هيكل مادة الاحياء للصف الحادى عشر متقدم
العام الدراسي 2023\2024
الفصل الدراسي الاول

الهيكل لا يغني عن الكتاب ودراسة الكتاب كامل

المعلمة دينا محمد عبدالعزيز
مدرسة التربية الإسلامية الخاصة

Academic Year	2023/2024
العام الدراسي	
Term	1
الفصل	
Subject	Biology - C -BRIDGE
المادة	بيولوجي - C - بريدج
Grade	11
الصف	
Stream	Advanced
المسار	المتقدم
Number of questions عدد الأسئلة الموضوعية	20
Marks of MCQ درجة الأسئلة الموضوعية	100
Type of All Questions نوع كافة الأسئلة	الأسئلة الموضوعية
Maximum Overall Grade الدرجة القصوى الممكنة	100

Question* / السؤال*	**Learning Outcome/Performance Criteria / نائج التعلم/ معايير الأداء**	Reference(s) in the Student Book (Aldiwan Version) / المرجع في كتاب الطالب (نسخة الديوان)	
		Example/Exercise/Figure / مثال/تمرين/ شكل	Page / الصفحة
1	BIO.3.3.01.036 يستقصي اثر الاختلافات في السمات الموروثة بين الوالدين والابناء الذي ينجم عن الاختلافات الجينية التي تنتج عن مجموعة فرعية من الكروموسومات وبالتالي من الجينات الموروثة أو نادرا من الطفرات وبيين ذلك من خلال عمل سجل نسب العائلة.	Table 2	page 5, 6
2	BIO.3.3.01.036 يستقصي اثر الاختلافات في السمات الموروثة بين الوالدين والابناء الذي ينجم عن الاختلافات الجينية التي تنتج عن مجموعة فرعية من الكروموسومات وبالتالي من الجينات الموروثة أو نادرا من الطفرات وبيين ذلك من خلال عمل سجل نسب العائلة.		page 7
3	BIO.3.3.02.011 يشرح مفاهيم النمط الجيني، النمط الظاهري، السيادة التامة، السيادة غير التامة، السيادة المشتركة، التنحي، والارتباط الجنسي وفقا لقوانين الوراثة المندلية		page 4, 6, 15
4	BIO.3.3.01.036 يستقصي اثر الاختلافات في السمات الموروثة بين الوالدين والابناء الذي ينجم عن الاختلافات الجينية التي تنتج عن مجموعة فرعية من الكروموسومات وبالتالي من الجينات الموروثة أو نادرا من الطفرات وبيين ذلك من خلال عمل سجل نسب العائلة.		page 5
5	BIO.3.3.02.020 يطبيق مفاهيم الإحصاء والاحتمالات ليشرح التغير والتوزيع للسمات الظاهرة بين السكان.		page 15
6	BIO.3.3.01.036 يستقصي اثر الاختلافات في السمات الموروثة بين الوالدين والابناء الذي ينجم عن الاختلافات الجينية التي تنتج عن مجموعة فرعية من الكروموسومات وبالتالي من الجينات الموروثة أو نادرا من الطفرات وبيين ذلك من خلال عمل سجل نسب العائلة.		page 10
7	BIO.3.3.02.012 يوظف اسلوب مربع بانيت لحل مسائل الوراثة الأساسية التي تتضمن عمليات التهجين لصفة واحدة، والسيادة غير التامة، والسيادة المشتركة، والتجين الثنائي ، والجينات المرتبطة بالجنس.		page 12,16
8	BIO.3.3.01.023 يعطي أمثلة، باستخدام المعلومات التي تم جمعها من المصادر المطبوعة والإلكترونية، للصفات التي تعتمد على كمية البروتين المنتج، والتي تعتمد بدورها على عدد من النسخ من اصدار محدد من الجين، والتنبؤ لتفسير كيفية أن الخلل المتمثل في عدم وجود أو		page 12, 14

