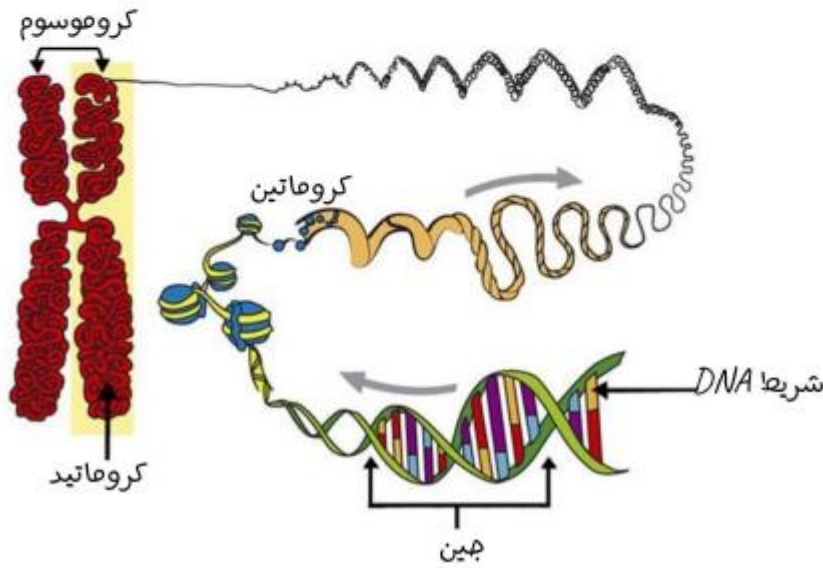


الوحدة الأولى: الأحماض النووية وبناء البروتين



"دعوتكم لي بالتفوق والنجاح"

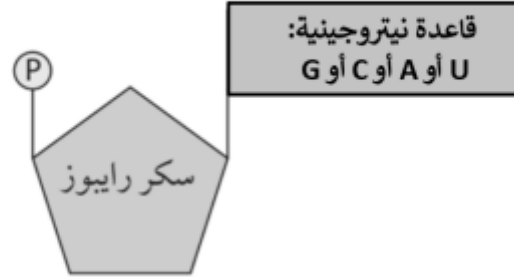
١-١ يصف تركيب النيوكليوتيدات، بما في ذلك النيوكليوتيد المفسفر ATP (الصيغة التركيبية غير مطلوبة).

1- ارسم وسمي رسماً تخطيطياً يبين التركيب العام للنيوكليوتيد لكل من:

(أ) الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) ؟



(ب) الحمض النووي الرايبوزي (RNA) ؟



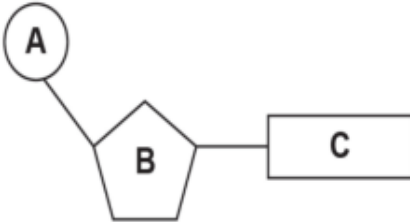
2- يوضح الشكل الوحدة البنائية للحمض النووي DNA .

أ. سم الأجزاء المشار إليها بالرموز:

A : مجموعة فوسفات

B : السكر الخماسي رايبوز منقوص الأكسجين

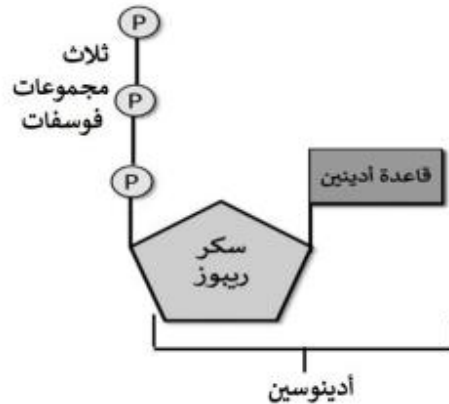
C : قاعدة نيتروجينية



3- ATP هو مصدر الطاقة في الخلية.

ارسم رسماً تخطيطياً يبين تركيب ATP

وسمي مكوناته الرئيسية.



