



قبل البدء بالفصل الثاني عليك دراسة المعلومات التالية لفهم الفصل بسهولة

DNA هو عبارة شريطين يتكونان من سلسلة من النيوكليوتيدات التي تحمل صفات الكائن الحي، ويتكون DNA من مجموعة من الجينات، وهذه الجينات هي التي تحدد الصفات في الكائن الحي (يعني هذا الجين مسؤول عن لون الشعر، عن لون العيون، عن لون البشرة).

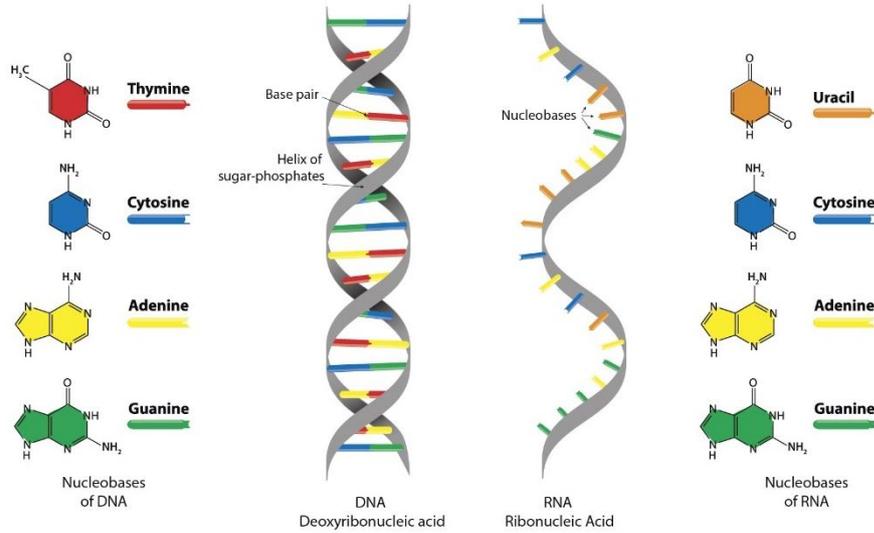
وتتكون النيوكليوتيدات في ال DNA من قاعدة نيتروجينية (قد تكون اما ادينين، ثايمين، غوانين، سايتوسين) ومن سكر رايبوزي منقوص الاوكسجين ومن مجموعة فوسفات

ال RNA كمثل ال DNA ولكن يحتوي بعض الاختلافات:

① RNA يتكون من شريط واحد من سلسلة النيوكليوتيدات

② RNA يحوي على سكر رايبوزي فيه اوكسجين

③ فان القاعدة النيتروجينية الثايمين يتم استبدالها ب قاعدة يورسل



يوجد ثلاثة أنواع من ال RNA وهي mRNA، tRNA، rRNA وسيتم دراستهم لاحقا.

البروتينات

تتكون البروتينات من وحدات بنائية اصغر تسمى بالاحماض الامينية، وهم 20 نوع من الاحماض الامينية، يترتبون بترتيب معين لتشكيل بروتين معين (كل ترتيب يشكل بروتين مختلف) لو مسكنا حمض اميني ندرسه، راح نلاقيه بيتكون من ثلاثة انواع من النيوكليوتيدات (يعني في ثلاثة القواعد نيتروجينية)، وهذا ما سندرسه في هذا الفصل

تذكر: من عضيات الخلية:



- 1 النواة: التي تحتوي على DNA الخلية (وتحتوي النواة على ثقب تسمح بمرور ال mRNA الناضج الى خارج النواة ليشق طريقه الى الريبوسومات).
- 2 الريبوسومات: هي العضيات المسؤولة عن تصنيع البروتين داخل الخلية.

أولاً الشيفرة الوراثية

تحدد الجينات في DNA صفات الكائن الحي، التي تشكل تسلسلاً محدداً من النيوكليوتيدات التي تعطي الصفات المختلفة للكائنات الحية

تمثل الشيفرة الوراثية تسلسل النيوكليوتيدات في DNA، فإذا علمت ان عدد انواع الحموض الامينية (20) نوعاً، فكيف يمكن ان يتم بناء شيفرات وراثية تربط هذه الحموض الامينية كي يتم بناء سلاسل عديد الببتيد (البروتين) التي يحتاجها الانسان؟ علماً بان عدد النيوكليوتيدات المختلفة التي تكون DNA هي اربعة فقط (A: ادينين و T: ثايمين و G: غوانين و C: سايتوسين). بداية الاجابة عن هذا السؤال كانت على يد العالم جورج غامو عام 1954، حيث اثبت بشكل رياضي ان اقل عدد يلزم من النيوكليوتيدات لتشفير حمض اميني واحد هو ثلاثة نيوكليوتيدات. وهذا بدوره كفيلاً ان يربط جميع الحموض الامينية التي تلزم الانسان، وتسمى هذه الوحدات الثلاثية على جزئ mRNA بالكودون، وكل كودون يشفر حمضاً امينياً في سلسلة عديد الببتيد ومن ثم جاء العالم نيرنبرغ ومساعدوه، حيث تمكنوا من معرفة بعض الحموض الامينية التي تشفر من قبل كودونات بطريقة عملية. واخيراً تمكن العلماء من معرفة جميع الكودونات اللازمة لتشفير الحموض الامينية.

ملخص الأسئلة

1. ما الذي يحدد صفات الكائن الحي؟

الجينات في DNA

2. وضح مفهوم الشيفرة الوراثية؟

هو تسلسل النيوكليوتيدات في DNA الذي ينسخه mRNA لبناء البروتينات في الريبوسومات

3. وضح عدد انواع الاحماض الامينية؟

20 نوع

4. ما هو عدد النيوكليوتيدات التي تكوّن DNA؟

4 انواع فقط (A: ادينين و T: ثايمين و G: غوانين و C: سايتوسين)

5. ما هو اقل عدد يلزم من النيوكليوتيدات لتشفير حمض اميني واحد؟

ثلاثة نيوكليوتيدات

6. ما هو الكودون؟

هو شيفرة التسلسل لثلاثة نيوكليوتيدات على جزئ mRNA الذي يتم ترجمته في الريبوسومات الى احماض امينية

الكودونات

ان عدد انواع الكودونات التي يمكن ان تكون على سلسلة mRNA هو 64 كودون. ولكل كودون كما تم التوضيح شيفرة تترجم في الريبوسوم، فمثلا، الكودون AUG المعروف بكودون الميثيونين هو كودون بدء عملية تكوين سلسلة عديد الببتيد، والكودونات UGA،UAG،UAA هي كودونات تترجم في الريبوسوم على انها كودونات ايقاف بحيث تنتهي فيها سلسلة عديد الببتيد يمكن ان يتم تشفير الحمض الاميني باكثر من كودون واحد، ف مثلا نجد ان السيرين يتم تشفيره بعدة كودونات، مثل الUCA/UCC/UCU/UCG، واذا نظرنا قريبا نجد ان الكودونات المكونة لحمض اميني تختلف بالنوكليوتيدات المكونة وترتيبهم.

اما على الجانب الاخر، ف لا يستطيع الكودون الواحد ان يقوم بتشفير أكثر من حمض اميني واحد ، ف مثلا لا يمكن لل UCC ان يقوم بتشفير اي حمض اميني غير السيرين .

ان الميثيونين(حمض البدء) والتربتوفان لا يمكن تشفيرهم باكثر من كودون.

إدرس الشكل المجاور وأجب عن الأسئلة التالية

الحرف الثاني

		U	C	A	G		
U	UUU	فينيل	UCU	UAU	تيروسين	UGU	سيسنتين
	UUC	الانين	UCC	UAC	تيروسين	UGC	سيسنتين
	UUA	ليوسين	UCA	UAA	توقف	UGA	توقف
	UUG	ليوسين	UCG	UAG	توقف	UGG	تربتوفان
C	CUU	ليوسين	CCU	CAU	هستيدين	CGU	أرجينين
	CUC	ليوسين	CCC	CAC	هستيدين	CGC	أرجينين
	CUA	ليوسين	CCA	CAA	غلوتامين	CGA	أرجينين
	CUG	ليوسين	CCG	CAG	غلوتامين	CGG	أرجينين
A	AUU	ايزو	ACU	AAU	أسبرجين	AGU	سيرين
	AUC	ليوسين	ACC	AAC	أسبرجين	AGC	سيرين
	AUA	ليوسين	ACA	AAA	لايسين	AGA	ارجينين
	AUG	ميثيونين او بدء	ACG	AAG	لايسين	AGG	ارجينين
G	GUU	فالين	GCU	GAU	حمض أسبرتيك	GGU	غلايسين
	GUC	فالين	GCC	GAC	أسبرتيك	GGC	غلايسين
	GUA	فالين	GCA	GAA	حمض غلوتاميك	GGA	غلايسين
	GUG	فالين	GCG	GAG	غلوتاميك	GGG	غلايسين

الحرف الاول

الحرف الثالث

ملخص الأسئلة

1. كم عدد أنواع الكودونات التي يمكن أن تكون على سلسلة mRNA؟

64

2. اكتب كودونات البدء (وزارة 2019) والايقاف (وزاري 2022)؟

البدء: AUG الميثيونين الايقاف: UAA/UAG/UGA

3. اذكر الحموض الامينية التي تشفر بكودون واحد فقط؟

الميثيونين(حمض البدء) والتربتوفان

4. يمكن ان يتم تشفير الحمض الاميني باكثر من كودون واحد، ولكن العكس لا يكون صحيحا، ابين ذلك بالامثلة؟

لا نجد ان السيرين يتم تشفيره بعدة كودونات، مثل الUCA/UCC/UCU/UCG. ولكن لو القينا نظرة على الUCA ف ان

هذا الكودون لا يستطيع تشفير اي حمض اميني غير السيرين

5. بماذا تختلف الكودونات التي تشفر نفس الحمض الاميني؟

بانواع النيوكليوتيدات و ترتيبها او تسلسلها

بناء البروتين

ثانياً

تتمثل عملية بناء البروتين في تحويل تسلسل معين من النيوكليوتيدات على جزيء DNA الى لغة يمكن قراءتها.

