوية الريبية
(ARN) الهيولية
بطريقة الطرد المركزي،
وقياس كميتها أثناء
فترة تركيب البروتين
وخارج هذه الفترة، عن

طريق قياس شدة امتصاص الضوء (تزداد شدة الامتصاص بزيادة الكمية). النتائج المتحصل عليها
موضحة في الوثيقة

كما أن دراسات أخرى حول خصائص الأنواع المختلفة من ARN الهيولية في الخلايا مكنت من
الحصول على النتائج الموضحة في الوثيقة

نوع ال ARN	% من مجموع ال 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

س: قدم تحليلا مقارنا للتسجيلين أ و ب؟

ج: التحليل: تمثل المنحنيات نتائج فصل الأحماض الريبية النووية (ال-ARN الهولي) حيث تعبر شدة الإمتصاص عن كمية ال-ARN، حيث تزداد شدة إمتصاص الضوء بزيادة كمية ال-ARN المتواجد في الهولي (المفصول بتقنية الطرد المركزي)، أثناء فترة تركيب البروتين وخارجها حيث نلاحظ: تكون كمية أنواع ال-ARN الخاصة بالشوكتين 1 و 2 و 3 و 4 ثابتة أثناء فترة تركيب البروتين وخارجها. أما كمية ال-ARN الخاص بالشوكة 5 فإنها تلاحظ فقط أثناء فترة تركيب البروتين.

الإستنتاج: أحد أنواع ال-ARN يتواجد فقط أثناء فترة تركيب البروتين.

س: حدد أنواع ال-ARN في كل شوكة؟

ج: - الشوكة 1 و 2 و 3 تمثل أنواع من ال-ARNr (لأنها تظهر في حالة تركيب البروتين وخارجها ولأن لها أكبر معاملات للترسيب)

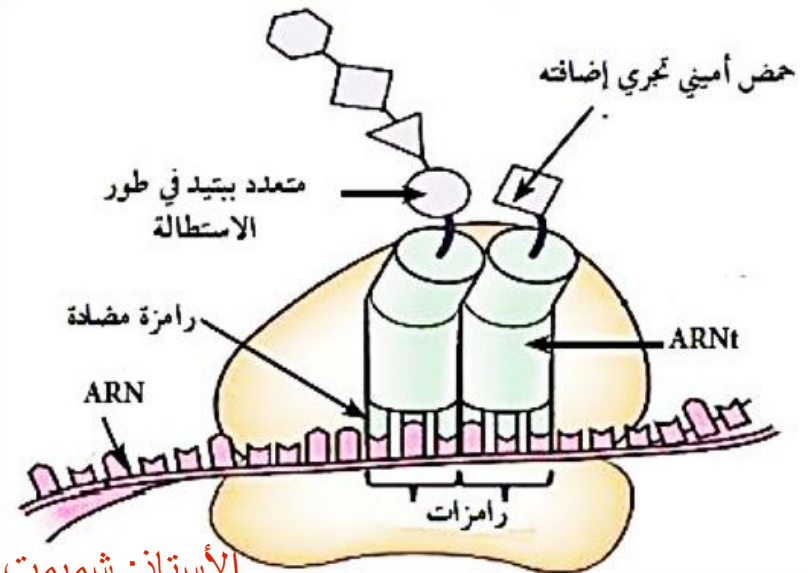
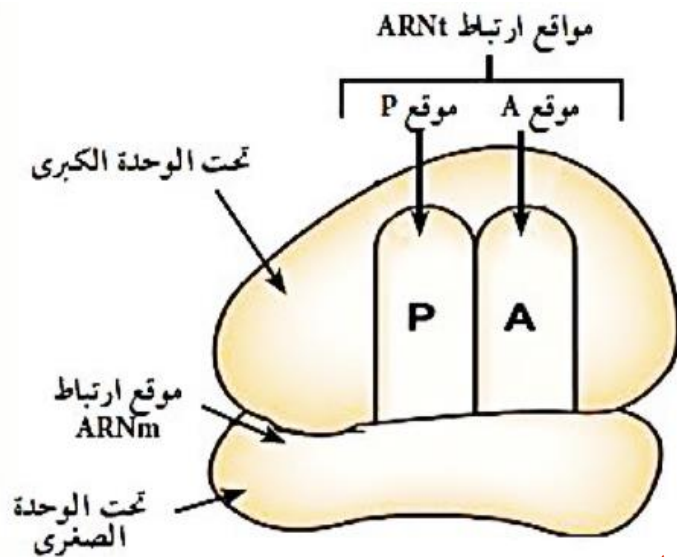
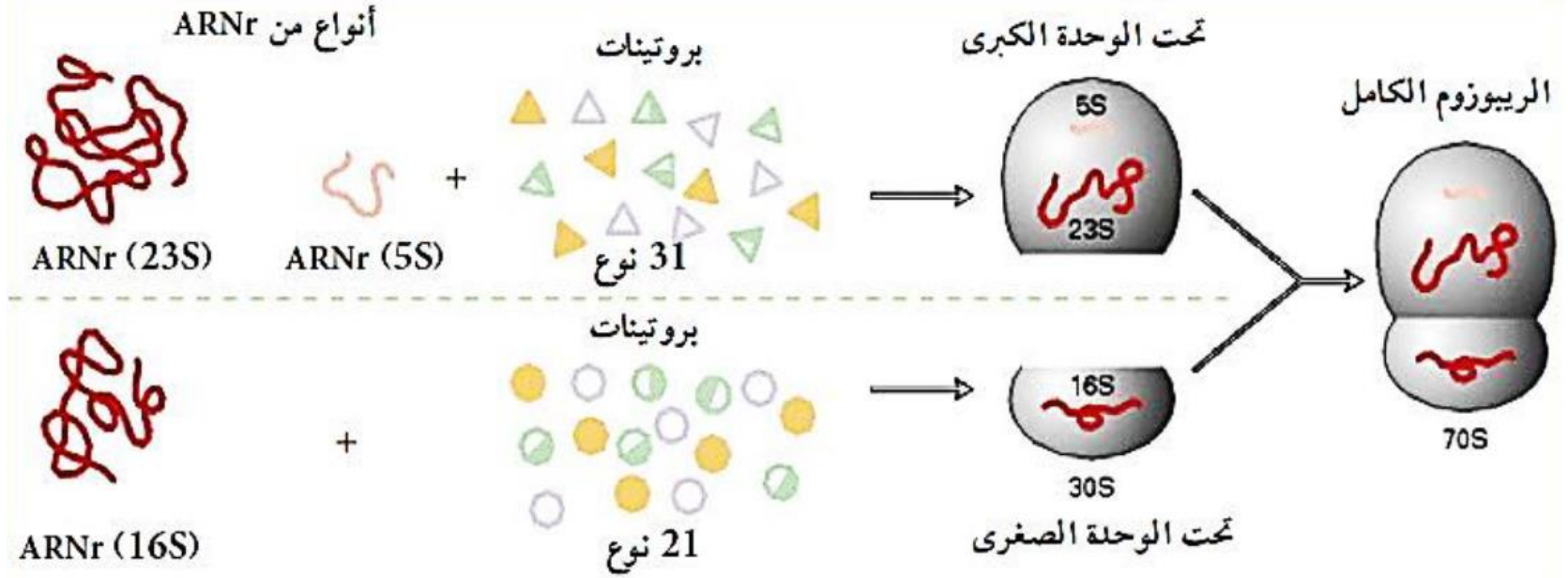
- الشوكة 4 تمثل ال-ARNt