٢-١ يذكر أن القاعدتين أدنين وجوانين هما بيورينات يتكون كل منهما من حلقتين، وأن القواعد سايتوسين واثايمين ويوراسيل هي بيريميدينات يتكون كل منها من حلقة واحدة (الصيغة التركيبية للقواعد غير مطلوبة).

سمي قواعد البيورينات في كل من:

DNA : الأدينين والجوانين

RNA : الأدينين والجوانين

صف الاختلاف الرئيسي في التركيب بين

البيورينات والبيريميدينات.

البيورينات : ذات تركيب ثنائي الحلقة.

البيريميدينات : ذات تركيب أحادي الحلقة.

سمي قواعد البيريميدينات في كل من:

DNA : السايتوسين والثايمين

RNA : السايتوسين واليوراسيل

٣-١ يصف تركيب جزيء DNA على أنه لولب مزدوج،

صف تركيب جزيء DNA ؟

يتكون من شريطي عديد النيوكليوتيد

كل شريط هو لولب يميني يلتف باتجاه عقارب الساعة

يلتف الشريطان أحدهما حول الآخر ليشكلا لولبا مزدوجا

يمتد الشريطان في اتجاهين متعاكسين، لذا يقال إنهما متوازيان ومتعاكسا الاتجاه

لكل شريط عمود فقري من سكر - فوسفات تبرز منه قواعد بزوايا قائمة

• أهمية أزواج القواعد المكملية بين الشريط 5' إلى 3' والشريط 3' إلى 5' (شريطان متوازيان متعاكسا الاتجاه).

صف أهمية ازدواج القواعد المكملية في تركيب جزيء DNA .

- تربط شريطي عديد النيوكليوتيد معا / تربط النيوكليوتيدات المكملية معا/ تربط أزواج القواعد النيتروجينية معا.

- العديد من الروابط تساعد على الاستقرار والثبات الكيميائي للحمض النووي وتساهم في التركيب اللولبي المزدوج

- الروابط الهيدروجينية ضعيفة يسهل كسرها أثناء النسخ والتضاعف.

صف كيف يختلف شريط 3' إلى 5' عن شريط 5' إلى 3' ؟
شريط 3' إلى 5'

يتجه من الطرف 3 حيث يبدأ بالسكر الخماسي إلى الطرف 5 حيث ينتهي بمجموعة فوسفات مرتبطة بذرة الكربون 5 من السكر الخماسي

شريط 5' إلى 3'
يتجه من الطرف 5 حيث يبدأ بمجموعة فوسفات مرتبطة بذرة الكربون 5 من السكر الخماسي إلى الطرف 3 حيث ينتهي بالسكر الخماسي

• الاختلافات في الرابطة الهيدروجينية بين أزواج القواعد C-G و A-T.

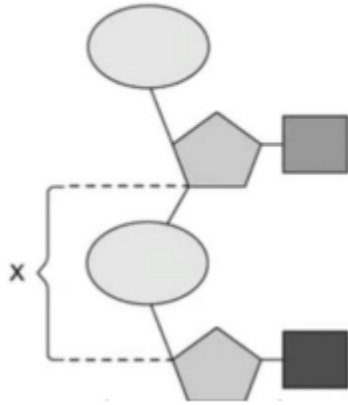
-اذكر كيف تختلف الرابطة الهيدروجينية بين أزواج القواعد C و G عن تلك التي بين أزواج القواعد A و T ؟

ترتبط A مع T برابطتين هيدروجينيتين.
وترتبط G مع C بثلاث روابط هيدروجينية.

• ربط النيوكليوتيدات بواسطة روابط فوسفات ثنائية الإستر.

يوضح الشكل الطريقة التي ترتبط بها النيوكليوتيدات معاً لتشكيل العمود الفقري للولب المزدوج للحمض النووي DNA ؟

أ. قم بتسمية الرابطة X التي تربط بين النيوكليوتيدات معاً لتشكيل العمود الفقري؟
رابطة فوسفات ثنائية الإستر



ب. صف الرابطة التي تربط نيوكليوتيدين معاً.
رابطة فوسفات ثنائية الإستر تتكون من رابطتين إستر تربط كل واحدة منهما مجموعة الفوسفات المشتركة بجزيئي السكر على جانبيها

٤-١ يصف تركيب جزيء RNA، باستخدام RNA المرسال (mRNA) كمثال.