الأسئلة الموضوعية - MCQ

9	BIO3.3.02.019 يصف بعض الاضطرابات الوراثية التي يسببها شذوذ الكروموسومات او الطفرات الوراثية الاخرى من حيث الكروموسومات المتضررة ، الاثار البدنية والعلاجات	Figure 18	page 20
10	BIO3.3.02.019 يصف بعض الاضطرابات الوراثية التي يسببها شذوذ الكروموسومات او الطفرات الوراثية الاخرى من حيث الكروموسومات المتضررة ، الاثار البدنية والعلاجات	Table 4	page 22
11	BIO3.3.02.019 يصف بعض الاضطرابات الوراثية التي يسببها شذوذ الكروموسومات او الطفرات الوراثية الاخرى من حيث الكروموسومات المتضررة ، الاثار البدنية والعلاجات		page 19
12	BIO.3.3.01.012 يحلل سلسلة الحمض النووي بالمحاكاة لتحديد الشفرة الوراثية والازدواج القاعدي للحمض النووي		page 36
13	BIO.3.3.01.012 يحلل سلسلة الحمض النووي بالمحاكاة لتحديد الشفرة الوراثية والازدواج القاعدي للحمض النووي	Figure 4	page 37
14	BIO.3.3.01.012 يحلل سلسلة الحمض النووي بالمحاكاة لتحديد الشفرة الوراثية والازدواج القاعدي للحمض النووي		page 37
15	BIO.3.3.01.016 يشرح النموذج الحالي لنسخ الحمض النووي ويصف آليات الإصلاح المختلفة التي يمكنها تصحيح الأخطاء في تسلسل الحمض النووي بما في ذلك آليات التكنولوجيا الحيوية والمعلوماتية الحيوية.	Figure 11	page 42
16	BIO.3.3.01.016 يشرح النموذج الحالي لنسخ الحمض النووي ويصف آليات الإصلاح المختلفة التي يمكنها تصحيح الأخطاء في تسلسل الحمض النووي بما في ذلك آليات التكنولوجيا الحيوية والمعلوماتية الحيوية.		page 42
17	BIO.3.3.01.016 يشرح النموذج الحالي لنسخ الحمض النووي ويصف آليات الإصلاح المختلفة التي يمكنها تصحيح الأخطاء في تسلسل		
18	BIO.3.3.01.015 يستنتج أن كل جين مختلف يتحكم بشكل اساسي في إنتاج بروتين معين، والذي يؤثر بدوره على سمات الفرد.	Figure 16	page 49
19	BIO.3.3.01.009 يبني شرحا قائما على الأدلة ليبين كيفي يحدد بناء الحمض النووي بلية البروتينات التي تحمل الوظائف الأساسية للحياة من خلال أنظمة الخلايا المتخصصة	Figure 15	page 47
20	BIO.3.3.01.012 يحلل سلسلة الحمض النووي بالمحاكاة لتحديد الشفرة الوراثية والازدواج القاعدي للحمض النووي	Figure 9	page 40

7. ما الذي يمثل التعبير الصحيح عن طراز جيني متخالف الجينات في اختلال جيني متنحٍ؟

a -

A -

Aa

فرد ناقل لمرض متنحي لكنه غير مصاب

aa -

هي الأكثر شيوعًا، السائدة أم المتنحية؟

المتنحية

اسأل الطلاب: لماذا تشيع الاختلالات المتنحية أكثر من الاختلالات السائدة؟ حين يكون الاختلال سائدًا، يجب أن يرث الشخص أليلاً واحداً فقط ليكون مصابًا. وإذا كان للصفة السائدة تأثيرٌ على البقاء على قيد الحياة، فمن المستبعد أن ينقل الشخص الجين إلى الجيل التالي. وحين يكون الاختلال متنحيًا، لا يظهر الاختلال على حاملي المرض. يحمل الكثير من الناس أليلاتٍ متنحية من دون أن يتأثروا بالاختلال.

تتبّع الصفات ذكّر الطلاب أن قدرة الفرد على ثني لسانه صفة سائدة (*TT*). ثم اطلب منهم تخيّل عائلة لديها ثلاثة أطفال، اثنان منهم لا يمكنهما ثني لسانيهما.

اسأل الطلاب: ما الطرز الجينية للآباء؟ ينبغي أن يستخدم الطلاب مربعات بانيت لاستنتاج أن أحد الأبوين يحمل صفة سائدة متخالفة الجينات (*Tt*) والآخر يحمل صفة متنحية متماثلة الجينات (*tt*) أو أن كلا الأبوين متخالف الجينات (*Tt*).