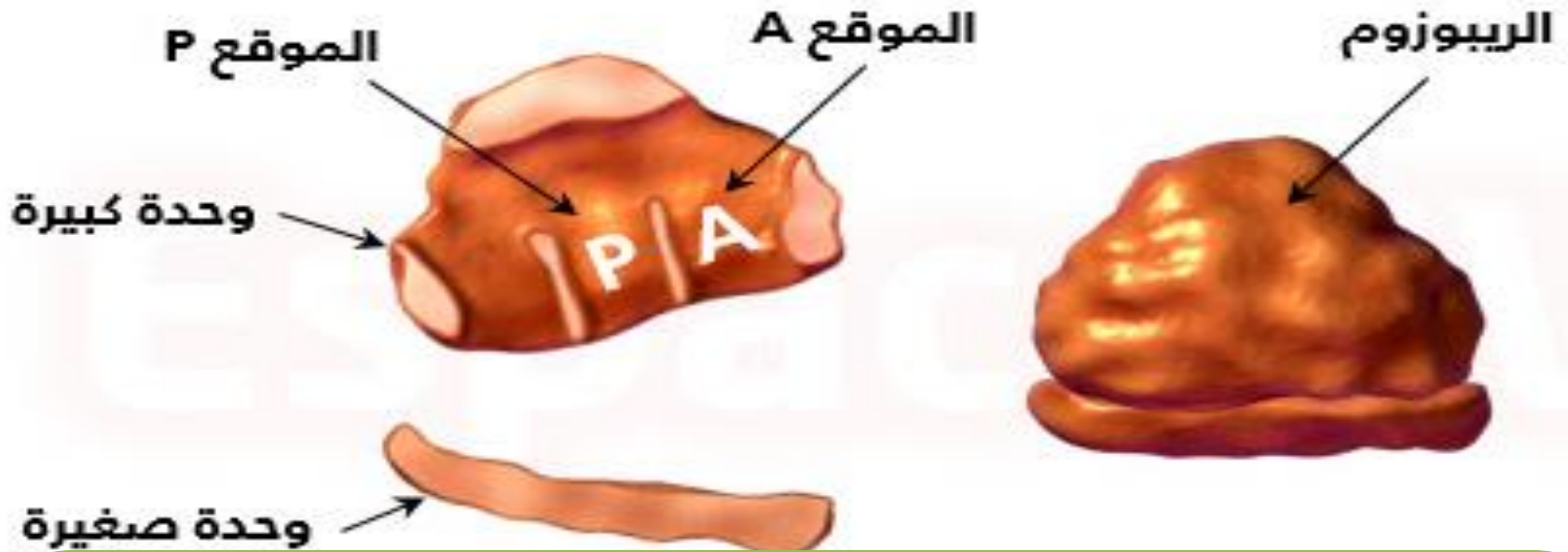
- الشوكة 5 تمثل ال-ARNm (لأنه يظهر أثناء فترة تركيب البروتين فقط)

النتيجة: يوجد 5 أنواع من ال-ARN ضرورية لتركيب البروتين 3 منها ARNr و

ARNt و ARNm

س: مما يتكون الريبوزوم؟





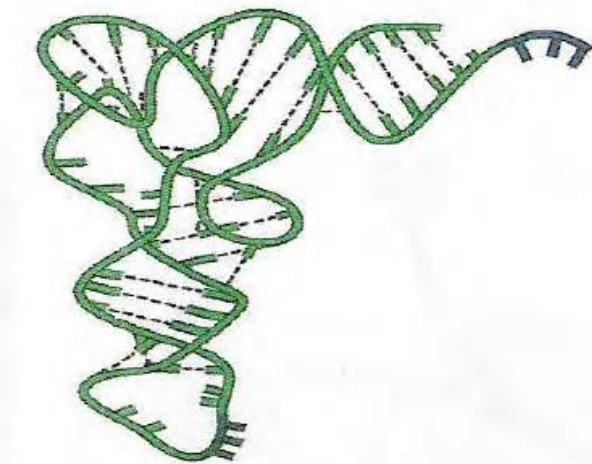
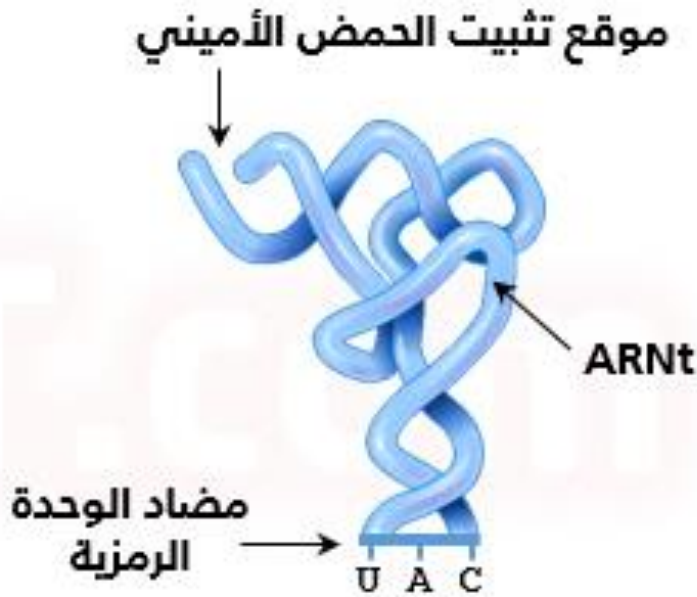
س: إستنتج الطبيعة الكيميائية للريبوزوم؟

ج: يتكون الريبوزوم من بروتينات متنوعة و 3 أنواع من الـARN خاصة بالريبوزومات (ARNr)

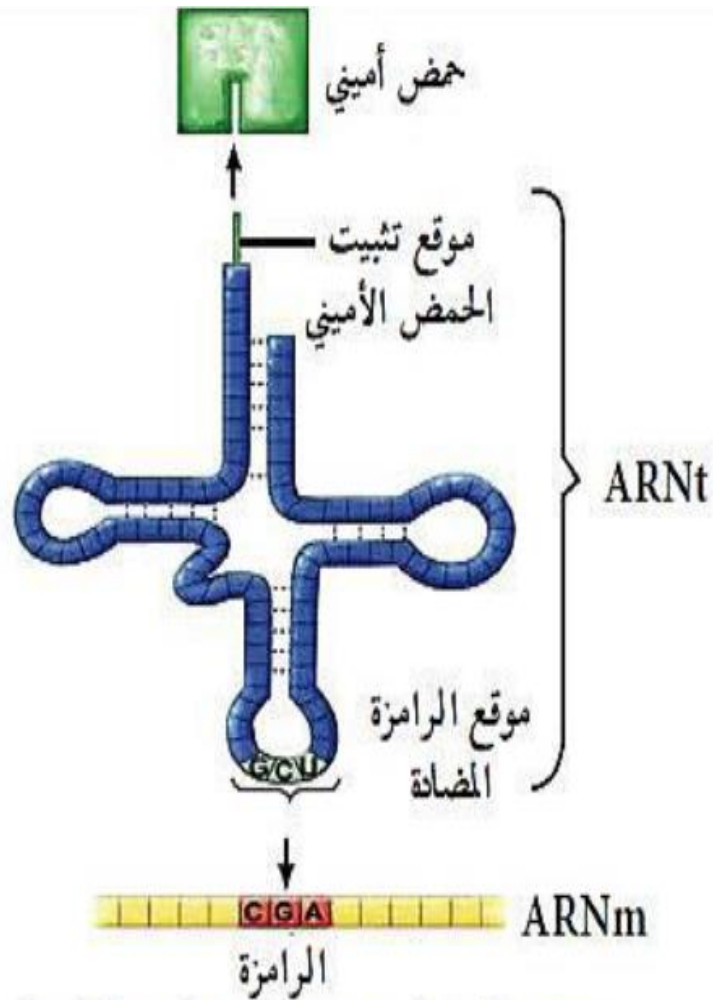
س: قدم وصفا لبنية الريبوزوم؟

ج: الريبوزومات جسيمات كروية عددها كبير داخل الخلية تتكون من تحت وحدتين ، تحت وحدة كبرى (50S) تحتوي على موقعين لإرتباط الـARNt هما A و P ، وتحت وحدة صغرى تحمل موقع قراءة رامزات الـARNm

الـ ARNt



بنية ثلاثية الأبعاد لـ ARNt (حرف L مقلوب)



بنية ثنائية الأبعاد لـ ARNt (ورقة النفل Trèfle)



رسومات تخطيطية
مبسطة

• س: صف بنية ال-ARNt؟

• ج: يتكون ال-ARNt من سلسلة واحدة من متعدد النكليوتيد ملتفة على شكل حرف L مقلوب، كما يحتوي على موقعين هامين هما موقع تثبيت الحمض الأميني وموقع الرامزة المضادة.