الحمض النووي الرايبوزي (RNA) ؟

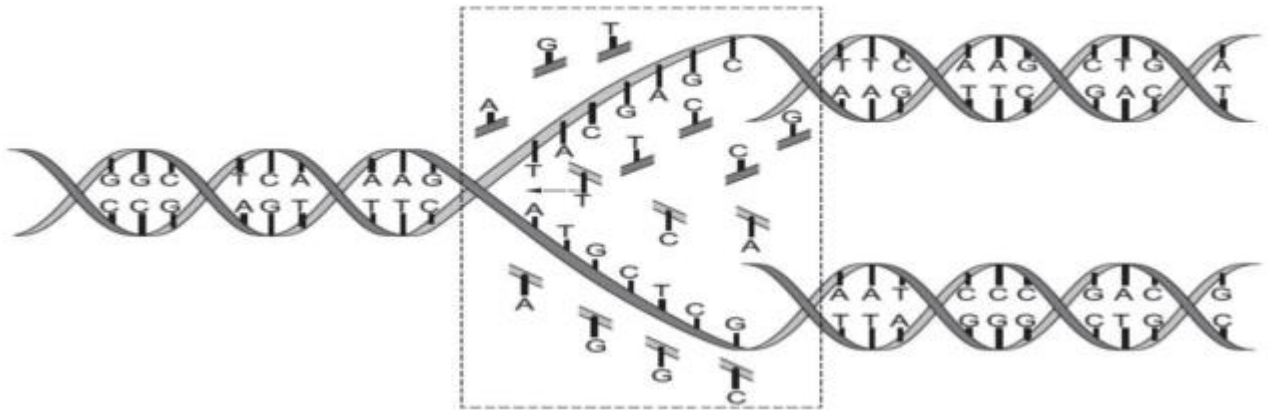


يشار إلى الحمضان النوويان DNA ، RNA بمسمى عديد النيوكليوتيد.
أ. اذكر مكونات النيوكليوتيد الثلاثة.

سكر خماسي وقاعدة نيتروجينية ومجموعة فوسفات

٥-١ يصف آلية التضاعف شبه المحافظ لجزيء DNA أثناء طور التضاعف S، من دورة الخلية، متضمنًا:

يوضح الشكل تضاعف الحمض النووي DNA في الخلية.



أ. اذكر طور دورة الخلية الذي يتضاعف فيه DNA ؟

الطور S

- ب. صف تسلسل الأحداث الموضحة داخل المستطيل المنقط في الشكل أعلاه.
- فك التفاف اللولب المزدوج وانفصال شريطي DNA عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية التي تربط عادة الشريطين معا
 - يستخدم إنزيم DNA بوليميريز DNA في عملية النسخ، حيث يلتصق جزيء من DNA بوليميريز بكل شريط مفرد، ويضيف في كل مرة نيوكليوتيدا واحدا يرتبط بالشريط الجاري نسخه بواسطة رابطة هيدروجينية عن طريق ازدواج القواعد المكملة
 - ترتبط A مع T برابطتين هيدروجينيتين.
 - وترتبط G مع C بثلاث روابط هيدروجينية.

• أدوار إنزيم DNA بوليميريز وإنزيم DNA لايجيز (معرفة الإنزيمات الأخرى ذات الصلة بتضاعف DNA في الخلايا وأنواع DNA بوليميريز المختلفة ليست مطلوبة).

ج. اكمل الجدول للمقارنة بين الإنزيم A والإنزيم B ؟

انزيم B	انزيم A	اسم الإنزيم
DNA لايجيز	DNA بوليميريز	
يربط DNA لايجيز النيوكليوتيدات المتجاورة بروابط تساهمية فوسفات ثنائية الإستر لتكوين العمود الفقري سكر-فوسفات لجزيء DNA الجديد يربط قطع أوكازاكي في الشريط المتأخر بروابط تساهمية فوسفات ثنائية الإستر	يستخدم إنزيم DNA بوليميريز DNA في عملية النسخ، حيث يلتصق جزيء من DNA بوليميريز بكل شريط مفرد، ويضيف في كل مرة نيوكليوتيدا واحدا يرتبط بالشريط الجاري نسخه بواسطة رابطة هيدروجينية	دور الإنزيم

• الاختلافات بين الشريط المتقدم والشريط المتأخر.