القسم 1

الأسئلة الرئيسة

- كيف يمكن تحليل الأنماط الوراثية لتحديد الأنماط الوراثية السائدة أو المتنحية؟
- اذكر أمثلة للاختلالات السائدة والمتنحية.
- كيف يمكن إنشاء سجل النسب البشري من المعلومات الوراثية؟

مفردات للمراجعة

الجينات Genes: قطع من الحمض النووي DNA تتحكم بإنتاج البروتينات

مفردات جديدة

carrier الناقل

pedigree سجل النسب

الأنماط الأساسية للوراثة البشرية

الفكرة الرئيسة يمكن توضيح انتقال صفة وراثية ما عبر أجيال عدّة في سجل النسب.

الربط مع الحياة اليومية يمكن أن تفيد معرفة نسب أحد الكلاب ذي النسل النقي في تعرّف صاحبه على المشاكل الصحية التي يعاني منها الكلب غالباً. وكذلك يمكن أن يوضح تتبّع الوراثة البشرية كيفية انتقال صفة ما من جيل إلى آخر.

الاختلالات الوراثية المتنحية

الربط بالستاريخ أهمل العلماء أعمال جريجور مندل لمدة تزيد عن 30 عامًا. وفي مطلع القرن العشرين، بدأ العلماء يهتمون بالوراثة. وأعيد اكتشاف أعمال مندل. وفي ذلك الوقت تقريبًا، بدأ الطبيب الإنجليزي د. أرشيبالد جارود يهتم بأحد الاختلالات المرتبطة بنقص إنزيم يسمى فنيل الانين هيدروكسيليز، ينتج عنه بول أسود. ويعود السبب في ذلك إلى زيادة إفراز حمض الفنيل الانين في البول. لاحظ د. جارود أنّ الحالة تظهر عند الولادة وتستمرّ طوال حياة المريض. لتؤثّر في النهاية في العظام والمفاصل. كما لاحظ أنّ مرض فنيل كيتونيوريا ينتقل بين العائلات. وبمساعدة عالم آخر، استنتج أنّ الكايتونيوريا عبارة عن اختلال وراثي متنحٍّ.

يستمر التقدم اليوم ليساعدنا في فهم الاختلالات الوراثية. راجع **الجدول 1** وتذكّر أن الصفة المتنحية تظهر عندما يحمل الفرد جينات متماثلة متنحية لهذه الصفة. وبالتالي، لن تظهر الصفة المتنحية على من لديهم أليل سائد واحد على الأقل. يُطلق على الشخص غير متماثل (هجين) الجينات لأحد الاختلالات المتنحية اسم **الناقل**. راجع **الجدول 2** أثناء قراءتك عن مجموعة من الاختلالات الوراثية المتنحية.

الجدول 1 مراجعة المصطلحات

المصطلح	مثال	التعريف
متماثل الجينات	نبات بازلاء نقية صفراء الحبوب طرازها الجيني *YY*. وأخرى خضراء الحبوب طرازها الجيني *yy*	الكائن الحي الذي لديه أليلان متماثلان لصفة ما يسمى متماثل الجينات لهذه الصفة.
غير متماثل الجينات (هجين)	نبتة طرازها الجيني *Yy* تكون نبتة بازلاء صفراء الحبوب.	الكائن الحي الذي لديه أليلان مختلفان لصفة ما يُسمى هجين الجينات لهذه الصفة. حين تكون الأليلات متخالفة الجينات، تظهر الصفة السائدة.