• ملاحظة: كل ARNt ينقل حمض أميني معين وخاص به

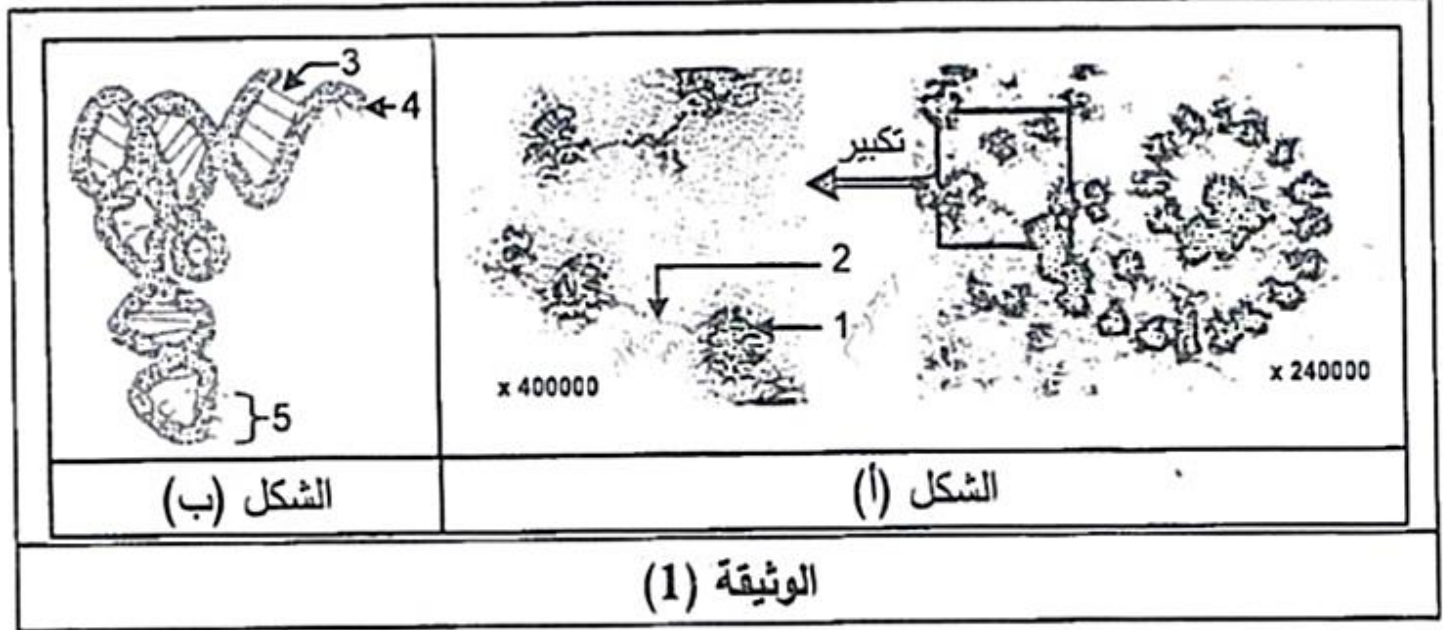
• س: ماهو دور موقع الرامزة المضادة؟

• ج: بواسطتها يتعرف ال-ARNt على الموقع المكمل له من الARNm ليتم وضع الحمض الأميني المحمول بواسطة ال-ARNt في المكان المناسب والموافق لترتيب الرامزات الخاصة بالARNm. (دور ال-ARNt تثبيت، نقل وتقديم الأحماض الأمينية)

تقويم (بكالوريا)

لإبراز العلاقة بين المورثة المتواجدة في الـ ADN وناتج تعبيرها المورثي عند حقيقتات النواة تُقترح الدراسة التالية:

I- يمثل الشكل (أ) للوثيقة (1) صورة بالمجهر الإلكتروني لوحدة متمايضة تساهم في تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية، أما الشكل (ب) فيمثل نموذجا ثلاثي الأبعاد لأحد العناصر البيولوجية المتدخلة في هذا التحويل.



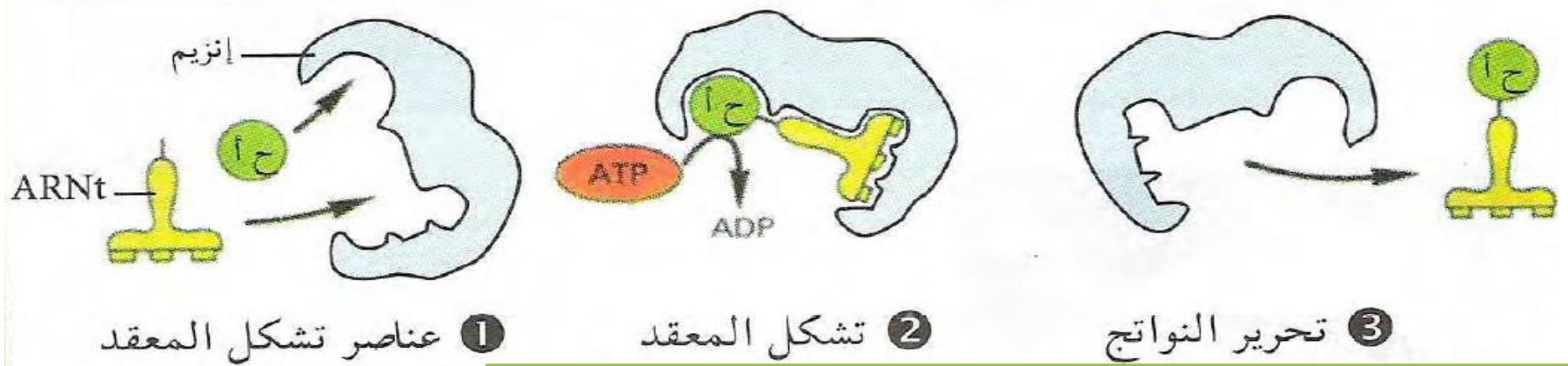
1- قَدِّم عنوانا مناسباً لكل من الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة (1).

2- أ- اكتب أسماء البيانات المرقمة في الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة (1).

ب- وضح العلاقة الوظيفية بين الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة (1).