بوساطة الريبوسوم؛ ليتم بذلك بناء سلسلة عديد الببتيد، ويلزم لاتمام هذه العملية نسخ انواع من الحموض النووية من نوع RNA (mRNA) حيث يتم نسخها من جينات خاصة لكل نوع موجودة ضمن تسلسل DNA وذلك بوساطة انزيمات خاصة تسمى انزيمات بلمرة RNA.

ملخص الأسئلة

1. بماذا تتمثل عملية بناء البروتين؟

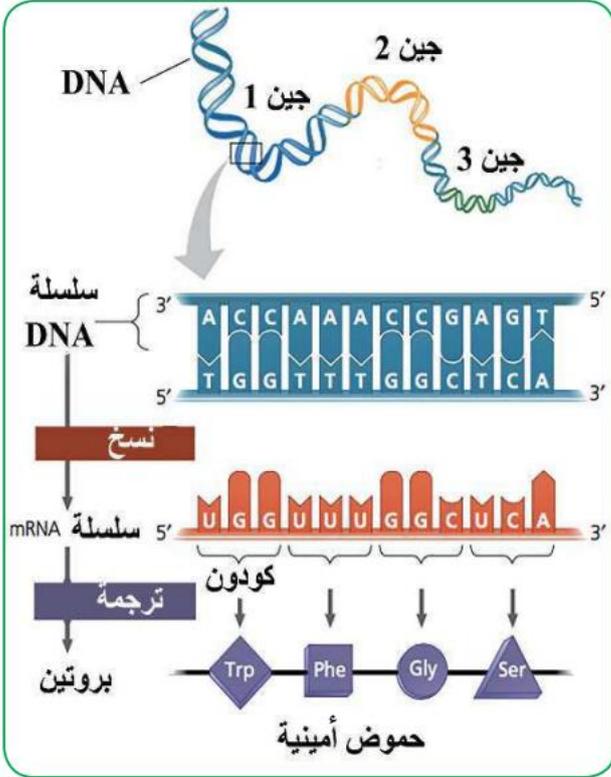
تحويل تسلسل معين من النيوكليوتيدات على جزيء DNA الى لغة يمكن ترجمتها بوساطة الريبوسومات ليتم بناء سلسلة عديد الببتيد

2. ما هو الحمض النووي التي يتم نسخه في عملية بناء البروتين؟

RNA

عملية نسخ الحموض

أولاً : نسخ mRNA



يتم نسخ mRNA من إحدى سلاسل DNA (السلسلة 3'5' تشكل قالباً لعملية النسخ)، التي تمثل سلسلة مفردة تحمل المعلومات الخاصة ببناء البروتين الذي تحتاجه الخلية. ينتقل mRNA من النواة إلى السيتوسول، حيث يشكل قالباً لصنع البروتين من قبل الرايبوسوم. وتبدأ العملية بنسخ جزء محدد من سلسلة DNA القالب بواسطة إنزيم بلمرة RNA، إذ تعمل رموز الشيفرة في DNA كقالب واحد، حيث ينسخ منها سلسلة mRNA (RNA الرسول) بشكل متمم، إذ يحل نيوكليوتيد اليوريسيل (U) محل الثايمين (T) الذي يتممه نيوكليوتين الأدينين (A)، و يتم كل من السيتوسين C والغوانين G بعضهما.

ملخص الأسئلة

1. إن سلسلة DNA التي يتم نسخها لتكون قالباً لعملية نسخ mRNA تبدأ من؟

3' → 5'

2. سلسلة 3'5' هي؟

هي سلسلة مفردة من DNA تحمل المعلومات الخاصة ببناء البروتين الذي تحتاجه الخلية، وهو القالب لعملية النسخ

3. الإنزيم المشارك في عملية بدء نسخ مناطق محددة على DNA هو؟

إنزيم بلمرة RNA

4. ما هو النيوكليوتيد المكمل للـ A في كل من DNA و RNA؟

في DNA النيوكليوتيد المكمل هو T الثايمين، ويكون الـ U يوريسيل هو النيوكليوتيد المكمل في RNA

5. ما النيوكليوتيد المكمل للـ C سيتوسين والـ G غوانين في الـ DNA والـ RNA؟

إن السيتوسين والغوانين هم النيوكليوتيدان المكملان لبعضهما

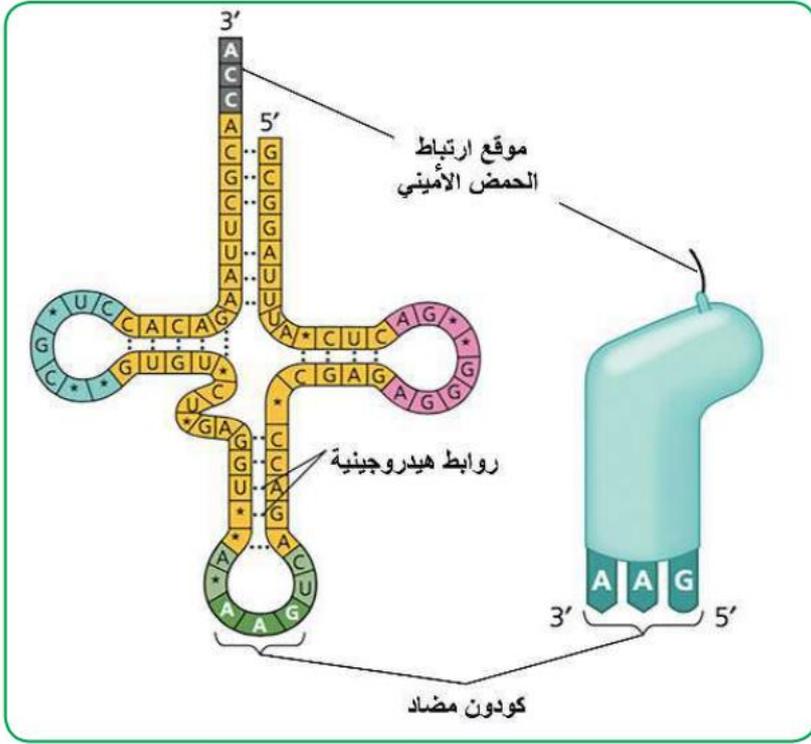
6. أي من النيوكليوتيدات التالية تحدد أن الحمض النووي هذا هو RNA؟

(أ) ثايمين T (ب) يوريسيل U (ج) غوانين G (د) سيتوسيل C

ثانياً tRNA (RNA الناقل)

يقوم tRNA بنقل الحموض الأمينية من السيتوسول إلى الريبوسوم، ليتم ربطها في سلسلة عديد الببتيد. ويتكون tRNA من شريط مفرد يلتف على نفسه، ليكون 4 حلقات، كما الشكل، حيث تحتوي الحلقة الثانية على ثلاثة نيوكليوتيدات تمثل كودوناً مضاداً يكون متمماً لاحد الكودونات على جزيء mRNA

لا حظ: يكون ترتيب القواعد النيتروجينية في tRNA من 5 إلى 3.



ملخص الأسئلة

1. الحمض النووي الذي يقوم بنقل الحموض الأمينية من السيتوسول إلى الريبوسوم؟

tRNA

2. من كم حلقة يتكون tRNA؟

من أربعة حلقات

3. ما ترتيب القواعد النيتروجينية في الحمض النووي tRNA؟

من 5 إلى 3

4. في أي جزء من الـ tRNA يتشكل الكودون المضاد؟

في الحلقة الثانية

5. صف شكل الـ tRNA؟

شريط مفرد يلتف على نفسه مشكلاً 4 حلقات بحيث تكون الحلقة الثانية كودوناً مضاداً متمماً لاحد كودونات جزء mRNA المراد نقله

ثالثا: rRNA (الريبوسومي)

يدخل في بناء الريبوسوم، ويمثل الناحية الوظيفية فيه، ويعمل على ربط الحموض الامينية المتجاورة بروابط ببتيدية اثناء عملية الترجمة، ويبنى rRNA على شكل كروي حيث يوجد منه عدة انواع .

ملخص الأسئلة

1. صف شكل rRNA ؟

يبنى rRNA على شكل كروي

2. ما الحمض النووي الذي يدخل في بناء الريبوسوم؟

rRNA

3. ما الحمض النووي الذي يمثل الناحية الوظيفية في الريبوسوم؟

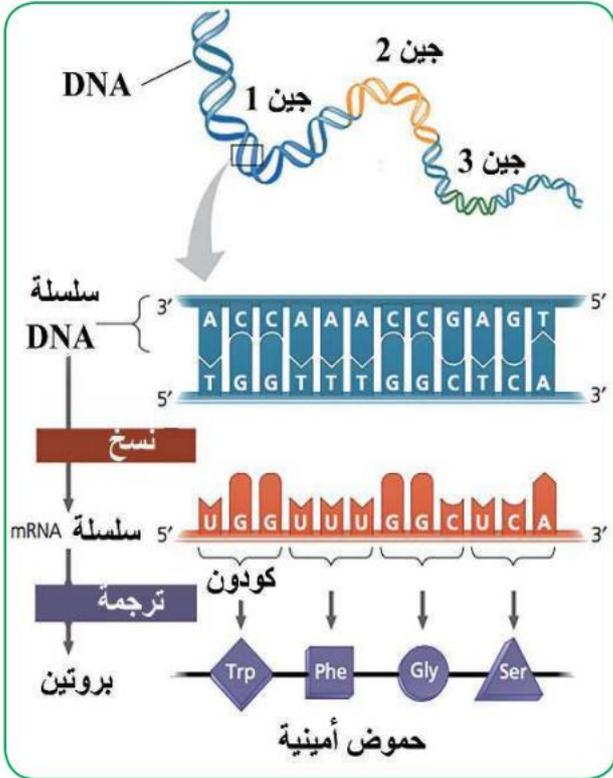
rRNA

4. الحمض النووي الذي يقوم بربط الحموض الامينية المتجاورة بروابط ببتيدية اثناء عملية الترجمة هو؟

rRNA (وزاري 2013 + 2021)