Mohammed Ali Rashed
Smart Learning Program

الجدول 2 الاختلالات الوراثية المتنحية في الإنسان

الاختلال	نسبة الإصابة في الولايات المتحدة الأمريكية	السبب	الأثر	العلاج
التليّف الكيسي	1 لكل 3,500	تعطل الجين المسؤول عن إنتاج بروتين غشائي	• إفراز مخاط كثيف • فشل الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي	• لا يوجد علاج حتى الآن • تنظيف يومي للمخاط من الرئتين • أدوية تقليل المخاط • مكملات إنزيم البنكرياس
المهاق	1 لكل 17,000	لا تنتج الخلايا الصبغية كميات طبيعية من صبغة الميلانين	• انعدام اللون في الجلد والعينين والشعر • تعرّض الجلد للتلف بسبب الأشعة فوق البنفسجية • مشكلات في الرؤية	• لا يوجد علاج حتى الآن • وقاية الجلد من الشمس والعوامل البيئية الأخرى • إعادة تأهيل الرؤية
الجلاكتوسيميا	1 لكل 50,000 إلى 70,000	غياب الجين الذي ينتج الإنزيم المسؤول عن تحليل الجلاكتوز	• قصور عقلي • تضخم الكبد • فشل كلوي	• لا يوجد علاج حتى الآن • تناول وجبات خالية من اللاكتوز/ الجلاكتوز
مرض تاي – ساكس	1 لكل 2,500	غياب الإنزيم الضروري لتحليل المواد الدهنية	• تراكم ترسبات دهنية في الدماغ • قصور عقلي	• لا يوجد علاج أو دواء حتى الآن • الوفاة عن سن 5 سنوات

التليّف الكيسي من أكثر الاختلالات الوراثية المتنحية شيوعًا بين القوقازيين هو التليّف الكيسي الذي يؤثر في غدد إنتاج المخاط وإنزيمات الهضم وغدد التعرّق. إذ لا يتم امتصاص أيونات الكلوريد إلى خلايا جسم الشخص المصاب بالتليّف الكيسي ولكن يتم إفرازها مع العرق. ولا ينتشر الماء إلى خارج الخلايا من دون وجود أيونات كلوريد كافية في الخلايا. ويتسبّب ذلك في إفراز مخاط كثيف يؤثر في العديد من مناطق الجسم. بحيث يغلق قنوات البنكرياس. ويعيق الهضم. ويسد الممرات التنفسية الدقيقة في الرئتين. ويكون المرضى المصابون بالتليّف الكيسي أكثر عرضة للعدوى بسبب زيادة المخاط في رئتيهم.

يشمل علاج التليّف الكيسي حاليًا العلاج الفيزيائي، والأدوية، والأنظمة الغذائية الخاصة وتناول بدائل لإنزيمات الهضم. ويمكن الخضوع لفحوص وراثية لتحديد ما إذا كان الشخص حاملًا للمرض، حيث توضح احتمالية أن يكون حاملًا للجين المتنحي.

المهاق ينجم المهاق في البشر عن خلل في الجينات، مما يسبب عدم وجود كميات طبيعية من صبغة الميلانين في الجلد والشعر والعينين. ويظهر المهاق عند الحيوانات أيضًا. ويكون شعر الشخص المصاب بالمهاق أبيض وجلده شاحب جدًا وبؤبؤ عينه ورديًا. يمكن أن يسبب غياب الميلانين في العينين مشاكل في الرؤية. صحيح أنه يجب علينا جميعًا أن نحمي جلدنا من أشعة الشمس فوق البنفسجية. إلا أن المصابين بالمهاق يلزمهم عناية خاصة.

مرض تاي – ساكس مرض ينتج عن اختلال وراثي متنحٍّ. ويكون الجين المسؤول عنه في الكروموسوم 15. غالبًا ما يتمّ تحديد هذا المرض بوجود بقعة حمراء فاتحة اللّون في مؤخرة العين. ويبدو أن مرض تاي – ساكس منتشرٌ جدًّا بين الأشخاص المتحدّرين من شرق أوروبا.

المطويات
ادمج معلومات من هذا القسم في مطويتك.

Copyright © McGraw-Hill Education. Permission is required for reproduction or display.

Which of the following is not a characteristic of a person with albinism?

أي مما يلي لا يعد من خصائص الشخص المصاب بالمهاق؟

Learning Outcomes Covered

- 3.3.1.2

- No color in the skin — انعدام اللون في الجلد
- Skin susceptible to UV damage — تعرض الجلد للتلف بسبب الأشعة فوق بنفسجية
- Vision problems — مشكلات في الرؤية
- ✓ Enlarged liver — تضخم في الكبد

Which of the following is not a characteristic of a person with Cystic fibrosis?