س: كيف يتم تنشيط الأحماض الأمينية

- **تنشيط الأحماض الأمينية:** هي عملية يتم فيها ربط الحمض الأميني بال-ARNt الخاص به



س: ماهي العناصر اللازمة لتنشيط الأحماض الأمينية؟

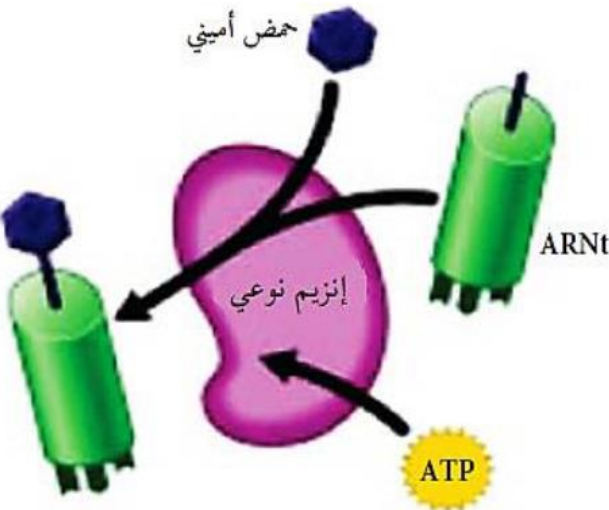
ج: العناصر اللازمة لتنشيط الأحماض الأمينية هي:

ARNt- + حمض أميني + طاقة (ATP) + إنزيم

نوعي

وينتج عنها حمض أميني منشط (حمض أميني-)

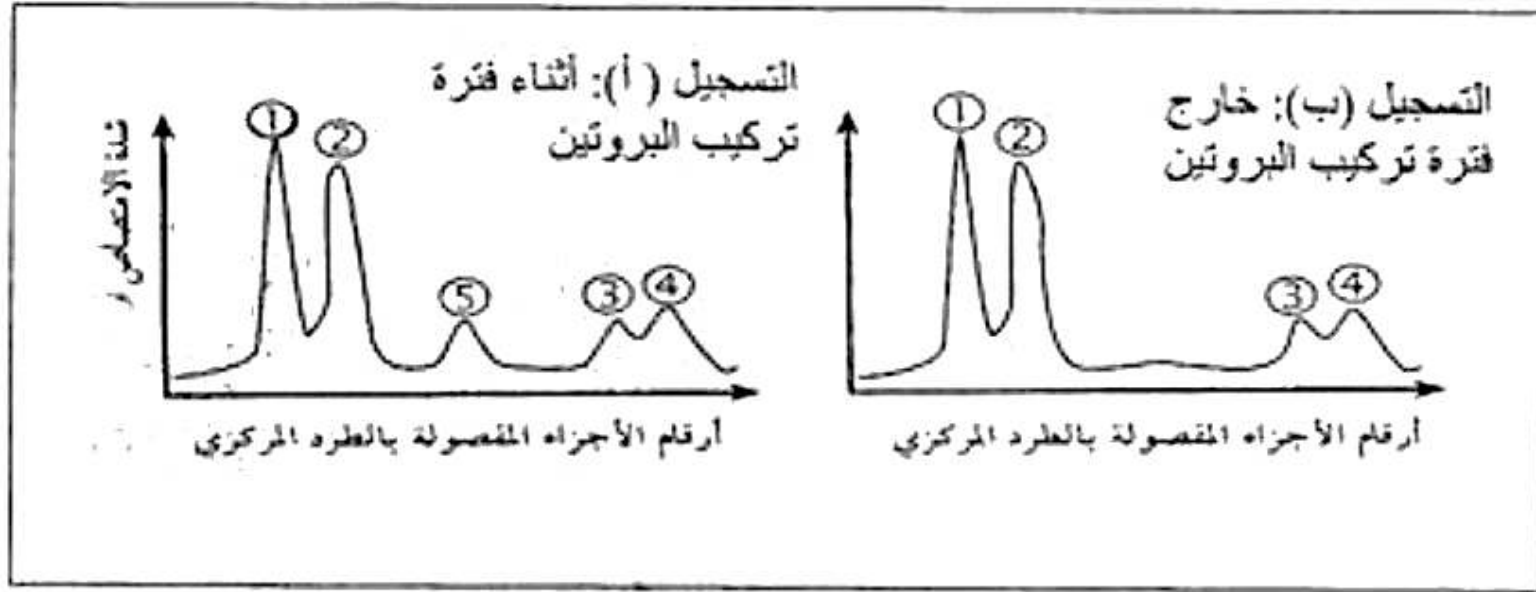
ARNt



تقويم (بكالوريا)

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

1- التجربة الأولى: زرعت خلية بنكرياسية في وسط يحتوي على مادة طلائعية هي اليوراسيل المشع، بعد فصل جزيئات ARN بتقنية الطرد المركزي متنوعة بالهجرة الكهربائية، قيسَت كمية ARN أثناء فترة تركيب البروتين وخارجها. النتائج المتحصل عليها ممثلة في الوثيقة (1)



(1) الوثيقة

التجربة الثانية: عولجت خلية أرنب منتجة للهيموغلوبين قبل تركيب البروتين بمادة ألفا أمنتين (مضاد حيوي يوقف عمل إنزيم ARN بوليميراز) ثم أضيف اليوراسيل المشع لوسط الزرع بعد المعالجة ثم الحصول في هيولى الخلية على مجموع ARN مماثل لمنحنى التسجيل (ب) من الوثيقة (1)، و بعد معالجة الخلية السابقة بإنزيم ARN ase

وهو مخرب نوعي

للايبيوزومات لوحظ اختفاء الشوكات 1 و 2 و 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 من الـ ARN كما هو مبين في الوثيقة (2)

أ- أكتب البيانات المرفقة من 1 إلى 3 .

ب- ارتباط العنصر 1 بالعنصر 2 يتم بعملية يشارك فيها عناصر

أخرى.

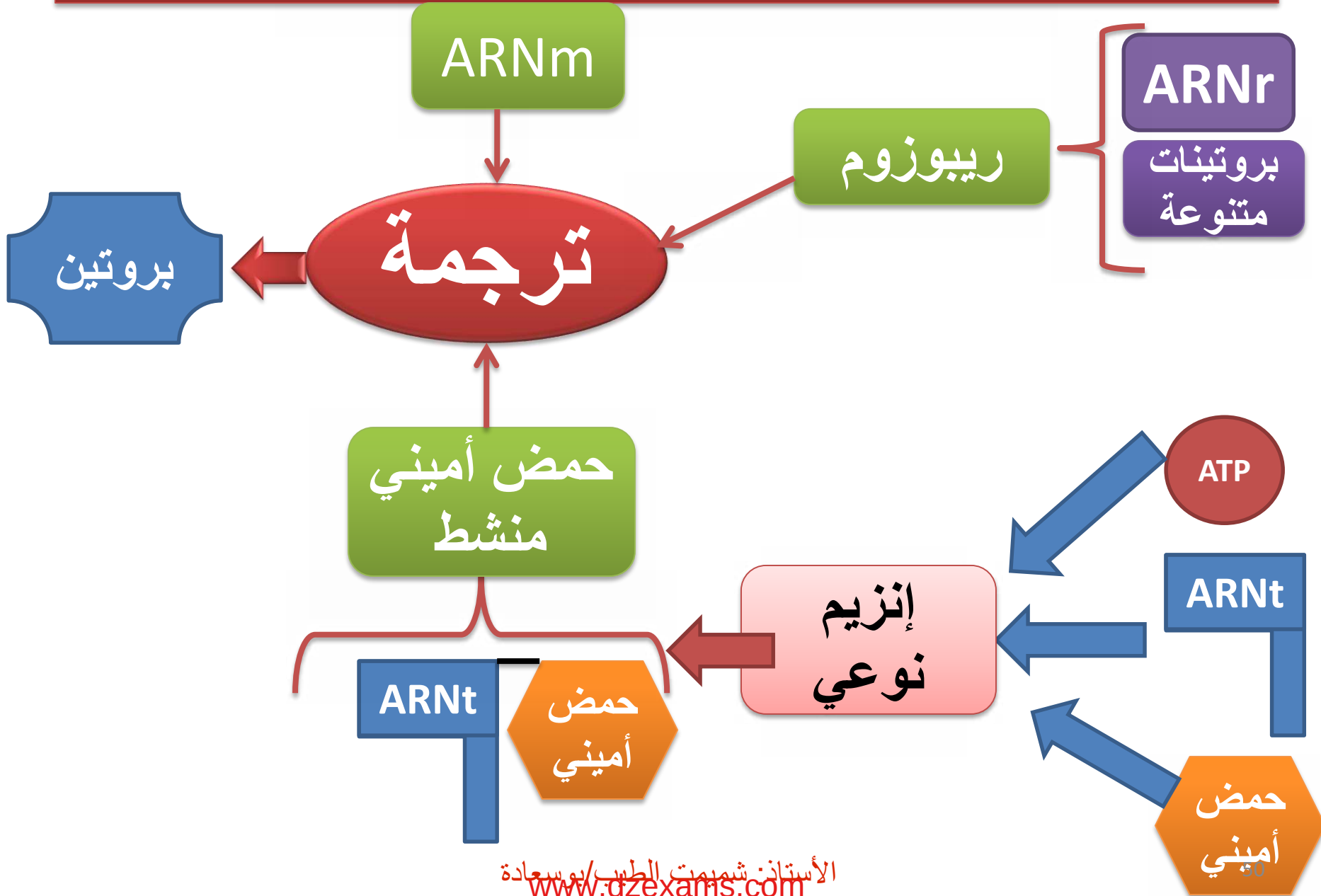
- سم هذه العملية مع ذكر العناصر الأخرى المشاركة.