To sum things up 😊

- ❖ يتم نسخ الثلاث انواع من ال RNA بواسطة انزيمات بلمرة RNA
- ❖ كل نوع RNA له شكل و وظيفة، فيكون ال mRNA شكله على شكل سلسلة منفردة و وظيفته نسخ سلسلة DNA بالترتيب النيوكلووتيدات من 3 الى 5
- ❖ بينما يكون tRNA على شكل شريط منفرد ملف حول نفسه مكونا 4 حلقات، تكون الحلقة الثانية كودونا مضاد ليرتبط على جزيء mRNA، و وظيفته تكمن في نقل الحموض الامينية من ال سيتوسول الى الريبوسوم
- ❖ واخيرا rRNA يكون على شكل كروي، ويقوم بالمشاركة بصناعة الجزء الوظيفي في الريبوسوم ، وربط الحموض الامينية المتجاورة بروابط ببتيدية اثناء عملية الترجمة



أسئلة إضافية مهمة

- 1 **م يتكون شريط DNA ؟**
من سلسلتين من الكودونات، بحيث تحمل احد الشرائط ترتيب نيوكليوتيدات من 3 الى 5 و تكون كودونات الشريط الثاني متممة للشريط الاول بحيث تكون بالترتيب من 5 الى 3
- 2 **استنادا الى الشكل المجاور، ما تتابع السلسلة 3 الى 5 ؟**
ACC,AAA,CCG,AGT
- 3 **اكتب الكودونات المكتملة للسلسلة في جزء DNA بدون الاستعانة بالشكل ؟**
TGG,TTT,GGC,TCA
- 4 **اي سلسلة في DNA يتم استخدامها كقالب للنسخ؟**
السلسلة بالترتيب النيوكليوتيدات من 3 الى 5

مراحل بناء سلسلة عديد الببتيد (البروتين)

اولا : نسخ mRNA

تتكون عملية نسخ mRNA من ثلاث مراحل هي:

3 الإنهاء

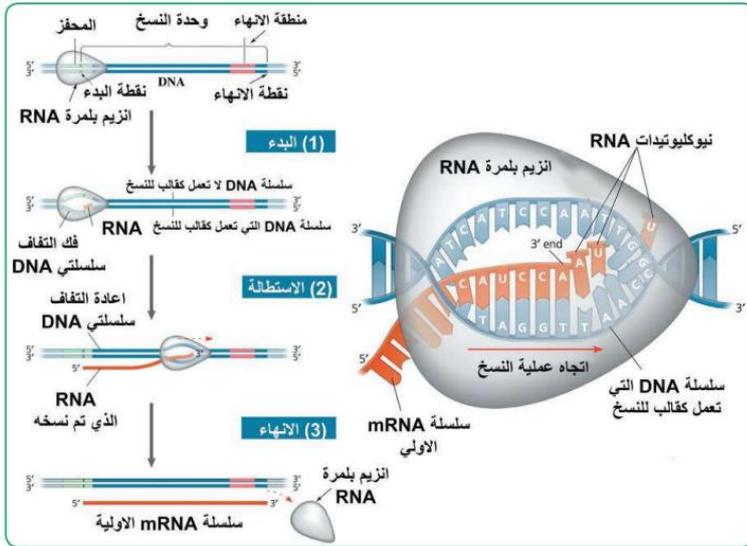
يصل الانزيم بلمرة RNA إلى تتابع من النيوكليوتيدات يسمى منطقة الانهاء، حيث يفصل الانزيم عن سلسلة DNA، وتطلق سلسلة mRNA الجديدة التي تم تصنيعها. وتعود سلسلتا DNA للاتفاف حول بعضهما ثانية

2 الاستطالة

يعمل انزيم بلمرة RNA على اضافة نيوكليوتيدات، بحيث تكون متممة لتلك الموجودة على سلسلة DNA، التي تعمل كقالب، حيث تبدأ سلسلة mRNA في التكون، وبمجرد مرور الانزيم تعود سلسلتا DNA للاتفاف مرة اخرى ويستمر اضافة النيوكليوتيدات المتممة، ويحدث استطالة لجزء mRNA.

1 البدء

ترتبط عوامل النسخ وانزيم بلمرة RNA على بداية الجين المراد نسخه من سلسلة DNA (3'5) وبالتحديد على تتابع معين من النيوكليوتيدات تسمى المحفز، حيث يتم فتح سلسلتي DNA الملتفتين في هذا الموقع، ويبدأ انزيم بلمرة RNA بعملية النسخ



تأمل الشكل ثم ابدأ بدراسة التالي (الشكل يخوف؟ طيب يلا ندرس الحكي عشان نفهمه ونتبع بالفيديو ونشوف كيف يصير سهل جدا جدا 😊)

وتسمى السلسلة الناتجة mRNA الأولية (Primary mRNA)، حيث تمر هذه السلسلة بمرحلة معالجة تنتج من خلالها mRNA الناضج (الوظيفي) (Functional mRNA)، شوف الشكل الي في الاعلى مرة اخرى والان الامور صارت ابسط 😊

ملخص الأسئلة

1. عدد مراحل عملية نسخ mRNA؟
البدء، الاستطالة، الانتهاء
2. اين ترتبط عوامل النسخ و انزيم بلمرة RNA؟
على الجين المراد نسخه من سلسلة DNA (3'→5') ، على نقطة البدء
3. عرف المحفز في عملية نسخ mRNA؟
هو تتابع معين من النيوكليوتيدات يحفز ارتباط انزيم بلمرة RNA عند نقطة البدء
4. ما مصير سلسلتي DNA بعد ارتباط انزيم بلمرة RNA على نقطة البدء؟
يتم فتح سلسلتي DNA عن بعضهما في هذا الموقع، ويبدأ انزيم بلمرة RNA بعملية النسخ
5. اثناء مرور انزيم بلمرة RNA ، ما العمل الذي يقوم به؟
يقوم باضافة النيوكليوتيدات المتممة لتلك الموجودة على سلسلتي DNA التي تعمل كقالب وهو ما يكون سلسلة mRNA
6. ما مصير سلسلتي DNA بعد مرور انزيم بلمرة RNA؟
تعود السلسلتين للالتفاف مرة اخرى ويستمر اضافة النيوكليوتيدات المتممة وبذلك تحدث استطالة لجزء mRNA
7. اين يتم انفصال انزيم بلمرة RNA؟
عند نقطة الانتهاء
8. ماذا يحدث عند انفصال انزيم بلمرة RNA عن سلسلة DNA؟
تطلق سلسلة mRNA التي تم تصنيعها و تعود سلسلتا DNA للالتفاف حول بعض ثانياً
9. ما الناتج النهائي من عملية النسخ؟
جزء mRNA الاول
10. عدد وظائف انزيم بلمرة RNA؟
التعرف على نقطة البدء، الارتباط بالمحفز، فك سلسلتي DNA ، اضافة نيوكليوتيدات متممة لسلسلة DNA القالب لتكوين جزء mRNA الاول (3→5)

مراحل بناء سلسلة عديد الببتيد (البروتين)

ثانياً: المعالجة

وتتكون من ثلاث مراحل بدورها وهي

1

إضافة قبعة

يتم إضافة نيوكليوتيد الغوانين (G) في نهاية السلسلة 5 ليرتبط مع النيوكليوتيد الأول في شريط mRNA برابطة ثلاثية الفوسفات بما يسمى بالقبعة. وللقبعة دور مهم في ثبات وحماية mRNA من التحلل في السيتوبلازم، ولها دور في عملية الترجمة، حيث تشكل إشارة لارتباط mRNA بالريبوسوم

2

إضافة ذيل

تهدف هذه العملية إلى مساعدة mRNA في خروجه من الغلاف النووي إلى السيتوسول، والحفاظ على ثباته، وعدم تحطمه في السيتوبلازم، وتتم من خلال إضافة ذيل من وحدات متكررة (250-50 وحدة) من نيوكليوتيد الأدينين

3

إزالة الانترونات

يتكون mRNA الأولي من انترونات وإكسونات، وتمثل الإكسونات الأجزاء الفاعلة التي يتم ترجمتها إلى حموض أمينية، بينما تمثل الانترونات أجزاء غير فاعلة في بناء البروتين. حيث يتم في هذه المرحلة إزالة الانترونات، وربط الإكسونات معاً وتكوين mRNA الناضج. **علماء بأن هذه العملية تتم في الخلايا حقيقية النوى فقط.**

ملخص الأسئلة

1. ما نوع النيوكليوتيد المضاف في عملية إضافة القبعة في المعالجة؟

G

2. أين يتم إضافة نيوكليوتيد الجوانين في عملية المعالجة في إضافة القبعة، ولماذا؟

في نهاية سلسلة 5 ليرتبط مع النيوكليوتيد الأول في شريط mRNA

3. كيف يرتبط نيوكليوتيد الجوانين مع النيوكليوتيد الأول في شريط mRNA الأولي في عملية المعالجة في إضافة القبعة؟

يرتبط عن طريق رابطة ثلاثية الفوسفات

4. ما هي القبعة في ال mRNA؟

هي جزيء نيوكليوتيد الجوانين المضاف على بداية سلسلة 5 من ال mRNA الأولي على النيوكليوتيد الأولي

5. ما أهمية إضافة القبعة في عملية معالجة mRNA الأولي؟

تثبيت وحماية mRNA من التحلل في السيتوبلازم، وإيضاً تشكل إشارة لارتباط ال mRNA بالريبوسوم

6. ما أهمية إضافة الذيل في عملية معالجة mRNA الأولي؟

تسمح لل mRNA بالخروج من السيتوسول، وتحافظ على ثباته وعدم تحطمه في السيتوسول

7. وضح كيف تتم عملية اضافة الذيل؟

عن طريق اضافة ذيل من وحدات متكررة (بين 50 الى 250 وحدة) من نيوكليوتيد الادنين

8. ما هي الاكسونات؟

هي الاجزاء الفاعلة من جزيء mRNA التي يتم ترجمتها الى حموض امينية في عملية بناء البروتين

9. ما هي الانترونات؟

هي الاجزاء غير الفاعلة في عملية بناء البروتين الموجودة على جزيء mRNA الاولي

10. وضح ماذا يحدث في عملية ازالة الانترونات؟

يتم ازالة الانترونات غير المفيدة و دمج او ربط الاكسونات المفيدة معا لتكوين جزيء mRNA ناضج

11. ما نوع الخلايا التي تحدث فيه عملية ازالة الانترونات؟

في الخلايا حقيقية النواة فقط

تركيب الريبوسوم

يعد الريبوسوم بمثابة المصنع الذي يتم من خلاله ربط الحموض الامينية بعضها ببعض لبناء سلسلة عديد الببتيد، ويتركب الريبوسوم في الخلايا حقيقية النوى من وحدتين بنائيتين: وحدة بنائية صغيرة وكبيرة تتكون الوحدات البنائية للريبوسوم من جزيئات rRNA وبروتينات، بحيث تشكل البروتينات الاجزاء التركيبية للريبوسوم، اما الاجزاء الوظيفية فتمثل جزيئات rRNA ويحتوي الريبوسوم على اربع مواقع

1 موقع لارتباط mRNA : تمثل منطقة الانغماد بين الوحدتين البنائيتين.