أي مما يلي لا يعد من خصائص الشخص المصاب بالتليّف الكيسي؟

a. Excessive mucus production — إفراز مخاط كثيف
b. Digestive problems — مشكلات هضمية
c. Recurrent lung infections — تكرار إصابة الرئتين بالأمراض
d. Lack of skin pigment — فقدان صبغة الجلد

المفردات

مفردات أكاديمية

التدهور

الفقدان التدريجي أو التدهور تدهورت حالته الصحية بسبب المرض.

ينجم مرض تاي – ساكس عن غياب الإنزيمات المسؤولة عن تحليل أحماض دهنية تُسمى جانجليوسايدز. تتكون أحماض جانجليوسايدز بصورة طبيعية ثم تذوب عند نمو الدماغ. ولكن في حالة الشخص المصاب بمرض تاي – ساكس، تتراكم أحماض جانجليوسايدز في الدماغ، مما يسبب تضخمًا في الخلايا العصبية الدماغية وينجم عنه تدهور عقلي.

الجلاكتوسيميا ينسم مرض الجلاكتوسيميا بعدم قدرة الجسم على هضم الجلاكتوز. أثناء عملية الهضم، يتحلل اللاكتوز من اللبن إلى الجلاكتوز والجلوكوز. والجلوكوز هو السكر الذي يستخدمه الجسم كمصدر للطاقة وينتقل في الدم. ويجب أن يتحلل الجلاكتوز إلى جلوكوز بواسطة إنزيم يُسمى جالاكتوز – 1 – فوسفات أوريديل ترانسفيراز (GALT). لا يستطيع الأشخاص الذين يعانون نقص إنزيم GALT هضم الجالاكتوز. يجب أن يتجنب الأشخاص المصابون بمرض الجلاكتوسيميا تناول المنتجات المشتقة من الحليب.

الاختلالات الوراثية السائدة

ليست الاختلالات الوراثية كلها ناجمة عن الوراثة المتنحية. كما هو موضّح في **الجدول 3**، فإن بعض الاختلالات، مثل الاختلال النادر المعروف باسم مرض هنتنجتون، تنتج عن الأليلات السائدة. وهذا يعني أنّ غير المصابين بالاختلال يحملون جينات متماثلة متنحية لهذه الصفة.

مرض هنتنجتون يؤثر مرض هنتنجتون الذي يعتبر من الاختلالات الوراثية السائدة في الجهاز العصبي. ويصيب واحدًا من كل 10,000 شخص في الولايات المتحدة الأمريكية. تظهر أعراض الاختلال أولًا لدى الأفراد المصابين بين سن 30 و 50 عامًا. وتشمل الأعراض الفقدان التدريجي لوظائف الدماغ، وفقدان السيطرة على الحركة، والاضطرابات العاطفية. يمكن الكشف عن هذا الأليل السائد عبر الخضوع للفحوص الوراثية. ومع ذلك، لا يوجد دواءٌ واقٍ أو علاجٌ لهذا المرض حتى الآن.

عدم نمو الغضاريف (القزامة) يكون جسم الشخص المصاب بهذا المرض صغير الحجم وأطرافه قصيرة نسبيًا. ويعدّ عدم نمو الغضاريف من أشكال القزامة الأكثر انتشارًا. يبلغ طول الشخص البالغ المصاب بعدم نمو الغضاريف حوالي 122 cm ويعيش حياة طبيعية.

والجدير بالذكر أنّ 75% من الأفراد الذين يعانون عدم نمو الغضاريف يولدون لأبوين متوسطي الحجم. وتكون هذه الحالة ناجمة عن طفرة جديدة أو تغيّر وراثي.

التأكد من فهم النص قارن بين احتمال وراثة اختلال سائد واحتمال وراثة اختلال متنحٍّ إذا كان أحد الأبوين مصابًا بالمرض.