4- استخرج أنواع الـ ARN التي تظهرها التجربة والتي تتدخل في تصنيع البروتين.

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

مساحة للإجابة

س: ماهي شروط حدوث عملية الترجمة



تقويم (بكالوريا)

لتحديد بعض آليات تركيب البروتين في الخلايا حقيقية النواة، تُقَرَّح 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

السيستئين Cys المرتبط

بـ ARNt خاص به إلى

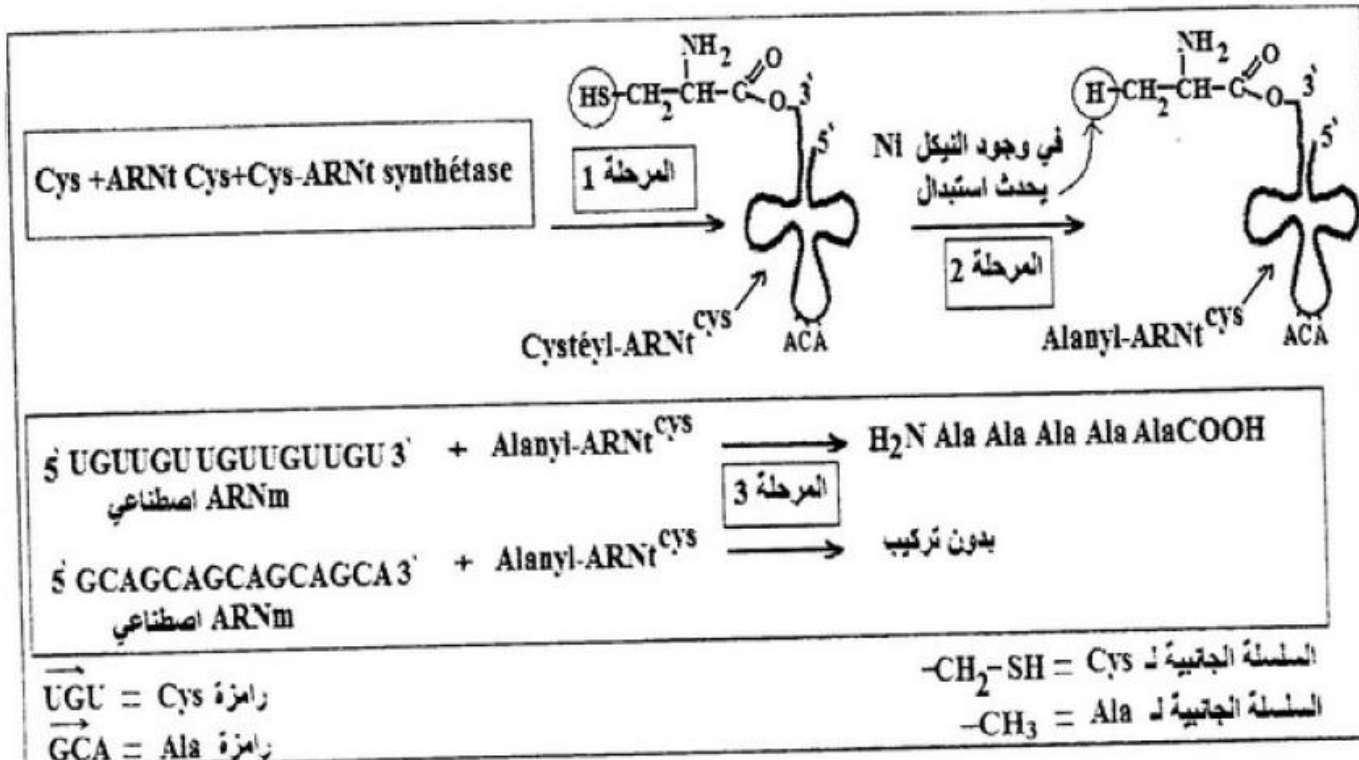
ألانين Ala وفق ما هو

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

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

- سمّ العناصر (س، ع، ص، ل) ثم مثل برسم تخطيطي على المستوى الجزيئي الوحدة البنائية المميزة للعنصر (ع).
2- تعرف على المرحلتين الممثلتين بالشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (2).

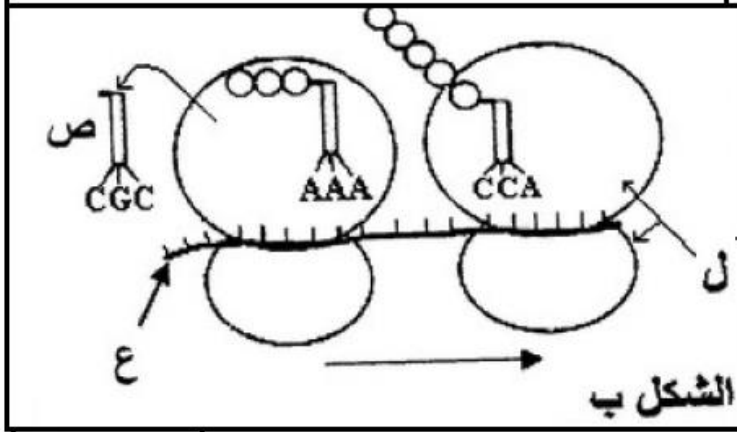
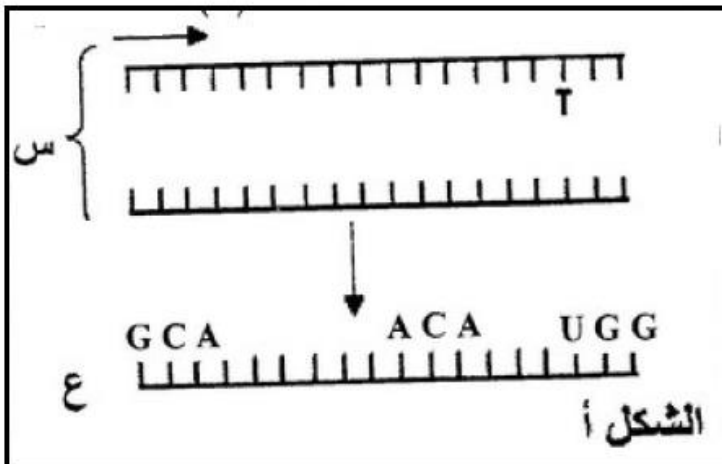
3- أكمل البنيتين (س) و (ع) من الشكل (أ) اعتمادا على معطيات الوثيقة (2).