اشرح نتائج عمل DNA بوليميريز في اتجاه واحد على طول شريطي DNA.

1-يجري نسخ الشريط الأصلي العلوي ' 3

إلى ' 5 باتجاه عملية الانفكاك تماما ويتبع DNA بوليميريز اتجاه عملية الانفكاك نفسها ناسخا DNA أثناء انفكاكه. ويسمى الشريط الجديد الذي يتشكل بالشريط المتقدم (يتكون أولا وينتج بسرعة ويكون مستمر غير متقطع).

2- نسخ الشريط الأصلي السفلي ' 5 إلى ' 3، فيجري بعكس اتجاه الانفكاك وعلى العكس من الشريط الأصلي العلوي، وهذا يعني أنه على DNA بوليميريز نسخ جزء منفك من DNA ثم العودة مرة أخرى لنسخ الجزء التالي من DNA المنفك، ومع الاستمرار في تكرار هذه العملية، ينتج من ذلك مجموعة من القطع الصغيرة من DNA التي تم نسخها تسمى قطع أوكازاكي وفي هذه الحالة، يسمى الشريط الجديد الذي يتكون بالشريط المتأخر (يتأخر قليلا وينتج ببطء ويكون متقطع غير مستمر).

قارن بين الشريط المتقدم والشريط المتأخر.

الشريط المتقدم	الشريط المتأخر	
أثناء تضاعف DNA يُنسخ الشريط الأصلي ' 3 إلى ' 5 نفسه لإنتاج شريط متقدم	أثناء تضاعف DNA يُنسخ الشريط الأصلي ' 5 إلى ' 3 نفسه لإنتاج شريط متأخر	اتجاه الشريط الأصلي
باتجاه الانفكاك	بعكس اتجاه الانفكاك	اتجاه الشريط بالنسبة لإتجاه الانفكاك

اتجاه الشريط المنتج حديثا	' 5 إلى ' 3	' 3 إلى ' 5
نوع الشريط	مستمر (غير متقطع)	متقطع
قطع أوكازاكي	لا توجد	توجد
سرعة تكوينه	يتكون في البداية وينتج بسرعة	يتأخر قليلا وينتج أبطأ

- التضاعف نتيجة لقيام DNA بوليميريز بإضافة نيوكليوتيدات في الاتجاه ' 5 إلى ' 3 فقط.

نسخ الشريط الأصلي السفلي ' 5 إلى ' 3، فيجري بعكس اتجاه الانفكاك وعلى العكس من الشريط الأصلي العلوي، وهذا يعني أنه على DNA بوليميريز نسخ جزء منفك من DNA ثم العودة مرة أخرى لنسخ الجزء التالي من DNA المنفك، ومع الاستمرار في تكرار هذه العملية، ينتج من ذلك مجموعة من القطع الصغيرة من DNA التي تم نسخها تسمى قطع أوكازاكي وفي هذه الحالة، يسمى الشريط الجديد الذي يتكون بالشريط المتأخر (يتأخر قليلا وينتج ببطء ويكون متقطع غير مستمر).

٦-١ يصف مبدأ الشيفرة الجينية العالمية التي تشفر فيها ثلاثيات مختلفة من قواعد DNA لأحماض أمينية معينة أو أنها تمثل كودونات بدء وإيقاف.

صف الشيفرة الجينية؟

الشيفرة ثلاثية: ويعني أن ثلاث قواعد تكوّن شيفرة الحمض الأميني الواحد الشيفرة عالمية: كل شيفرة ثلاثية تشفر للحمض الأميني نفسه في جميع الكائنات الحية. تعمل بعض الثلاثيات على DNA عمل «إشارات البدء»: مثل شيفرة الميثيونين تحدد بداية الترجمة هناك ثلاث من ثلاثيات DNA تعمل بمثابة "علامات الوقف": أثناء بناء البروتين تحدد شيفرات الإيقاف هذه نهاية الجين. الشيفرة مكررة: بعض الأحماض الأمينية تشفر بأكثر من ثلاثية واحدة. -الشكل أدناه يوضح ترتيب قواعد DNA والتي تشفر لجزء من عديد الب/ +بتيد.

