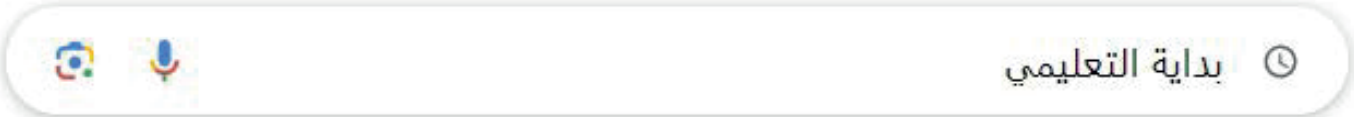
تم تحميل الملف
من موقع بداية

بداية
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

للمزيد اكتب
في جوجل Google



موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه **الطالب والمعلم**
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،
أوراق عمل، والكثير...

حمل التطبيق

GET IN ON Google Play

Download on the App Store

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

6-3

DNA، و RNA، والبروتين
DNA, RNA, and Protein

الأهداف

- **تفسّر** كيف يشارك RNA الرسول، و RNA الرايبوسومي، وRNA الناقل في نسخ الجينات وترجمتها.
- **تلخّص** دور إنزيم بلمرة RNA في بناء RNA الرسول.
- **تصف** كيف يتم نسخ شفرة DNA إلى RNA الرسول، واستخدامها في بناء بروتين معين.

مراجعة المفردات

البناء: تركيب أجزاء أو ارتباط بعضها مع بعض لتكوين شيء كامل.

المفردات الجديدة

RNA
RNA الرسول
RNA الرايبوسومي
RNA الناقل
عملية النسخ
إنزيم بلمرة RNA
إنترون
الإكسون
الشفرة الوراثية
عملية الترجمة.

الفكرة الرئيسة **تُنسخ شفرات DNA في صورة RNA، الذي يتحكم بدوره في بناء البروتينات.**

الربط مع الحياة يكتب مبرمجو الحاسوب برامجهم بلغة معينة، أو شفرة. ويُصمَّم الحاسوب لقراءة الشفرة وأداء وظائف ما. وكذلك يحتوي DNA على شفرة، مثل شفرة البرمجة، تحفز الخلية على أداء عمل ما.

المبدأ الأساسي Central Dogma

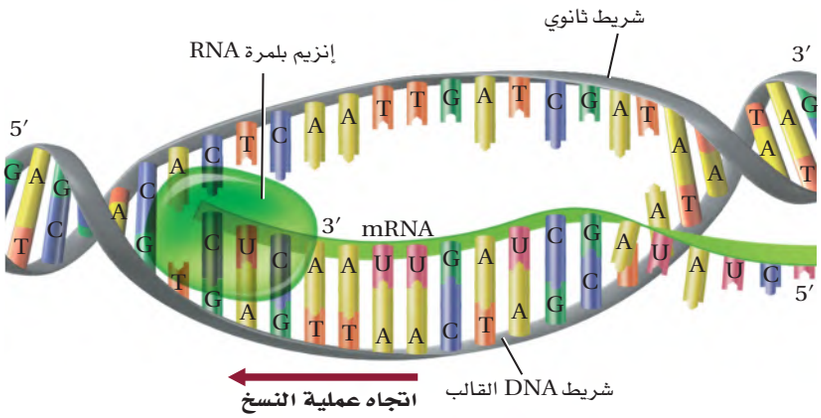
إحدى خصائص الـ DNA المهمة، والتي لم تُحل بعد اكتشاف واطسون وكريك، هي كيف يستخدم الـ DNA بوصفه شفرة وراثية ضرورية في بناء البروتين؛ حيث تعمل هذه البروتينات بوصفها وحدات بنائية للخلايا والإنزيمات.

وقد بيَّن علماء الوراثة أن آلية قراءة الجينات والتعبير عنها تتم من DNA إلى RNA، ثم إلى البروتينات. وتحدث هذه العملية في جميع المخلوقات الحية، بدءًا من البكتيريا حتى الإنسان. ويسمي العلماء هذه الآليات المبدأ الأساسي في علم الأحياء: تُنسخ شفرات DNA إلى RNA الذي يوجه عملية بناء البروتين.