2 ثلاثة مواقع لارتباط tRNA: تمثل ثلاثة انغمادات على الوحدة البنائية الكبيرة للريبوسوم، موقعا لارتباط جزيئات tRNA وهذه المواقع هي E, P, A

ملخص الأسئلة

1. عرف الريبوسوم؟

هو احد عُضيات الخلية، ويعتبر المصنع الذي يتم من خلاله ربط الحموض الامينية لتكوين سلسلة عديد الببتيد

2. من نوع الخلايا الكونة للريبوسوم؟

خلاصا حقيقية النواة

3. ما الوحدات البنائية التي يتكون منها الريبوسوم؟

من وحدات بنائية كبيرة و وحدات بنائية صغيرة

4. مم تتكون الوحدات البنائية في الريبوسوم؟

من جزيئات rRNA والتي تشكل الاجزاء الوظيفية في الريبوسوم، و من بروتينات والتي تشكل الاجزاء التركيبية في الريبوسوم

5. ما هي الجزئيات التي تشكل الاجزاء الوظيفية في الريبوسوم؟

جزئيات rRNA

6. ما هي المواقع التي يحتوي عليها الريبوسوم، اذكرهم و وضح دور كل منهم؟

يحتوي الريبوسوم على 4 مواقع كالتالي:

- موقع لارتباط mRNA : تمثل منطقة الانغماد بين الوجدتين البنائيتين.

- ثلاثة مواقع لارتباط tRNA: تمثل ثلاثة انغمادات على الوحدة البنائية الكبيرة للريبوسوم، موقعا لارتباط

جزئيات tRNA وهذه المواقع هي E, P, A

7. اين يقع موقع ارتباط mRNA ؟

على الوحدات البنائية الصغيرة للريبوسوم

8. على اي وحدة توجد المواقع في الريبوسوم؟

على الوحدة البنائية الكبيرة

مراحل بناء سلسلة عديد الببتيد (البروتين)

ثالثا: الترجمة

تمثل عملية ترجمة المعلومات من لغة جزيئية لآخرى، وذلك بتحويل تسلسل النيوكليوتيدات في mRNA إلى تسلسل الحموض الامينية في عملية بناء البروتين. وتتم عملية الترجمة في ثلاث مراحل هي: البدء، والاستطالة، والانتهاء. ولحدوث عملية الترجمة لا بد من توفر كل من جزيئات mRNA الحاملة للشيفرة الوراثية، وجزيئات tRNA الحاملة للحموض الامينية، والرايبوسومات التي تُعدُّ عضيات بناء البروتينات.

ملخص الأسئلة

1. وضح مفهوم عملية الترجمة؟

هي العملية التي يتم من خلالها ترجمة المعلومات في جزيء mRNA من لغة جزيئية الى لغة مفهومة، عن طريق تحويل تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء mRNA الى تسلسل الحموض الامينية في عملية بناء البروتين.

2. ما هي مراحل عملية الترجمة في بناء البروتين؟

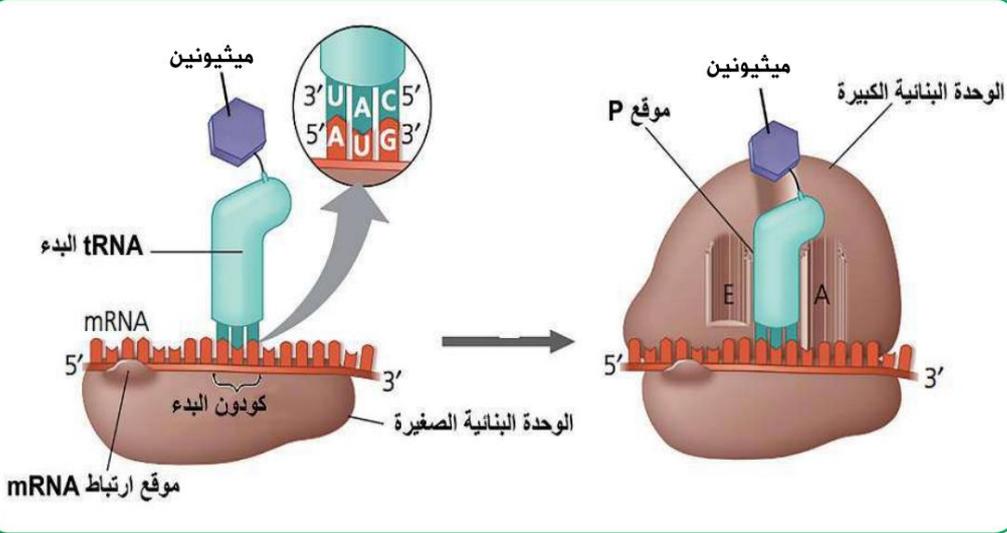
البدء، الاستطالة، الانتهاء

3. ما هي العناصر اللازم توافرها لعملية الترجمة؟

جزيء mRNA الحاملة للشيفرة الوراثية، جزيئات tRNA الحاملة للحموض الامينية، الريبوسومات لبناء البروتين

البدء

المرحلة الأولى



(أ) يرتبط mRNA بالوحدة البنائية الصغيرة على الريبوسوم، بحيث يكون كودون البدء AUG في موقع P، ويرتبط جزيء tRNA الحامل للميثيونين على كودون البدء

(ب) ترتبط الوحدة البنائية الكبيرة بالوحدة البنائية الصغيرة. ومع

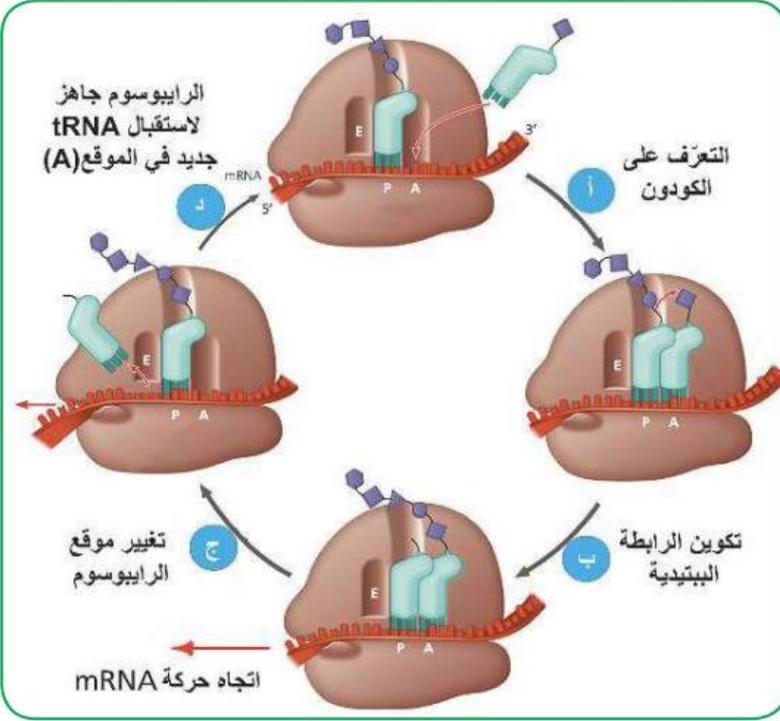
نهاية المرحلة يكون tRNA الحامل للميثيونين في موقع (P) والموقع (A) يكون فارغاً ومستعداً لاستقبال جزيء tRNA التالي.