T	T	A	T	C	T	C	A	T
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1- باستخدام المعلومات الواردة في الجدول حدد ترتيب الأحماض الأمينية لهذا الجزء من عديد الببتيد. فالين- أرجينين - أسبارجين

وضح دور ترتيب القواعد النيتروجينية:

أ) ATT-ATC-ACT؟

شيفرات إيقاف/ تحدد نهاية الجين أثناء بناء البروتين.

ب) TAC

شيفرة بدء : تحدد بداية الترجمة أثناء بناء البروتين.

٧-١ يصف كيف تُستخدم المعلومات في DNA أثناء عمليتي النسخ والترجمة لبناء عديدات الببتيد، متضمناً أدوار كل من:

• إنزيم RNA بوليميريز

صف دور RNA بوليميريز في بناء البروتين.

- يرتبط إنزيم RNA بوليميريز ببداية الجين المراد نسخه ويبدأ بفك التفاف DNA للجين
- ومع انتقال RNA بوليميريز على طول الجين، تقترب النيوكليوتيدات الحرة وترتبط بروابط هيدروجينية مع النيوكليوتيدات المكتملة لها في الشريط القالب.
- ومع وصول كل نيوكليوتيد يقوم إنزيم RNA بوليميريز بربط النيوكليوتيد إلى جزيء mRNA النامي برابطة فوسفات ثنائية الإستر.
- وفي النهاية يتم الوصول إلى كودون إيقاف، فيطلق عندها إنزيم RNA بوليميريز جزيء mRNA الذي اكتمل تكوينه حرًا في النواة، ويغادر إنزيم RNA بوليميريز جزيء DNA الذي يعود للشكل اللولبي

• RNA المرسال (mRNA)

ما دور mRNA في بناء البروتين؟

-ينقل المعلومات من DNA إلى الرايبوسومات (نسخ الشيفرة الوراثية واحضارها الى الرايبوسومات لترجمتها).

-يحمل الكودون لبناء عديد الببتيد من DNA أو من النواة إلى الرايبوسوم.

• الكودونات

كودون: تتابع من ثلاث قواعد على جزيء mRNA الذي يشفر لحمض أميني معيّن أو شيفرة إيقاف أو شيفرة بدء

• الكودونات المضادة

كودون مضاد: تتابع من ثلاث قواعد غير مزدوجة على جزيء

tRNA ترتبط مع الكودون على mRNA

• RNA الناقل (tRNA)

ما دور tRNA في عملية الترجمة؟

نقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم

تحتوي جزيئات tRNA الكودون المضاد في أحد طرفيه ومنطقة يمكن أن يرتبط فيها حمض أميني معيّن (في الطرف الآخر)

أنها ترتبط مع الأحماض الأمينية الخاصة بهم وتحضرها إلى mRNA. الكودون المضاد على tRNA يرتبط بالكودون المكمل على mRNA جزيئين من tRNA يتموضعان على الرايبوسوم حاملان معهما الحمضين الأمينيين اللذان يرتبطان برابطة ببتيدية

• الرايبوسومات.

• صف أدوار الرايبوسومات في بناء عديدات ببتيد جديدة.

- لبدء الترجمة، يرتبط الرايبوسوم بجزيء mRNA القادم من النواة الذي يظهر محصورا داخل أخدود بين وحدتي الرايبوسوم (الصغيرة والكبيرة)

- تثبت الرايبوسومات tRNA في موقع الكودون المكمل على mRNA ويمكن أن يستقبل الرايبوسوم جزيئين من tRNA في الوقت نفسه في موقعين لربط جزيئين من tRNA في كل مرة. تتكون رابطة ببتيدية بين الأحماض الأمينية المتجاورة. ويتحرك الرايبوسوم على طول شريط mRNA مسافة كودود واحد (3 قواعد في كل مرة يغادر فيها جزيء tRNA الرايبوسوم) يرتبط جزيئا tRNA في الرايبوسوم بتتابع يحدده تتابع الكودونات على mRNA .