جزيء RNA حمض نووي شبيه بـ DNA. يتكون **RNA** من سكر رايبوز، والقاعدة النيتروجينية اليوراسيل بدلاً من الثايمين الموجود في DNA، وهو عادة شريط منفرد. وهناك ثلاثة أنواع من RNA موجودة في الخلايا الحية، هي: جزيئات **RNA الرسول** messenger RNA (mRNA)، وهي سلاسل طويلة من نيوكليوتيدات RNA بوصفها سلسلة متممة لسلسلة واحدة من DNA، وتنتقل من النواة إلى الرايبوسومات لتوجِّه بناء بروتين محدد. و**RNA الرايبوسومي** ribosomal RNA (rRNA)، وهو نوع من RNA يرتبط مع البروتينات ليكوّن الرايبوسومات في السيتوبلازم. أما النوع الثالث من RNA فهو **RNA الناقل** transfer RNA (tRNA)، وهو قطع صغيرة من نيوكليوتيدات RNA تنقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات. ويقارن **الجدول 2–6** بين تركيب الأنواع الثلاثة من RNA ووظائفها.

الجدول 2–6 مقارنة بين أنواع RNA الثلاثة

الاسم	mRNA	rRNA	tRNA
الوظيفة	يحمل المعلومات الوراثية من DNA في النواة ليوجِّه بناء البروتينات في السيتوبلازم.	يرتبط مع البروتينات لبناء الرايبوسومات.	ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات.
مثال			



الشكل 12–6 يتم بناء جزيء RNA في الاتجاه من 5′ إلى 3′.
حدّد الإنزيم الذي يضيف النيوكليوتيدات إلى RNA في أثناء تكوّنه.

إنزيم بلمرة RNA.

عملية النسخ Transcription تتضمن الخطوة الأولى في بناء RNA من DNA عملية تُسمى **النسخ** transcription. وتنتقل خلال هذه العملية شفرة DNA إلى mRNA في النواة. ويمكن بعد ذلك لـ mRNA أن يأخذ الشفرة إلى السيتوبلازم لبناء البروتين. تتبع عملية النسخ في **الشكل 12–6**. ينفك التواء DNA جزئيًّا في النواة، ثم يرتبط به **إنزيم بلمرة RNA** RNA polymerase، وهو إنزيم يوجه بناء RNA، بارتباطه في منطقة محددة؛ حيث تبدأ عملية بناء mRNA. وكلما انفكت سلسلة DNA قام إنزيم بلمرة RNA ببناء mRNA، كما يتحرك على طول أحد سلاسل DNA في الاتجاه 3′ إلى 5′. وتسمى سلسلة DNA التي يقرؤها إنزيم بلمرة RNA السلسلة الأساسية (القالب). وسلسلة mRNA سلسلة متممة لنيوكليوتيدات DNA. وتُصنع نسخة RNA الرسول في الاتجاه 5′ إلى 3′، بإضافة كل نيوكليوتيد RNA جديد إلى الجهة 3′. حيث يحل اليوراسيل محل الثايمين عند بناء جزيء mRNA. وفي النهاية ينتج mRNA، وينفصل إنزيم بلمرة RNA عن DNA. ويتحرك mRNA الجديد بعد ذلك من النواة إلى السيتوبلازم عبر الثقوب النووية.

ماذا قرأت؟ وضح الاتجاه الذي تنسخ فيه سلسلة mRNA. يتم بناء mRNA في الاتجاه ٥ إلى ٣.

معالجة RNA RNA processing عندما قارن العلماء مناطق الشفرة بين DNA و RNA الذي ينتج في نهاية الأمر البروتين وجدوا أن شفرة mRNA أقصر من شفرة DNA. وبعد الفحص الدقيق اكتشفوا أن الشفرة على DNA تحوي قطعًا متسلسلة ومرتبة غير موجودة في RNA النهائي، وتسمى هذه القطع **الإنترونات** (المناطق غير المشفَّرة) introns. أما القطع الفعّالة التي تبقى في RNA النهائي فتُسمى **الإكسونات** (المناطق المشفَّرة) exons. في المخلوقات الحية الحقيقية النوى يُسمى mRNA الأصلي الذي ينتج في النواة أحيانًا mRNA الأولي (غير المعالج)، ويحوي شفرة DNA كلها. وقبل أن يغادر RNA الأولي النواة يتم التخلص من الإنترونات فيه. ومن معالجات mRNA الأولي الأخرى إضافة غلاف واقٍ على النهاية 5′، وكذلك إضافة ذيل مكوّن من نيوكليوتيدات الأدينين يُسمى عديد الأدينين على النهاية 3′ من mRNA. وقد أظهرت الأبحاث أن الغلاف الواقي يُساعد أيضًا على تعرُّف الرايبوسومات رغم أن أهمية عديد الأدينين A ما زالت غير معروفة.