ملخص الأسئلة

1. على أي من وحدات الريبوسوم يتم ارتباط ال mRNA؟
على الوحدة البنائية الصغيرة
2. أين يكون كودون البدء من ال mRNA في المرحلة الأولى من الترجمة؟
يكون مقابلاً للموقع P ليرتبط جزيء tRNA الحامل للميثيونين على كودون البدء
3. أين يرتبط جزيء tRNA على الريبوسوم؟
على الوحدات البنائية الصغيرة ليرتبط مع الكودون المناسب على mRNA و على الوحدة البنائية الكبيرة في موقعه المناسب
4. استناداً على الشكل في الأعلى، ما هو الكودون المضاد على ال tRNA وما اسم الحمض الأميني المكون له؟
UAC، ويكون الحمض الأميني الميثيونين
5. متى ترتبط الوحدات البنائية الكبيرة والصغيرة معاً؟
بعد ارتباط ال mRNA وال tRNA على الوحدة البنائية الصغيرة
6. ما الشكل النهائي للريبوسوم من مرحلة البدء في عملية الترجمة؟
يكون tRNA الحامل للميثيونين في موقع P و يكون موقع A فارغاً مستعداً لاستقبال جزيء tRNA التالي

الاستطالة

المرحلة الثانية



يتم اضافة الحموض الامينية في هذه المرحلة واحداً تلو الآخر

(أ) التعرف على الكودون: يرتبط الكودون المضاد في tRNA الحامل للحمض الاميني بروابط هيدروجينية مع الكودون المتمم على mRNA في موقع (A)

(ب) تكوين الرابطة الببتيدية: يعمل rRNA في الوحدة البنائية الكبيرة كإنزيم ريبوزايم على تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الاميني في موقع (P) والحمض الاميني في موقع (A)، وعندها ينفصل tRNA في موقع (P) عن الحمض الاميني الحامل له، ويخرج من الموقع (E)

- (ت) تغيير موقع الريبوسوم: يتحرك mRNA خلال الريبوسوم بمقدار كودون واحد، فينتقل tRNA من موقع (A) إلى موقع (P) ونتيجة لذلك يتغير موقع tRNA الحامل لعديد الببتيد من موقع (A) إلى موقع (P)
- (ث) الريبوسوم جاهز لاستقبال tRNA جديد في الموقع (A): يصبح موقع (A) فارغاً ومستعداً لاستقبال جزيء جديد من tRNA

ملخص الأسئلة

1. عدد مراحل الاستطالة بالترتيب؟
التعرف على الكودون، تكوين الرابطة الببتيدية، تغيير موقع الريبوسوم، الريبوسوم جاهز لاستقبال tRNA جديد في الموقع (A)
2. ما هو الجزء من tRNA الذي يرتبط على الموقع (A)؟
الكودون المضاد (الحلقة الثانية من جزيء tRNA)
3. ما نوع الروابط التي تساعد في ارتباط tRNA الحامل للحموض الامينية على الموقع (A)؟
روابط هيدروجينية ترتبط مع الكودون المتمم على جزيء mRNA
4. ما وظيفة الموقع P؟
يقوم بالارتباط ب tRNA الحامل لسلسلة عديد الببتيد التي يتم تكوينها

5. أي من أجزاء الريبوسوم يعمل كإنزيم رايبوزايم؟

rRNA في الوحدة البنائية الكبيرة

6. أ نوع الرابطة التي تتكون عند ارتباط الببتيد المحمول في tRNA الموجود في الموقع P مع الببتيد المحمول على tRNA في الموقع A؟

رابطة ببتيدية

7. ما الجزء من الريبوسوم الذي كَوّن الرابطة الببتيدية بين الأحماض الأمينية؟

rRNA عند عمله كإنزيم رايبوزايم

8. ما وظيفة الريبوزايم؟

يعمل على تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني P والحمض الأميني A، بالتالي ينفصل tRNA في موقع P عن الحمض الأميني الحامل له ليرتبط على الـ tRNA في الموقع

9. ما وظيفة الموقع A؟

يقوم بالارتباط بـ tRNA الحامل للحمض الأميني الذي سيضاف لسلسلة عديد الببتيد التي يتم تكوينها

10. ما وظيفة الموقع E؟

هي المكان الذي يخرج منه tRNA بعد مرحلة تغيير موقع الريبوسوم

11. كم مقدار تغير موقع الـ mRNA على الريبوسوم؟

كودون واحد (ليُدفع الـ tRNA من موقع P إلى موقع E ليُخرج من الريبوسوم)

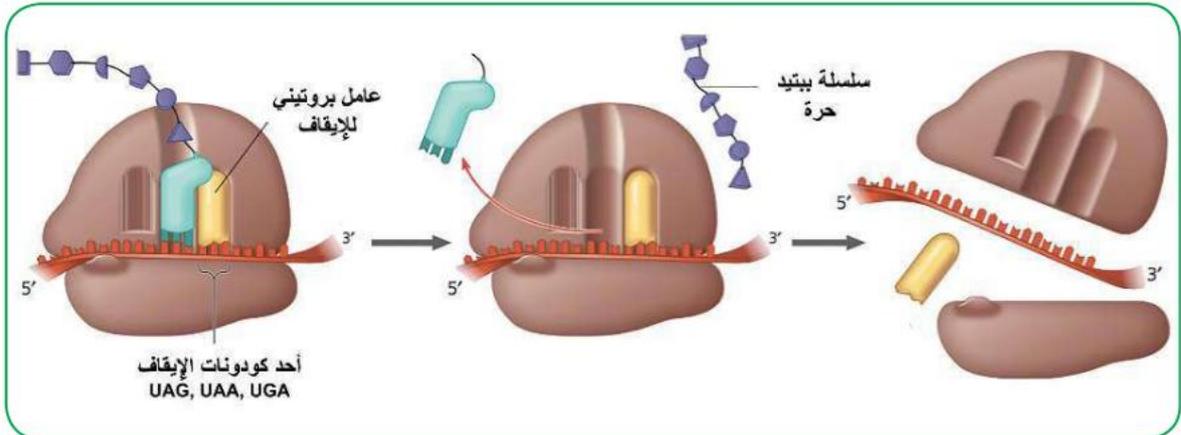
12. ماذا يترتب على تغير موقع mRNA بمقدار كودون واحد؟

يتغير موقع tRNA الموجود في موقع A إلى موقع P وفي نفس الوقت يتغير موقع tRNA الموجود في الموقع P إلى الموقع E ، بالتالي يخرج tRNA الذي ارتبط في البداية من الريبوسوم و ليحل مكان وظيفته الـ tRNA الجديد

الإنهاء

المرحلة الثالثة

تستمر عملية الترجمة حتى يقرأ الرايبوسوم أحد كودونات الإيقاف (UAA, UAG, UGA) على mRNA في الموقع (A) ، وهنا يرتبط عامل بروتيني للإيقاف مع كودون الإيقاف في موقع (A) بدلاً من tRNA . وبذلك تنفصل سلسلة عديد الببتيد عن tRNA في موقع (P) ، ثم تنفصل الـ tRNA البنائيتان للرايبوسوم بعضهما عن بعض، وتتوقف عملية الترجمة، وتنطلق سلسلة عديد الببتيد.



ملخص الأسئلة

1. متى تتوقف عملية الترجمة ولماذا؟

عندما يقرأ الريبوسوم احد كودونات الايقاف (UAA,UAG,UGA) في الموقع A، وتتوقف بسبب ارتباط عامل ايقاف بروتيني مع كودون الايقاف في الموقع A بدلا من tRNA

2. ماذا يترتب على قراءة الريبوسوم في الموقع A لكودون ايقاف؟

تتوقف عملية الترجمة ويرتبط عامل بروتيني مع كودون الايقاف على الموقع A بدلا من جزيء tRNA، فتنفصل سلسلة عديد الببتيد عن tRNA في الموقع P ثم تنفصل الودعتان البنائيتان للريبوسوم عن بعض وتتوقف عملية الترجمة ويتم اطلاق سلسلة عديد الببتيد

تكوين البروتين من سلسلة عديد الببتيد

بعد الانتهاء من عملية الترجمة ونتاج سلسلة عديد الببتيد، تخضع السلسلة لعمليات تعديل، لتكوين بروتين وظيفي فعال على النحو الاتي:

(أ) الالتفاف: تلتف سلسلة عديد الببتيد على نفسها مكونة بروتيناً وظيفياً فعالاً ذا شكل خاص ومهماً لوظيفته في الخلية.

(ب) الاضافة: يتم اضافة سكر او دهون الى البروتين، كما يحدث في البروتينات السكرية التي تدخل في تركيب الغشاء الخلوي.

(ت) المعالجة: تتم المعالجة بعدة طرق:

تقوم بعض الانزيمات باضافة أو إزالة حمض أميني أو أكثر من أحد طرفي السلسلة، وفي بعض الاحيان يتم تقسيم سلسلة عديد الببتيد إلى قطعتين أو أكثر بوساطة الانزيمات، كما يحدث في تصنيع هرمون الانسولين.

قد يتم في حالات اخرى ارتباط سلسلتين أو اكثر من عديد الببتيد لتشكيل وحدة من البروتين الفعال، بعد ان كانتا سلسلتين منفصلتين تم تصنيعهما بشكل مستقل، ومثال ذلك عملية تصنيع بروتين الهيموغلوبين.

ملخص الأسئلة

1. هل عديد الببتيد الناتج من عملية الترجمة هو بروتين وظيفي فعال، وضح؟
لا، لان عديد الببتيد الناتج يجب ان يمر بمراحل قد تتضمن التفاف وازافة ومعالجة لانشاء بروتين وظيفي فعال
2. وضح علاقة شكل البروتين بالوظيفة؟
يتم لف عديد الببتيد لتشكيل بروتينا مناسباً لوظيفته ليكون بروتين فعال، فان وظيفة البروتين مهمة جدا في تشكيل البروتين ليكون ملائماً لوظيفته
3. ماذا تشتمل عملية الاضافة في تكوين البروتين من سلسلة عديد الببتيد؟
تشتمل عمليات اضافة سكر او دهون الى البروتين
4. اذكر مثالا على بروتين يحتاج الى عملية اضافة لتكوينه؟
البروتينات السكرية في تركيب الغشاء الخلوي
5. اذكر طرق المعالجة التي تمر فيها عديدات الببتيد لتكوين البروتين الوظيفي ؟
(أ) اضافة او ازالة حمض اميني الى طرفي سلسلة عديد الببتيد
(ب) تقسيم سلسلة عديد الببتيد الى قطع منفصلة بواسطة انزيمات
(ت) ربط سلسلتي ببتيد او اكثر تم تكوينهم بشكل مستقل
6. اذكر مثالا على بروتين يتم تكوينه عن طريق تقسيم سلسلة عديد الببتيد الى اكثر من قطعة؟
هرمون الانسولين
7. اذكر مثالا على بروتين يتم تكوينه عن طريق ربط عدة سلاسل من عديد الببتيد لتشكيل بروتين فعال؟
بروتين الهيموغلوبين

هل من الممكن ترجمة نسخة mRNA بلاكتر من رايبوسوم؟ فسر الاجابة

نعم، يمكن ان يحدث ذلك لزيادة انتاج بروتين معين فيتم انتاج اكثر من نسخة من البروتين في نفس الوقت ويسمى البروتين الناتج بروتين عديد الرايبوسوم.