٨-١ يذكر أن شريط جزيء DNA المستخدم في عملية النسخ يسمى شريط النسخ أو القالب وأن الشريط الآخر يسمى شريط اللانسخ أو شريط اللاقالب.

الإتجاه	شريط النسخ	شريط اللا نسخ
	3' إلى 5'	5' إلى 3'
استخدامه كقالب	الجزيء المستخدم كقالب في عملية النسخ	الجزيء غير المستخدم في عملية النسخ
تشكيل mRNA	يشكل mRNA	لا يشكل mRNA
تسلسل القواعد	- مكمل لقواعد mRNA - كودونات مضادة لكودونات mRNA	مماثلة لقواعد mRNA ما عدا الثايمين
تشكيل روابط هيدروجينية مؤقتة مع قواعد شريط mRNA أثناء نسخه	تشكل روابط مؤقتة مع قواعد شريط mRNA أثناء نسخه	لا تشكل روابط مؤقتة مع قواعد شريط mRNA

٩-١ يشرح أنه في الخلايا حقيقية النواة، يتم تعديل جزيء RNA الذي ينتج عن عملية النسخ (النسخة الأولية) بإزالة التتابعات غير المشفرة (الإنترونات) وربط التتابعات المشفرة (الإكسونات) معًا لتكوين mRNA.

صف ما يحدث للنسخة الأولية في حقيقية النواة قبل أن يغادر النواة.

في حقيقيات النواة، mRNA يتم تعديله ويسمى الجزيء الأصلي قبل تعديله نسخة RNA الأولية وتسمى عملية التعديل معالجة وإحدى خطوات المعالجة هي الربط. يتضمن الربط بداية إزالة التتابعات غير المشفرة، والتي تسمى إنترونات من النسخة الأولية، ثم ربط تتابعات التشفير المتبقية معًا، والتي تسمى إكسونات.

-قارن بين الانترونات والاكسونات؟

الانترونات	والاكسونات
- توجد في نسخة mRNA الأولية فقط داخل النواة	- توجد في نسختي mRNA الأولية داخل النواة و mRNA المعدلة خارج النواة
التتابعات غير المشفرة لأحماض أمينية تساعد في تنظيم نشاط الجينات	التتابعات المشفرة لأحماض أمينية
يتم إزالتها أثناء معالجة mRNA الأولي	لا يتم إزالتها أثناء معالجة mRNA الأولي

- قارن بين النسخ والترجمة؟

التعريف	النسخ	الترجمة
	نسخ المعلومات الجينية في جزيء DNA وتحويلها إلى شريط مكمل من mRNA، ويستخدم شريط واحد من شريطي DNA كقالب أثناء عملية النسخ (يسمى شريط القالب أو شريط النسخ)، والتي يقوم بها إنزيم RNA بوليميريز	مرحلة من مراحل عملية بناء البروتين يتم خلالها تحويل (ترجمة) تتابع النيوكليوتيدات في جزيء RNA المرسل mRNA) حسب قواعد الشيفرة، إلى تتابع مقابل من الأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد، وهي تحدث في الرايبوسومات

موقع الحدوث في الخلية	النواة	الرايبوسوم (في السيتوبلازم)
الجزء المستخدم كقالب	DND (شريط النسخ)	mRNA
الجزء الناتج	mRNA	عديد ببتيد (بروتين)
الجزئيات المكونة لمونومرات الجزئ الناتج	نيوكليوتيدات	أحماض أمينية
الجزئيات الضرورية لحدوث العملية	RNA بوليميريز شريط النسخ DND	rRNA-tRNA-mRNA بروتين رايبوسومي الأنزيم الذي يضيف الحمض الأميني ل tRNA

١٠-١ يذكر أن عديد الببتيد يُشَفَّر بواسطة الجين، وأن ذلك الجين عبارة عن تتابع من النيوكليوتيدات تكوّن جزءًا من جزيء DNA.