مُنح البروفيسور سدني برينَر جائزة الملك فيصل فرع / العلوم عام ١٤١٢هـ؛ لاكتشافة طريقة تفكيك الرموز الثلاثية التي ترمز للمركّبات الكيميائية التي يتكوَّن منها المخلوق الحي. وقد كشف عن وجود الثلاثيات التي تختم السلسلة في المورِّثة. وكان أعظم اكتشاف تجريبي له اكتشافه وجود "R.N.A" المرسال الذي ينقل عن "D.N.A"، خازن الوراثة، ومعلوماته، ويحملها إلى حيث تُستَعمل لصنع البروتينات. وبذلك اكتمل اكتشاف السلسلة التي يتم بها انتقال المعلومات من المورِّثة إلى البروتين. وهذا الاكتشاف هو الذي يلي في أهميته مباشرة اكتشاف بنية "D.N.A" التي هي أساس كل علم الحياة الجُزيئي المعاصر.

المصدر*: موقع جائزة الملك فيصل/ فرع العلوم

المطويات

ضمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

بداية
موقع عبادة للتعليم | beadaya.com

الشفرة The Code

بدأ علماء الأحياء يفترضون أن تعليمات بناء البروتين موجودة في DNA. لقد عرفوا أن الطريقة الوحيدة التي يختلف فيها DNA بين المخلوقات الحية هي ترتيب القواعد. كما عرف العلماء أيضًا أن هناك 20 حمضًا أمينيًّا تُستخدم في صناعة البروتينات، لذا فقد عرفوا أن DNA يجب أن يوفر على الأقل 20 شفرة وراثية مختلفة.

الربط مع الرياضيات إذا كانت كل قاعدة نيتروجينية مسؤولة عن حمض أميني واحد فإن القواعد النيتروجينية الأربع تكون مسؤولة عن أربعة أحماض أمينية فقط. أما عندما يكون كل زوج من القواعد النيتروجينية مسؤولاً عن حمض أميني واحد فإن القواعد الأربع تكون مسؤولة عن 16 (4×4 أو 4^2) حمضًا أمينيًّا. لكن إذا كانت مجموعة من ثلاث قواعد نيتروجينية مسؤولة عن حمض أميني واحد فإنها مسؤولة عن (4^3) أو 64 حمضًا أمينيًّا محتملاً. وهذا يوفر شفرات أكثر من المطلوب لعشرين حمضًا أمينيًّا، وهي أصغر تركيب محتمل للقواعد لكي يوفر شفرات كافية للأحماض الأمينية.

وهذا لا يعني أن الشفرة موجودة في أزواج القواعد نفسها، ولكنها موجودة على طول سلاسل DNA. وبينت التجارب في ستينيات القرن السابق أن الشفرة في DNA هي فعلاً شفرة مكونة من ثلاث قواعد نيتروجينية. وتسمى الشفرة الثلاثية القواعد النيتروجينية في DNA أو mRNA **الشفرة الوراثية** (الكودون) codon؛ حيث يتم نسخ القواعد الثلاثة كلها المكونة للكودون في DNA إلى شفرة في mRNA. ويبين **الشكل 13–6** "معجم" الشفرة الوراثية. لاحظ أن الكودونات كلها – ما عدا ثلاثة منها هي كودونات الانتهاء– تحدد حمضًا أمينيًّا واحدًا. أما الكودون AUG فمسؤول عن الحمض الأميني الميثيونين، وهو أيضًا يعمل عمل كودون بدء.

القاعدة الأولى	القاعدة الثانية U	القاعدة الثانية C	القاعدة الثانية A	القاعدة الثانية G	القاعدة الثالثة
U	UUU phenylalanine	UCU serine	UAU tyrosine	UGU cysteine	U
	UUC phenylalanine	UCC serine	UAC tyrosine	UGC cysteine	C
	UUA leucine	UCA serine	UAA انتهاء	UGA انتهاء	A
	UUG leucine	UCG serine	UAG انتهاء	UGG tryptophan	G
C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U
	CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C
	CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A
	CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G
A	AUU isoleucine	ACU threonine	AAU asparagine	AGU serine	U
	AUC isoleucine	ACC threonine	AAC asparagine	AGC serine	C
	AUA isoleucine	ACA threonine	AAA lysine	AGA arginine	A
	AUG (بدء) methionine	ACG threonine	AAG lysine	AGG arginine	G
G	GUU valine	GCU alanine	GAU aspartate	GGU glycine	U
	GUC valine	GCC alanine	GAC aspartate	GGC glycine	C
	GUA valine	GCA alanine	GAA glutamate	GGA glycine	A
	GUG valine	GCG alanine	GAG glutamate	GGG glycine	G

الشكل 13–6 يفيد"معجم" الشفرة الوراثية هذا في معرفة الكودونات الخاصة بالأحماض الأمينية.