أسئلة الفصل

السؤال الأول | اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. ما اسم الحمض النووي الذي يعمل على ربط الحموض الأمينية المتجاورة بروابط ببتيدية أثناء عملية الترجمة؟

- أ. DNA ب. mRNA ج. tRNA د. rRNA

2. أي الآتية لسييت من خصائص الكودون؟

- أ. يمكن أن يشفر أكثر من حمض أميني.
ب. يتكون من ثلاثة نيوكليوتيدات.
ج. يمكن أن يشفر الحمض الأميني الذي يشفره كودون آخر.
د. يرتبط بالكودون المضاد.

3. إذا كان التسلسل التالي (AGC) جزءاً من الشيفرة الوراثية في DNA، فما هو الكودون المضاد له؟

- أ. GGA ب. UCG ج. AGC د. GCU

4. بأي الكودونات الآتية يشفر الحمض الأميني برولين؟

- أ. CCA ب. UGA ج. UAG د. AUG

5. بأي اتجاه يتم ترجمة شريط mRNA بواسطة الرايبوسوم؟

- أ. 3' → 5' ب. 5' → 3' ج. 6' → 2' د. 2' → 6'

السؤال الثاني | أوضح المقصود بكل مما يأتي: (الشيفرة الوراثية، الكودون، الكودون المضاد، الانترون، الاكسون، النسخ، الترجمة، المعالجة mRNA).

- أ- **الشيفرة الوراثية:** هو تسلسل النيوكليوتيدات في DNA الذي ينسخه mRNA لبناء البروتينات في الرايبوسومات التي تحدد صفات الكائن الحي.
- ب- **الكودون:** هو شيفرة التسلسل لثلاثة نيوكليوتيدات على جزيء ال mRNA الذي يتم ترجمته في الرايبوسومات الى احماض امينية.
- ت- **الكودون المضاد:** هو شيفرة التسلسل لثلاثة نيوكليوتيدات على جزيء tRNA الذي يتم استخدامه في نقل الاحماض الامينية من السيتوسول الى الرايبوسوم.
- ث- **الاكسون:** هي الاجزاء الفاعلة من جزيء mRNA التي يتم ترجمتها الى حموض امينية في عملية بناء البروتين

- ج- **الانترون**: هي الاجزاء غير الفاعلة في عملية بناء البروتين الموجودة على جزيء mRNA الاولي، التي يتم التخلص منها في عملية المعالجة.
- ح- **النسخ**: هي العملية التي يتم من خلالها انتاج الاحماض النووية اللازمة لعملية صناعة البروتين من mRNA و tRNA و rRNA.
- خ- **الترجمة**: هي العملية التي يتم من خلالها ترجمة المعلومات في جزيء mRNA من لغة جزيئية الى لغة مفهومة، عن طريق تحويل تسلسل النيوكليوتيدات في جزيء mRNA الى تسلسل الحموض الامينية في عملية بناء البروتين.
- د- **المعالجة في mRNA**: هي عملية انتاج ال mRNA الاولي الى mRNA ناضج عن طريق اضافة القبعة والذيل ثم ازالة الانترونات و ربط الاكسونات معا.

السؤال الثالث | بالرغم من تطابق النيوكليوتيدات في جميع الكائنات الحية، إلا أنه عندما أدخل العلماء الجينات الخاصة بتصنيع بروتين بيتا غلوبن الخاص بالانسان إلى البكتيريا، لم يتم تصنيع البروتين المطلوب. فسر ذلك؟

إن عملية تكوين mRNA في البكتيريا لا تحتوي على عملية المعالجة، بالتالي فان الانترونات غير الفاعلة لا يتم حذفها من الشيفرة وقد تترجم بعض النيوكليوتيدات فيها على انها نيوكليوتيدات توقف بالتالي يتوقف تصنيع البروتين اصلا قبل اتمام العملية، و غير ذلك فان البروتين الناتج يكون محتويًا على نيوكليوتيدات اكثر .

السؤال الرابع | أقرن بين أنواع RNA من حيث التركيب والوظيفة

• كل نوع RNA له شكل و وظيفة

- **mRNA** : شكله على شكل سلسلة منفردة تحتوي على عدد من النيوكليوتيدات بالقواعد النيتروجينية (T,A,C,G) و وظيفته نسخ سلسلة DNA بالترتيب النيوكليوتيدات من 3 الى 5 لصنع قالب لنقل الشيفرة الوراثية الى الريبوسوم
- **tRNA** : على شكل شريط منفرد ملتف حول نفسه مكوناً 4 حلقات، تكون الحلقة الثانية كودونا مضاد ليرتبط على جزيء mRNA، و وظيفته هي نقل الحموض الامينية من ال سيتوسول الى الريبوسوم ليتم ربطها في بروابط ببتيدية في سلسلة عديد الببتيد
- **rRNA** : يكون على شكل كروي، ويقوم بالمشاركة بصناعة الريبوسوم ويشكل الجزء الوظيفي فيه، ويربط الحموض الامينية المتجاورة بروابط ببتيدية أثناء عملية الترجمة (وزاري).

السؤال الخامس | لديك السلسلة الاتية من DNA، (TAC TTT TGG, GTA, ACC) التي سيتم استخدامها في بناء بروتين فاعل للخلية بالاستعانة بالجدول، اجب عن ما يلي:

(1) أكتب النيوكليوتيدات في سلسلة DNA المتممة

للسلسلة: TGG, CAT, ACC, AAA, ATG

(2) أكتب الكودونات في سلسلة mRNA: UGG,

CAU, ACC, AAA, AUG

(3) أجد الكودونات المضادة في جزيئات tRNA : ACC,

GUA, UGG, UUU, UAC

(4) أجد الحموض الامينية الناتجة عن عملية الترجمة،

بالاستعانة بالجدول

تربتوفان- هستدين- ثيرونين- لايسين- ميثونين

الحرف الثاني

		الحرف الثاني						
		U	C	A	G			
U	UUU	فثينيل	UCU	سيريون	UAU	تيروسين	UGU	سيمستون
	UUC	الاثين	UCC	سيريون	UAC	تيروسين	UGC	سيمستون
	UUA	ليوسين	UCA	برولين	UAA	توقف	UGA	توقف
	UUG	ليوسين	UCG	برولين	UAG	توقف	UGG	تربتوفان
C	CUU	ليوسين	CCU	برولين	CAU	هستيدين	CGU	أرجينين
	CUC	ليوسين	CCC	برولين	CAC	هستيدين	CGC	أرجينين
	CUA	ليوسين	CCA	برولين	CAA	غلوتامين	CGA	أرجينين
	CUG	ليوسين	CCG	برولين	CAG	غلوتامين	CGG	أرجينين
A	AUU	ليوسين	ACU	ثريونين	AAU	أسبرجين	AGU	سيريون
	AUC	ليوسين	ACC	ثريونين	AAU	أسبرجين	AGC	سيريون
	AUA	ليوسين	ACA	ثريونين	AAA	لايسين	AGA	أرجينين
	AUG	ميثونين او يده	ACG	ثريونين	AAG	لايسين	AGG	أرجينين
G	GUU	فالين	GCU	الالين	GAU	حمض أسيرتوك	GGU	غلايسين
	GUC	فالين	GCC	الالين	GAC	حمض أسيرتوك	GGC	غلايسين
	GUA	فالين	GCA	الالين	GAA	حمض غلوتاميك	GGA	غلايسين
	GUG	فالين	GCG	الالين	GAG	حمض غلوتاميك	GGG	غلايسين

أسئلة الوحدة

السؤال الأول | اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. في حلقة كالفن ما عدد جزيئات ATP المستهلكة إذا تم استهلاك 96 جزيئاً من (NADPH)؟

أ. 72 ب. 96 ج. 144 د. 216

2. أي من مراحل التنفس الخلوي التي يتم فيها إنتاج جزيئات CO₂؟

أ. تحول البيروفيت إلى أسيتل مرافق الأنزيم - أ وحلقة كربس.

ب. التحلل الغلايكولي وحلقة كربس.

ج. حلقة كربس وسلسلة نقل الإلكترون.

د. التحلل الغلايكولي وسلسلة نقل الإلكترون.

3. كم يبلغ عدد جزيئات NADH الناتجة عن تفكك جزيء جلوكوز واحد خلال التنفس الخلوي (الهوائي)؟

أ. 4 ب. 6 ج. 10 د. 18

4. إذا نتج 18 جزيئاً من الماء في عملية التنفس الهوائي، فكم عدد جزيئات الجلوكوز المتحللة؟

أ. 3 ب. 2 ج. 1 د. 4

5. أي من الآتية يعد المستقبل الأخير للإلكترونات في بكتريا الكزاز؟

أ. O₂ ب. ATP ج. NADP+ د. SO₄⁻²

6. لإعادة تصنيع (9) جزيئات من مركب رايبولوز ثنائي الفوسفات (RuBP) في حلقة كالفن نحتاج إلى أي من الآتية؟

أ. ATP 18 ب. NADPH 18 ج. ATP 24 د. NADPH 27

7. إذا كان الناتج النهائي لحلقة كالفن (4) جزيئات (G3P) فأى من العبارات الآتية صحيحة؟

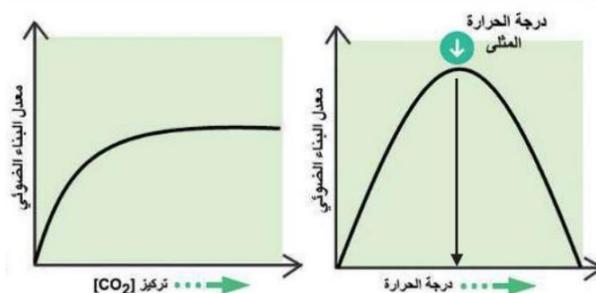
أ. يتم تثبيت 6 جزيئات CO₂ ب. عدد جزيئات الجلوكوز التي يتم إنتاجها اثنان فقط.