. صف العملية التي يكوّن DNA بها RNA؟

النسخ: نسخ المعلومات الجينية في جزيء DNA وتحويلها إلى شريط مكمل من mRNA، ويستخدم شريط واحد من شريطي DNA كقالب أثناء عملية النسخ (يسمى شريط القالب أو شريط النسخ)، والتي يقوم بها إنزيم RNA بوليميريز

- تحدث في النواة

- يستخدم شريط النسخ لـ DNA كقالب وإنزيم RNA بوليميريز

- ينتج فيها نسخة أولية من mRNA

- صف العملية التي يكوّن بها RNA البروتين؟

الترجمة: مرحلة من مراحل عملية بناء البروتين يتم خلالها تحويل (ترجمة) تتابع النيوكليوتيدات في جزيء mRNA حسب قواعد الشيفرة، إلى تتابع مقابل من الأحماض الأمينية في سلسلة عديد الببتيد،

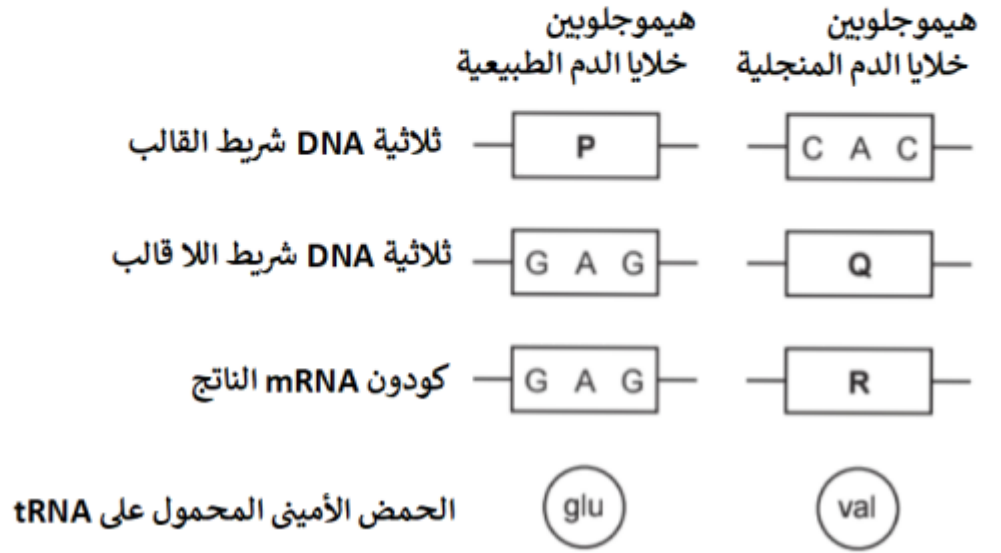
- تحدث في الرايبوسوم (في السيتوبلازم)

- mRNA يستخدم كقالب

- ينتج منها عديد ببتيد (بروتين)

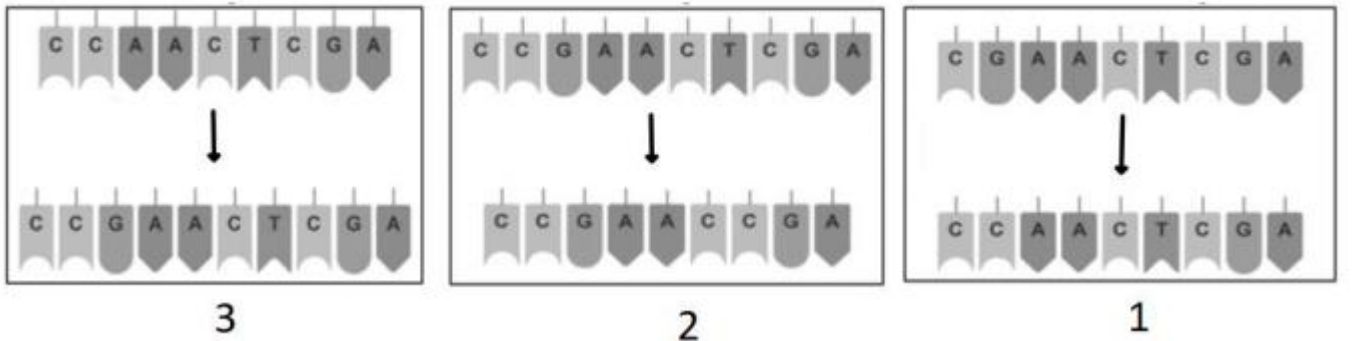
١١-١ يذكر أن الطفرة الجينية هي تغيير في تتابع أزواج القواعد في جزيء DNA، والذي يمكن أن يؤدي إلى تكوين عديد ببتيد مختلف.