حدّد الترتيب المحتمل للكودونات التي يمكن أن ينتج عنها سلسلة الأحماض الأمينية التالية: بدء–سيرين– هستدين– تربتوفان– انتهاء.

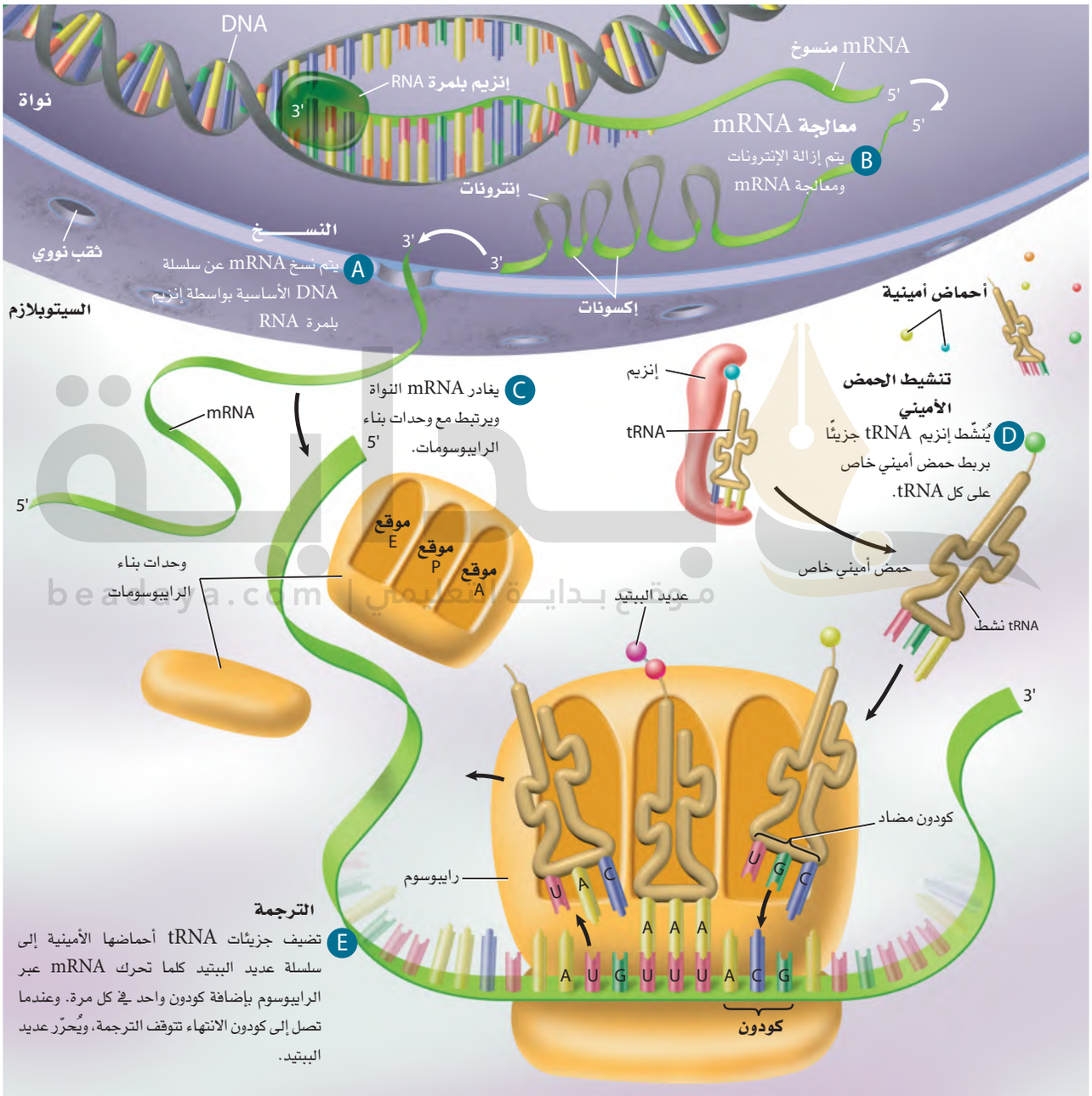
AUG-UCU/UCC/UCA/UCG/AGU/AGC-CAU/CAC-UGG-UAA/UAG/UGA.