ج. يتم استهلاك 6 جزيئات NADPH د. يتم إنتاج 27 جزيئات من ATP.

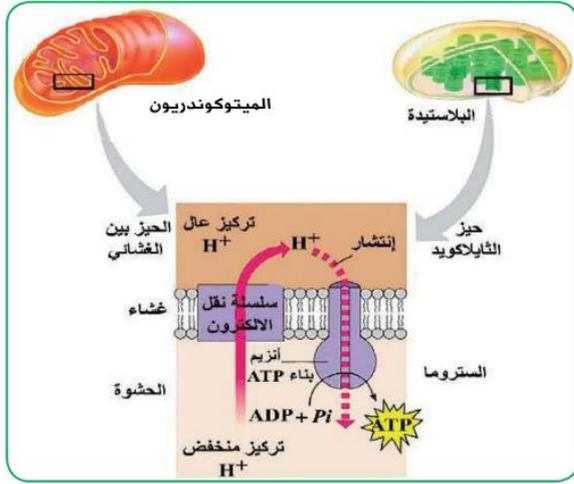
8. في أي مرحلة تنتج معظم جزيئات ATP في عملية التنفس الخلوي؟

أ. تحلل الغلايكولي. ب. سلسلة نقل الإلكترون. ج. حلقة كربس. د. تكوين أسيتل مرافق الأنزيم-أ.

السؤال الثاني | أوضح بالرسم تأثير كل من العوامل (درجة الحرارة و CO₂) على معدل البناء الضوئي:

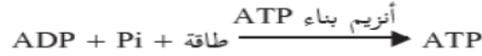


السؤال الثالث | أصف عملية تكوين حاملات الطاقة ATP في البناء الضوئي والتنفس بالاعتماد على الشكل المجاور



• البناء الضوئي:

يتم نقل الهيدروجين (موجب الشحنة) من داخل الستروما الى الحيز بين الغشائين عن طريق بروتينات النقل في سلسلة نقل الالكترونون، مما يزيد تركيز الشحنة الموجبة في الحيز بين الغشائين، وبهذا الفعل فان الهيدروجين يعود الى داخل الخلية عن طريق انزيم بناء ATP الذي يفعل الانزيم على دمج مجموعة فوسفات مع جزيئات ADP وبالتالي فان ATP يتكون كما في المعادلة التالية:

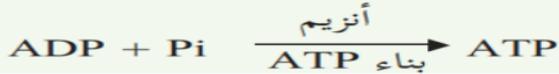


• التنفس الخلوي:

يتم نقل الهيدروجين (موجب الشحنة) في جزيئات حاملات الطاقة (NADH و FADH2) من حشوة الميتوكوندريا الى الحيز بين الغشائين عن طريق البروتينات الناقلة التي تعمل كمضخة H+ في سلسلة نقل الالكترونون باستخدام الطاقة المختزنة في الالكترونات، فيتأكسد كل من جزيئات حاملات الطاقة كما في المعادلة الاتية :



تتراكم ايونات الهيدروجين الموجبة في الحيز بين الغشائين مما يزيد من شحنة الحيز بين الغشائين الى الشحنة الموجبة، وبالتالي يعود الهيدروجين الى داخل الخلية عن طريق انزيم بناء ATP الذي يفعل الانزيم على دمج مجموعة فوسفات مع جزيئات ADP وبالتالي فان ATP يتكون كما في المعادلة التالية:



السؤال الرابع | تعد عملية التنفس الخلوي اللاهوائي أكثر فاعلية من التخمر. اعلل هذه العبارة:

يتم انتاج طاقة اكبر من تحلل الجلوكوز في عمليات التنفس اللاهوائي من التخمر، بحيث انه في عمليات التنفس اللاهوائي يتم تكسير جميع الروابط الكيميائية الموجودة في الجلوكوز بالتالي فان طاقة كبيرة نسبيا تنتج مقارنة بالتخمر، حيث انه في عمليات التخمر لا يمر جزيء الجلوكوز بعمليات كيميائية معقدة بالتالي لا تتكسر جميع الروابط الكيميائية في جزيء الجلوكوز مما ينتج طاقة اقل نسبيا

السؤال الخامس | أقرن بين عملية التنفس الهوائي والتخمير من حيث:

(1) شروط حدوثها

- ❖ التنفس الهوائي: وجود الاوكسجين الذي يسهم في دخول البيروفيت الى حشوة الميتوكوندريون
- ❖ التخمير: لا تشترط وجود الاوكسجين وتحدث في السيتوسول

(2) عدد جزيئات ATP الناتجة:

- ❖ التنفس الهوائي: ATP 38
- ❖ التخمير: ATP 2

(3) مثال لكائنات حية تحدث فيها

- ❖ التنفس الخلوي: خلايا الانسان والحيوان
- ❖ التخمير: البكتيريا، الخميرة، وفي الخلايا العضلية في غياب الاوكسجين عنها(او عندما لا يكون الاوكسجين كافيا لانتاج الطاقة اللازمة).

السؤال السادس | اتتبع العمليات التي تحدث خلال معالجة mRNA الاولي للحصول على mRNA الناضج؟

تتم عملية تكوين mRNA الناضج من mRNA الاولي على ثلاث خطوات:

- ❖ **اضافة قبعة:** يتم إضافة نيوكليوتيد الغوانين (G) في نهاية السلسلة 5 ليرتبط مع النيوكليوتيد الاول في شريط mRNA برابطة ثلاثية الفوسفات بما يسمى بالقبعة
- ❖ **اضافة ذيل** من وحدات متكررة (50-250) وحدة من نيوكليوتيد الادنين
- ❖ **ازالة الانترونات** وربط الاكسونات معا وتكوين mRNA الناضج

السؤال السابع | بالاستعانة بالجدول التالي، لدينا قطعة من DNA وترتيب للنيوكليوتيدات حسب ما هو موضح، ااجيب عن الاسئلة التي تليه

67	68	69	70	71	72
GGG	GGT	GCC	ACA	CTT	ACA

- (1) ما الحمض الاميني الذي تشفره النيوكليوتيدات في الترتيب رقم 70؟ ايزو ليوسين
- (2) اكتب ترتيب الحموض الامينية في سلسلة عديد الببتيد الناتجة من ترجمة هذه النيوكليوتيدات.
سيسئين-حمض الغلوتاميك-سيسئين-ارجنين-برولين-برولين
- (3) اذا تم اعتبار الترتيب الثلاثي رقم 72 الاخير في عملية الترجمة، فما ترتيب النيوكليوتيدات الثلاثية في الرقم 73؟
يجب ان تكون كودون توقف من احد الثلاث (UGA,UAA,UAG)

4) ما تسلسل الكودونات في جزيء mRNA عند نسخ هذه السلسلة؟ CCC, CCU, CGG, UGU, GAA, UGU

		الحرف الثاني							
		U		C		A		G	
U	UUU	فينيل	UCU	سيرين	UAU	تيروسين	UGU	سيسئين	U
	UUC	الانين	UCC	سيرين	UAC	تيروسين	UGC	سيسئين	C
	UUA	ليوسين	UCA	سيرين	UAA	توقف	UGA	توقف	A
	UUG	ليوسين	UCG	سيرين	UAG	توقف	UGG	تريبتوفان	G
C	CUU		CCU	برولين	CAU	هستيدين	CGU	أرجينين	U
	CUC	ليوسين	CCC	برولين	CAC	هستيدين	CGC	أرجينين	C
	CUA		CCA	برولين	CAA	غلوتامين	CGA	أرجينين	A
	CUG		CCG	برولين	CAG	غلوتامين	CGG	أرجينين	G
A	AUU	ايزو	ACU	ثريونين	AAU	أسبرجين	AGU	سيرين	U
	AUC	ليوسين	ACC	ثريونين	AAC	أسبرجين	AGC	سيرين	C
	AUA	ليوسين	ACA	ثريونين	AAA	لايسين	AGA	أرجينين	A
	AUG	ميثيونين أو بدء	ACG	ثريونين	AAG	لايسين	AGG	أرجينين	G
G	GUU	فالين	GCU	الانين	GAU	حمض أسيرتيك	GGU	غلايسين	U
	GUC	فالين	GCC	الانين	GAC	أسيرتيك	GGC	غلايسين	C
	GUA	فالين	GCA	الانين	GAA	حمض غلوتاميك	GGA	غلايسين	A
	GUG	فالين	GCG	الانين	GAG	غلوتاميك	GGG	غلايسين	G

5) ماذا تتوقع ان يحدث لعملية الترجمة اذا كان الترتيب الثلاثي للنيوكليوتيدات في الرقم 73 هو ACT والترتيب الثلاثي في رقم 74 هو CTT؟

سيتم نسخ متعممة ACT الى UGA والذي يعتبر كودون ايقاف، بالتالي تتوقف عملية الترجمة ولا يتم قراءة المتمم لل CTT الذي يكون GAA في الريبوسوم.

السؤال الثامن | أعدد مكونات كل نظام ضوئي، وما وظيفة جزيئا الكلوروفيل في مركز التفاعل؟

يتكون كل نظام ضوئي من:

- مركز تفاعل يحتوي على مستقبل الكترون اولي يكون ذو جاذبية عالية للالكترونات و من جزيئا كلوروفيل a جاهزان لاطلاق الكترونات نشطة الى المستقبل الاولي للالكترون
- ومن صبغات امتصاص ضوء مختلفة مثل كلوروفيل a و كلوروفيل b و كاروتين و وظيفة الكلوروفيل في مركز التفاعل ان يكون قادر على اطلاق الكترونات نشطة الى المستقبل الاولي للالكترون ذو الجاذبية العالية للالكترونات

السؤال التاسع | تفاعلات تثبيت CO2 في حلقة كالفن تحدث في ستروما البلاستيدات الخضراء:

(أ) أتحدث عن المرحلة الثانية (مرحلة الاختزال)

يحصل كل جزيء من حمض غليسرين احادي الفوسفات من الجزيئات الستة التي تكونت على مجموعة فوسفات من جزيء ATP، فيتكون حمض غليسرين ثنائي الفوسفات، ويعمل مركب NADPH على اختزال حمض غليسرين ثنائي الفوسفات الى غليسرين الدهايد احادي الفوسفات، حيث يتكون ستة جزيئات من G3P.