الجدول 3 الاختلالات الوراثية السائدة لدى الإنسان

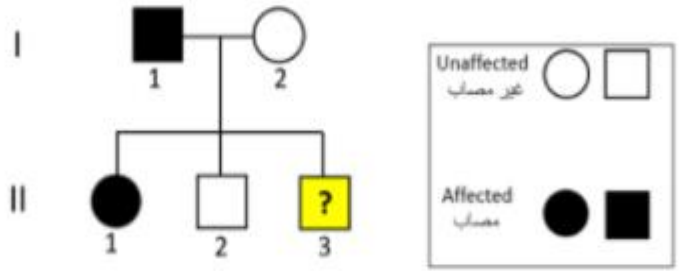
الاختلال	نسبة الإصابة في الولايات المتحدة الأمريكية	السبب	الأثر	العلاج
مرض هنتنجتون	1 لكل 10,000	خلل في أحد الجينات المؤثرة في الوظائف العصبية.	• تدهور الوظائف العقلية والعصبية • ضعف القدرة على الحركة	• لا يوجد علاج أو دواء حتى الآن
عدم نمو الغضاريف	1 لكل 25,000	اختلال في أحد الجينات المؤثرة في نمو العظام.	• قِصر الأرجل والأذرع • رأس كبير	• لا يوجد علاج أو دواء حتى الآن

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النص الصفة المتنحّية: نسبة الاحتمال 50% إذا كان الأب غير الحامل للمرض متخالف الجينات، و 0% إذا كان الأب غير الحامل للمرض متماثل الجينات لصفة سائدة. الصفة السائدة: نسبة الاحتمال 50% إذا كان الأب الحامل للمرض متخالف الجينات، و 100% إذا كان الأب الحامل للمرض متماثل الجينات لصفة سائدة.

they wanted to know if this child could be affected by Huntington's disease or not. Based on the pedigree, predict the possible genotype(s) of the child II(3).

بمرض هنتنجتون أولاً. استناداً الى سجل النسب، توقع الطرز الجينية المحتملة للابن II(3).



3.3.1.3

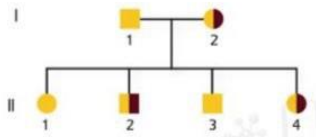
a. Hh only فقط Hh

b. HH only فقط HH

c. hh only فقط hh

d. hh or Hh أو hh Hh

مثال سجل النسب



دليل الرموز

■ **الشكل 1** يستخدم سجل النسب رموزًا قياسية للإشارة إلى المعلومات المعروفة عن الصفة التي هي محل الدراسة.

سجلات النسب

يمكن أن يجري العلماء عمليات تزاوج لدراسة العلاقات الوراثية في الكائنات الحيّة مثل البازلاء وذبابة الفاكهة. أمّا عند الإنسان، فيدرس العلماء تاريخ العائلة باستخدام **سجل النسب**. وهو تمثيل بياني يتتبّع وراثة صفة معينة على مدى عدة أجيال.

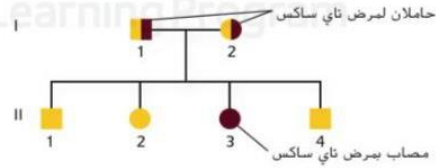
يستخدم سجل النسب رموزًا لتوضيح وراثة الصفة، بحيث يُمثّل الذكور بالمربعات وتُمثّل الإناث بالدوائر. كما هو مبيّن في **الشكل 1**، والأشخاص الذين تظهر عليهم الصفة يتمّ تمثيلهم بدائرة أو مربع مظلل أو داكن بحسب الجنس. أما الأشخاص الذين لا تظهر لديهم الصفة، فيمثّلون بمربع أو دائرة غير مظللة.

ويشير الخط الأفقي بين رمزي الأبوين إلى خط الأباء أو التزاوج. ومن هذا الخط الأفقي يظهر خط رأسي يمثل الجيل الناتج من هذا التزاوج وهم الأبناء ويكونون مرتبطين بخط أفقي مع الآباء بحسب تاريخ ولادتهم من اليسار إلى اليمين. يستخدم سجل النسب نظام ترقيم تُمثّل فيه الأرقام الرومانية الأجيال، ويتم ترقيم الأفراد حسب ترتيب يوم الميلاد بالأرقام العربية. على سبيل المثال، إنّ الفرد II1 في **الشكل 1** هو أنثى، وهو المولود الأول في الجيل II.