الترجمة Translation عندما يُصنع mRNA وتتم معالجته ينتقل نحو الرايبوسومات. وهذا يعني أن mRNA يجب أن يغادر النواة ويدخل السيتوبلازم في المخلوقات الحية الحقيقية النوى. وعندما يصبح في السيتوبلازم ترتبط النهاية 5′ بالرايبوسوم. فتبدأ هنا قراءة الشفرة وترجمتها لبناء بروتين من خلال عملية تُسمى **الترجمة** translation. تتبع **الشكل 14–6** وأنت تدرس الترجمة.

في الترجمة تعمل جزيئات tRNA عمل مفسرات لترتيب الكودونات على mRNA. وينطوي tRNA على شكل ورقة البرسيم، ويتم تنشيطه بإنزيم يعمل على ربط حمض أميني محدد على النهاية 3′. وفي منتصف الشريط المطوي هناك ترتيب مكون من 3 قواعد نيتروجينية يُسمى الكودون (شفرة) المضاد. وكل كودون مضاد متمم للكودون على mRNA. وعلى الرغم من أن الشفرة على DNA و RNA تقرأ من 5′ إلى 3′ فإن قراءة الكودون المضاد تكون من 3′ إلى 5′.

موقع بداية التعليمي | beadaya.com

الشكل 14–6 تحدث عملية النسخ في النواة. أما الترجمة فتحدث في السيتوبلازم وينتج عنها عديد الببتيد (البروتين).



بداية
مركز بداية للتعليم | beadaya.com

دور الرايبوسوم The role of ribosome يتكـــون الرايبوســـوم من وحدتين بنائيتين، **الشكل 14–6**. وهاتان الوحدتان لا تكونان مرتبطتين معًا عندما لا تدخلان ضمن عملية ترجمة البروتين. وعندما يترك mRNA النواة تجتمع وحدتا الرايبوسوم معًا وترتبطان بـ mRNA لإنتاج الرايبوســـوم الفعال. وعندمـــا يتم ارتباط mRNA مع الرايبوســـوم يتحرك tRNA مع كودونه المضـــاد CAU الذي يحمل الميثيونين، ويرتبط مـــع كودون البـــدء –AUG– على mRNA على النهايـــة 5′ من mRNA. يوجد في تركيب الرايبوســـوم أخدود (شق) يســـمى الموقع P، الذي يتحرك نحوه tRNA المتمـــم لـ mRNA. ثم يتحرك tRNA آخر نحو أخدود آخر في الرايبوســـوم يسمى الموقع A، يحوي الكودون الثاني لـ mRNA، هو UUU الذي يشفر الحمض الأميني فينيل ألانين؛ ويكون كودونه المضاد على tRNA هو AAA.

يعمل جزء من rRNA في الرايبوســـوم عمل إنزيم محفز لتكوين رابطة بين الحمض الأميني الجديد فـــي الموقع A والحمض الأميني في الموقـــع P. وعندما يتم ربط الحمضين الأمينيين ينتقل tRNA في الموقع P إلى الموقع الثالث، ويُسمى الموقع E، حيث يغادر tRNA الرايبوسوم. ويتحرك الرايبوسوم بعد ذلك، حيث يتغير موقع tRNA في الأخدود A إلى الموقع P، **الشـــكل 14–6**. سيدخل الآن tRNA جديد الموقع A، متمِّمًا الكودون الجديد التالي على mRNA.

إرشادات الدراسة

المخطط ارسم مخططًا يربط بين عملية تضاعف DNA، وعمليتي النسخ والترجمة.