(ب) كم عدد جزيئات G3P كنتاج نهائي من استخدام 15 جزيئا من CO2؟ 5

السؤال العاشر | إذا علمت انه تم استهلاك 36 جزيئا من ATP في حلقة كالفن أجب عما يأتي:

أ- كم جزيئا ينتج من غليسرين الدهايد الاحادي الفوسفات (P3G) (كنتاج نهائي؟ 4

ب- ما عدد جزيئات NADPH التي يتم استهلاكها؟؟ 24

السؤال الحادي عشر | تعد مرحلة التحلل الغلايكولي إحدى مراحل التنفس الخلوي:

(أ) أين تحدث هذه المرحلة؟ في السيتوسول

(ب) ما نواتجها؟ 2 حمض البيروفيت، 2 NADH، 4 ATP

السؤال الثاني عشر | من مراحل التنفس الخلوي تحول البيروفيت إلى أسيتل مرافق الانزيم -أ:

(أ) في أي جزء من الخلية تحدث هذه المرحلة؟ في داخل حشوة الميتوكوندرون

(ب) كم عدد جزيئات ATP، CO₂، NADH الناتجة من تحلل جزيء بيروفيت في هذه المرحلة؟ واحد من NADH و واحد من CO₂ و لا يتم إنتاج أي من جزيئات ATP

السؤال الثالث عشر | وصف بعض الاطباء في الماضي مادة (DNP) لبعض المرضى الذين يعانون من البدانة المفرطة لانقاص اوزانهم، وقد وجد ان هذه المادة تمنع تدفق البروتونات (+H) عبر انزيم بناء ATP خلال عمل الميتوكوندريا في التنفس الهوائي الا انها منعت من الاستخدام بعد ذلك بسبب موت العديد من المرضى. كيف تساهم هذه المادة في انقاص الوزن ولماذا تسبب استخدامها الى موت بعض المرضى.

لأنها تقلل إنتاج الـ ATP من الجلوكوز المتحلل، بالتالي يحتاج الجسم الى إطلاق طاقة من مصادر مختلفة مثل من تحليل الدهون، وقد تستخدم البروتين أيضا كمصدر طاقة، بالتالي تقل كتلة الجسم من الدهون والبروتينات فينقص الوزن وتسبب الوفاة لأنها تمنع عمل انزيم بناء ATP الذي يصنع الـ ATP المستخدم في عمليات الحيوية في الجسم، مما يؤدي الى اختلال وظائف الخلية، بالإضافة الى ان تكسير كميات كبيرة من الدهون قد تسبب زيادة في درجة حرارة الجسم الداخلية مما يؤدي الى فشل في الاعضاء والانزيمات والذي قد يكون سببا في وفاة الكائن الحي.

السؤال الرابع عشر | إذا كان تسلسل النيوكليوتيدات في سلسلة الشيفرة الوراثية DNA هو:

3' - GCT AAC ATC -5'

(أ) ما ترتيب الكودونات في سلسلة mRNA؟ CGA, UUG, UAG

(ب) ما ترتيب الكودونات المضادة في جزيء tRNA؟ GCU, AAC

السؤال الخامس عشر | اشرح مراحل كل مما يأتي:

(أ) عملية نسخ mRNA :

تتكون عملية نسخ mRNA من ثلاث مراحل هي: البدء، والاستطالة، والانتهاء

(1) **البدء:** ترتبط عوامل النسخ وانزيم بلمرة RNA على بداية الجين المراد نسخه من سلسلة (3' 5' DNA) وبالتحديد على تتابع معين من النيوكليوتيدات تسمى المحفز، حيث يتم فتح سلسلتي DNA الملتفتين في هذا الموقع، ويبدأ انزيم بلمرة RNA بعملية النسخ

2) الاستطالة: يعمل الانزيم بلمرة RNA على اضافة نيوكليوتيدات، بحيث تكون متممة لتلك الموجودة على سلسلة DNA، التي تعمل كقالب، حيث تبدأ سلسلة mRNA في التكون، وبمجرد مرور الانزيم تعود سلسلتا DNA للالتفاف مرة اخرى ويستمر اضافة النيوكليوتيدات المتممة، ويحدث استطالة لجزء mRNA.

3) الانتهاء: يصل الانزيم بلمرة RNA إلى تتابع من النيوكليوتيدات يسمى منطقة الانتهاء، حيث يفصل الانزيم عن سلسلة DNA، وتطلق سلسلة mRNA الجديدة التي تم تصنيعها. وتعود سلسلتا DNA للالتفاف حول بعضهما ثانية

وتسمى السلسلة الناتجة mRNA الاولي، حيث تمر هذه السلسلة بمرحلة معالجة نتج من خلالها mRNA الناضج (الوظيفي) وتتكون من ثلاث مراحل بدورها وهي اضافة قبعة، اضافة ذيل، ازالة الانترونات

اضافة القبعة:

يتم اضافة نيوكليوتيد الغوانين (G) في نهاية السلسلة 5 ليرتبط مع النيوكليوتيد الاول في شريط mRNA برابطة ثلاثية الفوسفات بما يسمى بالقبعة. وللقبعة دور مهم في ثبات وحماية mRNA من التحلل في السيتوبلازم، ولها دور في عملية الترجمة، حيث تشكل اشارة لارتباط mRNA بالرايبوسوم

اضافة ذيل:

تهدف هذه العملية الى مساعدة mRNA في خروجه من الغلاف النووي الى السيتوسول، والحفاظ على ثباته، وعدم تحطمه في السيتوبلازم، وتتم من خلال اضافة ذيل من وحدات متكررة (250-50 وحدة) من نيوكليوتيد الادنين

ازالة الانترونات:

يتكون mRNA الاولي من اِنترونات واِكسونات ، وتمثل الاكسونات الاجزاء الفاعلة التي يتم ترجمتها إلى حموض امينية، بينما تمثل الانترونات اجزاء غير فاعلة في بناء البروتين. حيث يتم في هذه المرحلة ازالة الانترونات، وربط الاكسونات معاً وتكوين mRNA الناضج

ب) عملية الترجمة:

تتكون من ثلاث مراحل، البدء والاستطالة والانتهاء

المرحلة الاولى: البدء

يرتبط mRNA بالوحدة البنائية الصغيرة على الرايبوسوم، بحيث يكون كودون البدء AUG في موقع P، ويرتبط جزيء tRNA الحامل للميثيونين على كودون البدء، من ثم ترتبط الوحدة البنائية الكبيرة بالوحدة البنائية الصغيرة. ومع نهاية المرحلة يكون tRNA الحامل للميثيونين في موقع (P) والموقع (A) يكون فارغاً ومستعداً لاستقبال جزيء tRNA التالي.

المرحلة الثانية الاستطالة: يتم اضافة الحموض الامينية في هذه المرحلة واحداً تلو الاخر

(أ) التعرف على الكودون: يرتبط الكودون المضاد في tRNA الحامل للحمض الاميني بروابط هيدروجينية مع الكودون المتمم على mRNA في موقع (A)

(ب) تكوين الرابطة الببتيدية: يعمل rRNA في الوحدة البنائية الكبيرة كالانزيم رايبوزايم على تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الاميني في موقع (P) والحمض الاميني في موقع (A)، وعندها ينفصل tRNA في موقع (P) عن الحمض الاميني الحامل له، ويخرج من الموقع (E)

(ت) تغيير موقع الريبوسوم: يتحرك mRNA خلال الريبوسوم بمقدار كودون واحد، فينتقل tRNA من موقع (A) الى موقع (P) ونتيجة لذلك يتغير موقع tRNA الحامل لعديد الببتيد من موقع (A) الى موقع (P)

(ث) الريبوسوم جاهز لاستقبال tRNA جديد في الموقع (A): يصبح موقع (A) فارغاً ومستعداً لاستقبال جزيء جديد من tRNA

المرحلة الثالثة: تستمر عملية الترجمة حتى يقرأ الريبوسوم احد كودونات الايقاف الايقاف (UAA, UAG, UGA) على mRNA في الموقع (A)، وهنا يرتبط عامل بروتيني للايقاف مع كودون الايقاف في موقع (A) بدلاً من tRNA. وبذلك تنفصل سلسلة عديد الببتيد عن tRNA في موقع (P)، ثم تنفصل الوددتان البنائيتان للريبوسوم بعضهما عن بعض، وتتوقف عملية الترجمة، وتنتقل سلسلة عديد الببتيد.

السؤال السادس عشر | اوضح العمليات التي تحدث لتحويل سلسلة عديد الببتيد الى:

(أ) **هرمون الانسولين:** يتم تقسيم سلسلة عديد الببتيد الى قطعتين او اكثر بواسطة الانزيمات

(ب) **بروتين الهيموغلوبين:** ارتباط سلسلتين او اكثر من عديد الببتيد لتشكيل وحدة من البروتين الفعال، بعد ان كانتا سلسلتين منفصلتين تم تصنيعهما بشكل مستقل.

السؤال السابع عشر | يمثل الشكل المجاور سلاسل مختلفة من حموض نووية تسهم في بناء البروتين:

(أ) ماذا تمثل السلاسل (ا، ب، ج)؟

(ب) أكمل الشيفرات (1,2,3,4) على السلاسل.

(ت) اكتب النيوكليوتيدات على السلسلة الثانية من DNA

(ث) اي الثلاثيات تمثل كودوناً مضاداً؟

أ- ان الرمز أ يشير الى سلسلة DNA والرمز ب الى tRNA والسلسلة ج هي mRNA

ب- الجواب كالتالي:

1) TTT

2) UUU

3) AAA

4) GGC

ت- AAAAAAGGC

ث- السلسلة ب التي تمثل tRNA

أ-	TTT	1	CCG
ب-	UUU	2	CCG
ج-	3	AAA	4