4- يعتبر العنصر (ع) وسيطا ينقل الرسالة الوراثية.

أثبت أن هذا الوسيط يحمل نفس المعلومة الموجودة في الـ ADN.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور

كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممثلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.



الوثيقة (2)

مساحة للإجابة

س: ماهي العناصر الضرورية لإنطلاق عملية الترجمة

• ج: يتطلب إنطلاق عملية الترجمة ما يلي:

- ARNm

- تحت الوحدة الصغرى

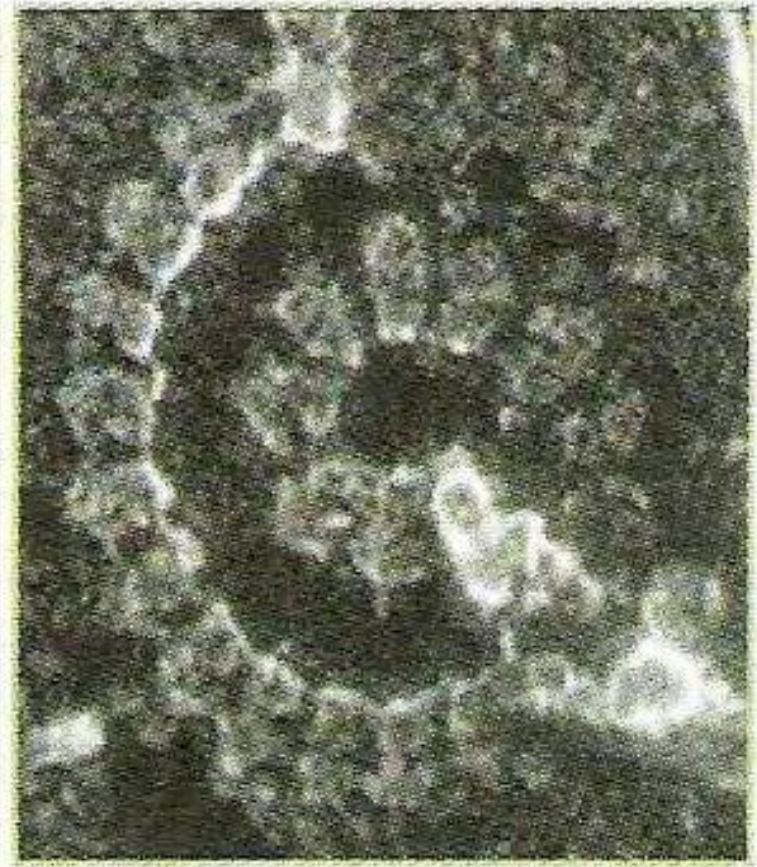
- الـARNt الخاص بالحمض الأميني الميثيونين

- تحت الوحدة الكبرى

- الـARNt الخاص بالحمض الأميني الموالى وفق الرامزة

الثانية من الـARNm

س: ماهي مراحل حدوث عملية الترجمة

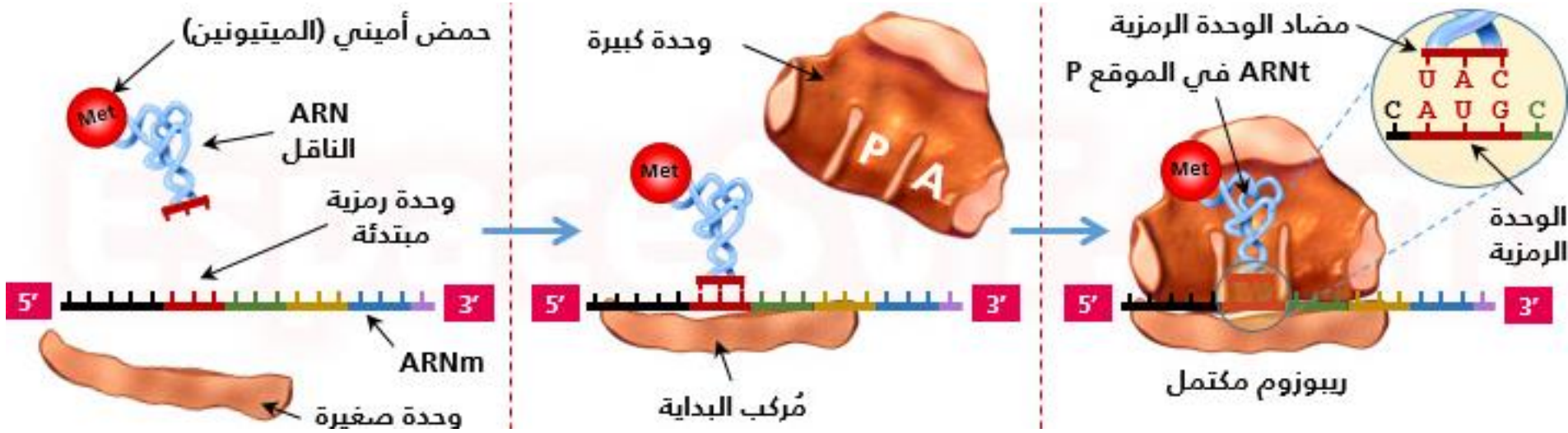


رسم تخطيطي يوضح مراحل
الترجمة في متعدد الريبوزوم

صورة بالمجهر الإلكتروني توضح
متعدد الريبوزوم في حالة نشاط

تتم عملية الترجمة على ثلاث مراحل هي:

مرحلة الإنطلاق

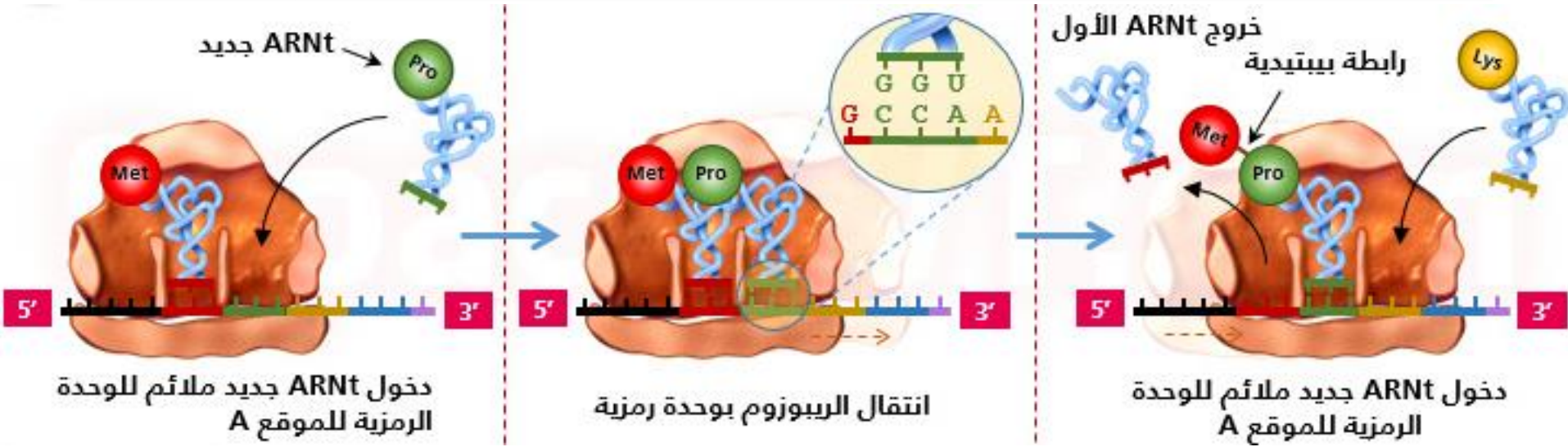


- إرتباط تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم بال-ARNm على مستوى الطرف 5'