بداية
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

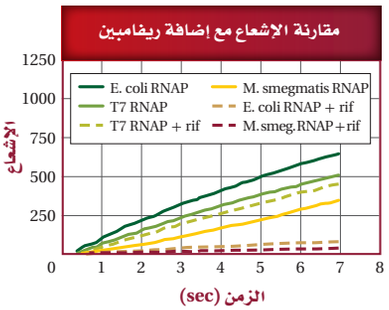
مختبر تحليل البيانات 1-6

بناءً على بيانات حقيقية

فسّر البيانات

كيف يمكن للفيروس أن يؤثر في عملية النســـخ؟ لدراسة عملية بناء RNA استعمل العلماء جزيئًا مميزًا بمادة مشعّة لتتبع الجزيئات. يصبح هذا الجزيء مضيئًا (مشعًّا) عندما يرتبط مع RNA حديث التكوّن، وتزداد الإضاءة كلما زاد طول سلسلة RNA . لذا يمكن استعمال هذا الجزيء المميز في تتبع بناء RNA. وقد أضاف العلماء في هذه التجربة المضاد الحيوي ريفامبين (rif) إلى إنزيمات بلمرة RNA مستخرجة من فيروس (*T7 RANP*) *Mycobacterium smegmatis* (*M. smegmatis* RNAP)، و *E. coli* (*E.coli RNAP*) ثم تتبعوا بناء RNA .

البيانات والملاحظات



التفكير الناقد

1. **صف** العلاقة بين مستوى الإشعاع والزمن في كل تجربة لم يتم إضافة الريفامبين إليها.
2. **استنتج.** إلامَ تشير العلاقة بين مستوى الإشعاع والزمن في كل حالة يضاف إليها الريفامبين؟
3. **فسّر.** أي جزيئات RNA في المخلوقات الحية السابقة تأثر بناؤها أكثر بالمضاد الحيوي ريفامبين؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Marras, Salvatore A.E., et al. 2004. Real–time measurement of *in vitro* transcription. *Nucleic Acids Research* 32.9.e: 72.

وتستمر عملية إضافة وربط الأحماض الأمينية بالتتابع الذي يحدده mRNA. ويستمر الرايبوسوم في التحرك إلى أن يدخل الموقع A كودون انتهاء، حيث يشير كودون الانتهاء إلى نهاية تصنيع البروتين، ولا يوجد لهذا الكودون كودون مضاد على tRNA. وهناك بروتينات تُسمى عوامل الإطلاق (عوامل فك الارتباط)، تحرر mRNA من آخر tRNA تم ترجمته، ثم تفكك وحدات بناء الرايبوسوم، منهيةً بذلك بناء البروتين.

التقويم 3-6

الخلاصة

- يدخل ثلاثة أنواع رئيسة من RNA في تصنيع البروتين هي: mRNA ، و tRNA، و rRNA.
- تسمى عملية بناء mRNA من سلسلة DNA عملية النسخ.
- الترجمة عملية يتم من خلالها ربط mRNA مع الرايبوسوم وتصنيع البروتين.
- يحتوي mRNA في المخلوقات الحية الحقيقية النواة على إنترونات يتم إزالتها قبل مغادرته النواة. ويُضاف أيضًا غلاف وذيل عديد الأدينين على mRNA.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **لخِّص** العملية التي تستعمل فيها شفرة DNA في تصنيع بروتين.
2. **صِف** وظيفة كل مما يأتي في تصنيع البروتين: tRNA، و rRNA، و mRNA.
3. **فرِّق** بين الكودونات والكودونات المضادة.
4. **وضِّح** دور إنزيم بلمرة RNA في بناء mRNA.

التفكير الناقد

5. الرياضيات في علم الأحياء إذا كانت الشفرة الوراثية التي تمثل الحمض الأميني تتكون من أربع قواعد في كل كودون بدلاً من ثلاث، فما عدد الكودونات التي يمكن الحصول عليها؟

beadaya.com | موقع بداية التعليمي

الإجابة فى الصفحة التالية

،

و rRNA

- سلسلة

،

- ربط

mRNA

A،

الأخضر=

U. ثم ابنِ

يبنوا

.tRNA

بداية
موقع بداية التعليمي | beadaya.com

التقويم 3–6

1. يتم بناء RNA من سلسلة DNA أصلية، ويُستعمل في جمع الأحماض الأمينية لتكوين البروتين.
2. rRNA هو مُكوّن رئيس للرايبوسوم، ويحمل mRNA شفرة مكملة لسلسلة DNA الأصلية إلى الرايبوسوم، من أجل بناء البروتين، أما tRNA فهو ينقل الأحماض الأمينية اللازمة لإنتاج البروتين إلى الرايبوسوم.
3. الكودونات وحدات ثلاثية النيوكليوتيد موجودة على جزيئات DNA أو mRNA. والكودون المضاد وحدات ثلاثية النيوكليوتيدات توجد على جزيئات tRNA، ويعد متممًا للكودون الموجود على جزيء mRNA.
4. إنزيم بلمرة RNA يبدأ ببناء جزيء mRNA خلال عملية النسخ.
5. $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4 = 256$