خلايا الدم الحمراء تتخذ شكل منجلي في الشخص المصاب بفقر الدم المنجلي والهيموجلوبين يحمل أكسجين أقل مقارنة بخلايا الدم الحمراء التي تحتوي على الهيموجلوبين الطبيعي. يختلف هيموجلوبين الخلايا المنجلية عن هيموجلوبين الخلايا الطبيعية بسبب طفرة جينية في أحد نوعي سلسلتي عديد الببتيد المكونة لجزيء الهيموجلوبين وتؤدي الطفرة إلى تغيير mRNA الناتج من عملية النسخ ويؤدي إلى تغيير التركيب الأولي لعديد الببتيد الناتج.



١٢-١ يشرح أن الطفرة الجينية تحدث نتيجة استبدال أو حذف أو إدخال نيوكليوتيدات في DNA، ويلخص كيف يؤثر كل نوع من هذه الطفرات في عديد الببتيد الناتج.

-يوضح الشكل ثلاثة أنواع من الطفرات الجينية.



أكمل الجدول للمقارنة بين تأثير الطفرات في الشكل أعلاه على عديد الببتيد الناتج.

رقم الطفرة	1	2	3
نوع الطفرة	طفرة الاستبدال	طفرة الحذف	طفرة الإدخال
التأثير	<p>- لا تسبب طفرة انزياح الإطار ذلك لأن إطار القراءة الذي يتضمن قراءة كل ثلاثية لا يزاح - في بعض الحالات قد لا يكون للطفرة أي تأثير على عديد ببتيدي على الإطلاق لأن الاستبدال لا يؤثر بالضرورة على تتابع الأحماض الأمينية (لأن بعض الأحماض الأمينية يُشفّر بأكثر من ثلاثية واحدة) مثال على تكرار الشيفرة الجينية) - قد يؤثر مثل هذا التغيير على الطريقة التي ينطوي بها عديد الببتيد وبالتالي يؤدي إلى تغيير التركيب الثالثي للبروتين</p>	<p>تسبب طفرة انزياح الإطار: - ذلك لأن إطار القراءة الذي يتضمن قراءة كل ثلاثية قد انزاح بمقدار قاعدة واحدة فجميع الثلاثيات من الطفرة وما بعدها تتأثر - لذا من المحتمل أن تكون جميع الأحماض الأمينية المشفرة غير صحيحة بعد طفرة الحذف - ومن المحتمل أن يكون عديد الببتيد أو البروتين المتكوّن نتيجة لذلك غير فعّال - قد يؤثر مثل هذا التغيير على الطريقة التي ينطوي بها عديد الببتيد وبالتالي يؤدي إلى تغيير التركيب الثالثي للبروتين</p>	<p>تسبب طفرة انزياح الإطار: ذلك لأن إطار القراءة الذي يتضمن قراءة كل ثلاثية قد انزاح بمقدار قاعدة واحدة فجميع الثلاثيات من الطفرة وما بعدها تتأثر - لذا من المحتمل أن تكون جميع الأحماض الأمينية المشفرة غير صحيحة بعد طفرة الإدخال - ومن المحتمل أن يكون عديد الببتيد أو البروتين المتكوّن نتيجة لذلك غير فعّال - قد يؤثر مثل هذا التغيير على الطريقة التي ينطوي بها عديد الببتيد وبالتالي يؤدي إلى تغيير التركيب الثالثي للبروتين</p>