- توضع ال-ARNt الحامل للحمض الأميني الميثيونين على رامزة الإنطلاق AUG من ال-ARNm

- تثبت تحت الوحدة الكبرى بحيث يكون ال-ARNt الحامل للميثيونين في الموقع P من الوحدة الكبرى وهكذا يكون تشكل معقد الإنطلاق

مرحلة الإستطالة



- يتثبت ال ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني عن طريق رامزته المضادة في الموقع A للريبوزوم وفق الرامزة الثانية لل ARNm

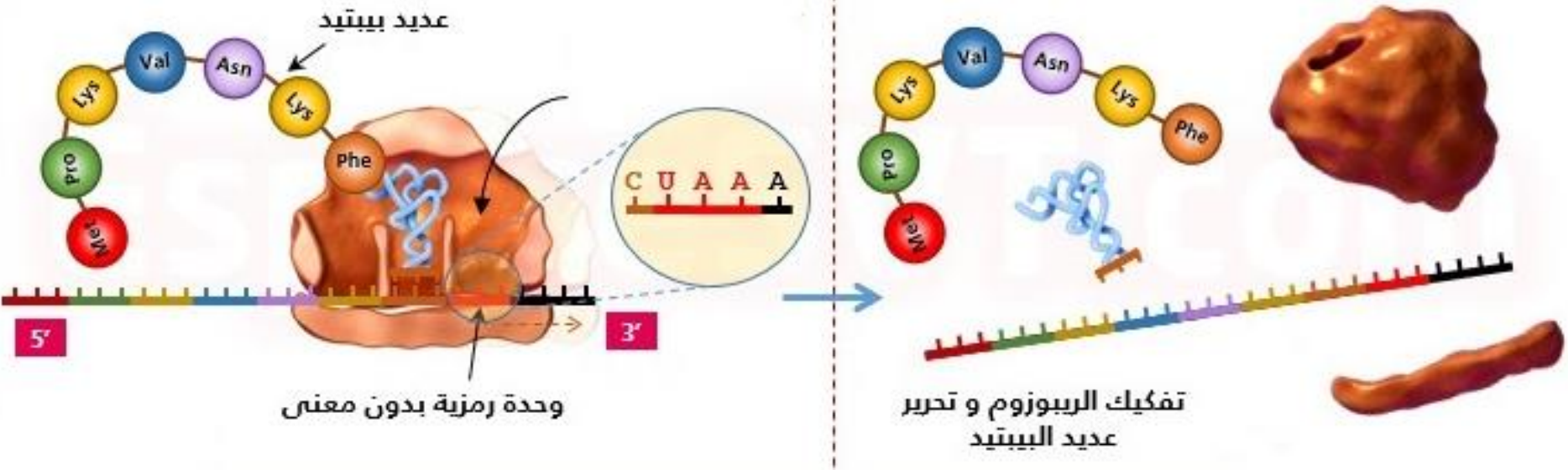
- تتشكل رابطة ببتيدية بين الميثيونين والحمض الأميني الثاني بتدخل إنزيم محمول على الريبوزوم وإستهلاك طاقة

-يتحرك الريبوزوم بمقدار رامزة واحدة من رامزات الARNm وبذلك يتحرر الARNt الخاص بالحمض الأميني الأول
-بذلك يصبح الموقع A من الريبوزوم شاغرا مما يسمح للARNt الحامل للحمض الأميني الثالث بالالتثبت عليه
- تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني الثاني و الثالث
-يتحرك الريبوزوم خطوة أخرى بمقدار رامزة واحدة وتكرر العملية السابقة

ملاحظة:

ترتيب الأحماض الأمينية على مستوى السلسلة الببتيدية يفرضه تتالي الرامزات المحمولة على الARNm

مرحلة النهاية



-عندما يصل الريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف (UAG . UAA . UGA) لا يوجد أي ARNt يوافقها وبالتالي لا يتم إضافة أحماض أمينية جديدة

-تنتهي الترجمة بانفصال تحت وحدتي الريبوزوم وتحرير الـ ARNt الخاص بالحمض الأميني الأخير وتحرر السلسلة الببتيدية

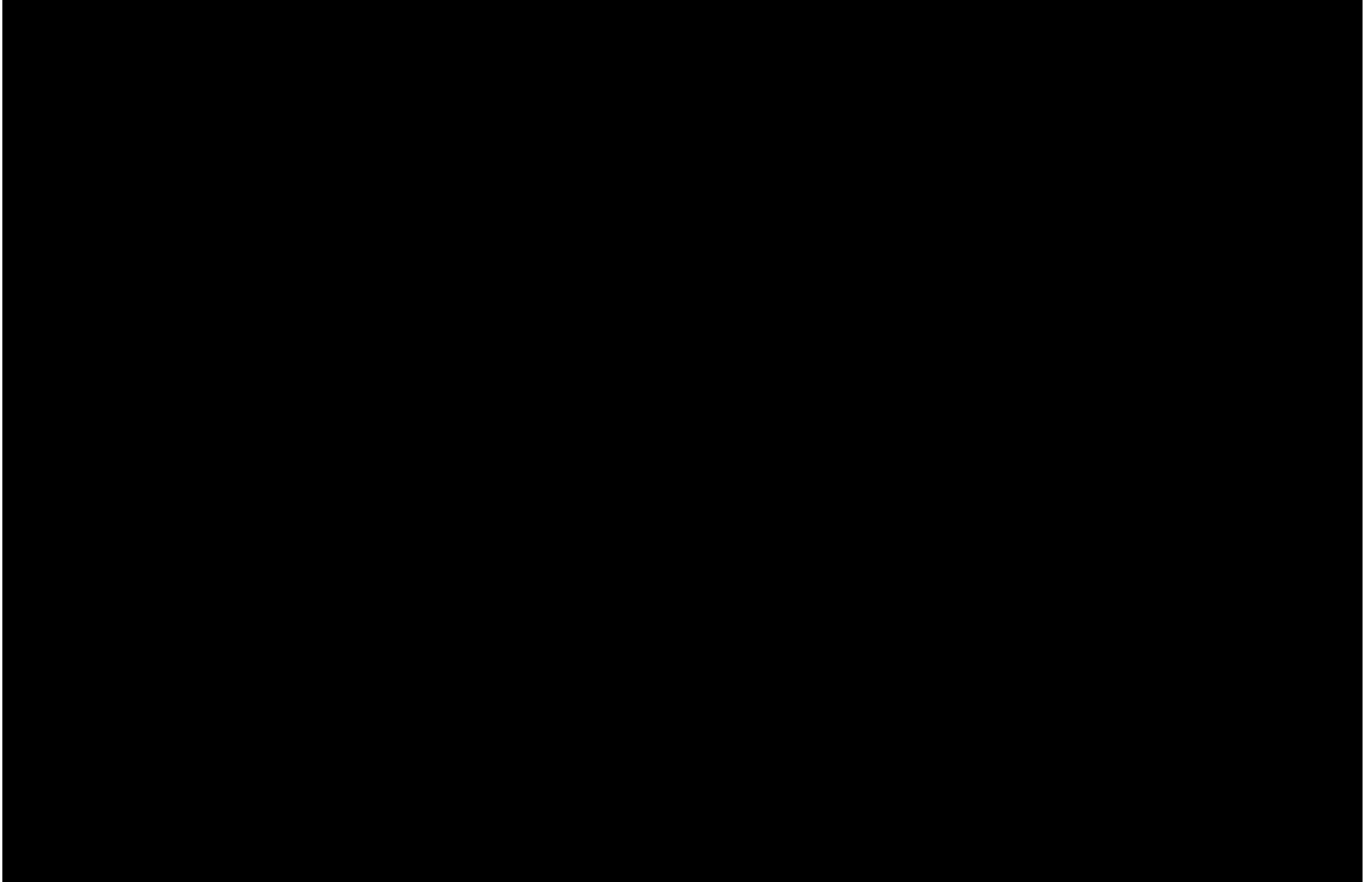
ملاحظة:

- يتم قص الحمض الأميني الأول الميثيونين بواسطة إنزيم خاص لأنه لا يدخل في تركيب البروتين

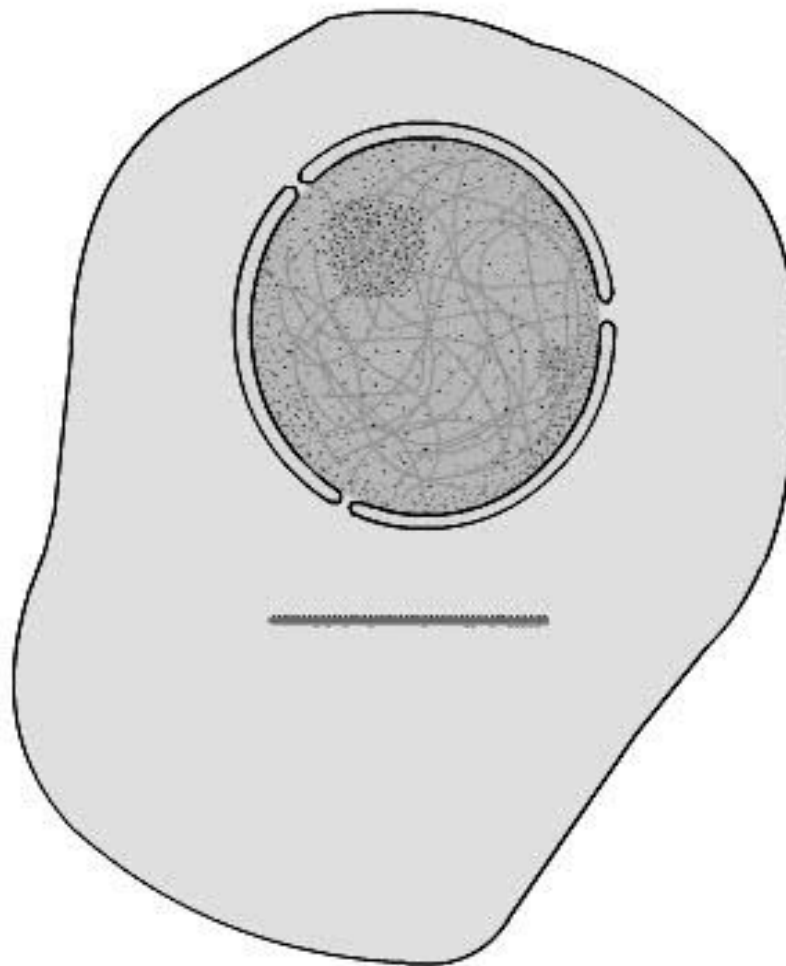
- يمكن للريبوزوم إعادة الدورة لبناء سلسلة ببتيدية مماثلة

- يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد تسمح له بأن يكون وظيفيا

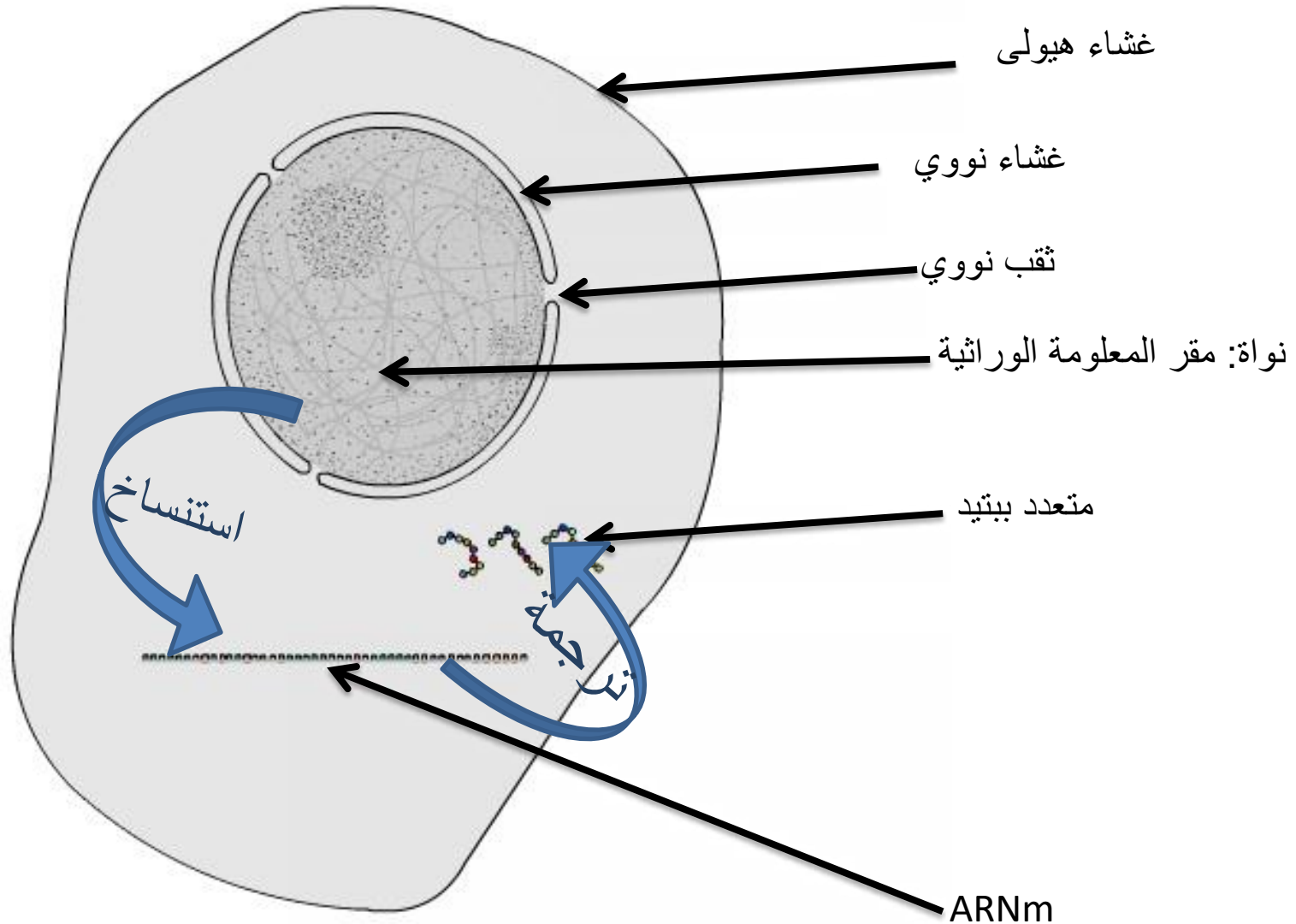
فيديو توضيحي لعملية الترجمة



فيديو توضيحي لعملية الترجمة



مخطط تحصيلي



مخطط تحصيلي