تحليل سجل النسب

يوضح **الشكل 2** سجل نسب يبيّن مرض تاي – ساكس. تذكّر من **الجدول 2** أنّ مرض تاي – ساكس هو أحد الاختلالات الوراثية المتنحية الناتجة عن نقص الإنزيم الذي يدخل في أيض الدهون. يسبب نقص هذا الإنزيم تراكم الدهون في الجهاز العصبي المركزي، وقد يؤدي إلى الوفاة.

تفحّص سجل النسب في **الشكل 2**. لاحظ أنّ الأبوين غير المصابين I1 و I2 قد أنجبا الطفل المصاب II3، مما يدل على أنّ كلًا من الأبوين يحمل أليلًا متنحيًا وحيدًا وأنّ كلا الأبوين متخالف الجينات ويحمل الصفة. أما المربع والدائرة نصف المظللين يوضحان أنّ كلا الأبوين يحمل الصفة.

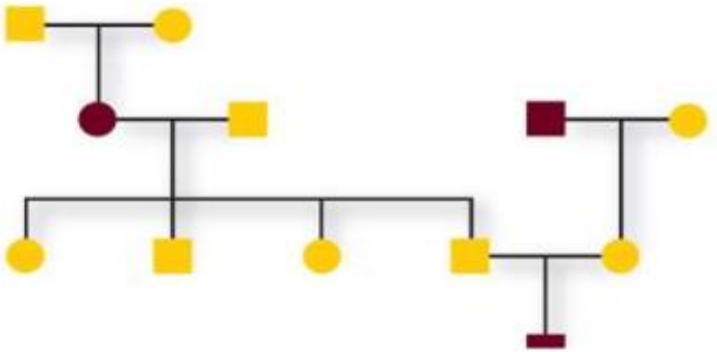


■ **الشكل 2** يوضح سجل النسب وراثة الاختلال المتنحي المتمثل في مرض تاي – ساكس. لاحظ أنه يمكن لأبوين غير مصابين (I1 وI2) أن ينجبا طفلًا مصابًا (II3).

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

أي من الاختلالات التالية **لا ينطبق** عليه نمط الوراثة الموضح في الرسم أدناه؟

ich of the following disorder could follow the inheritance pattern wn below?



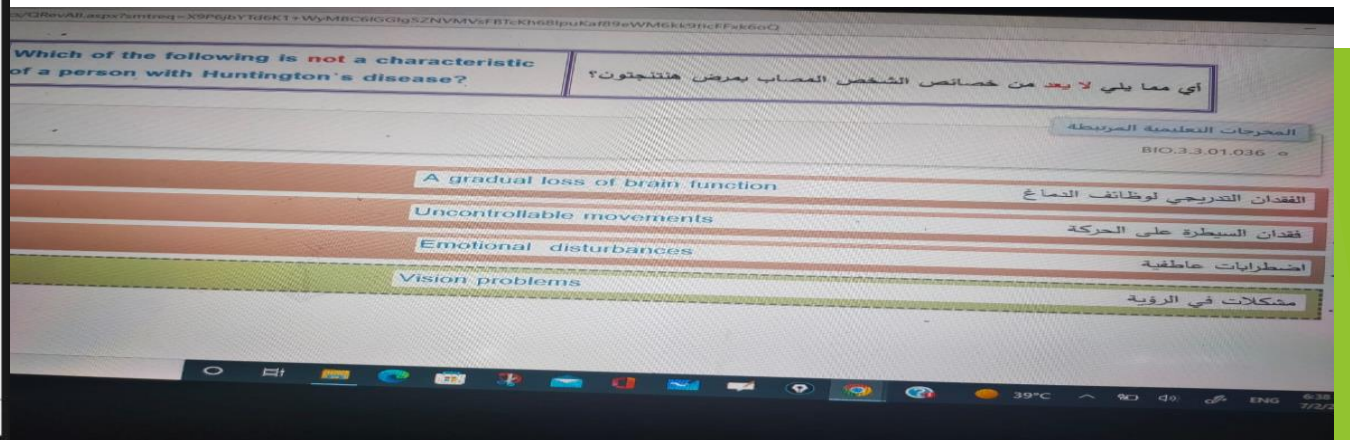
المخرجات التعليمية المرتبطة

a. المهاق Albinism

b. التليف الكيسي Cystic fibrosis

c. مرض تاي–ساكس Tay–Sachs disease

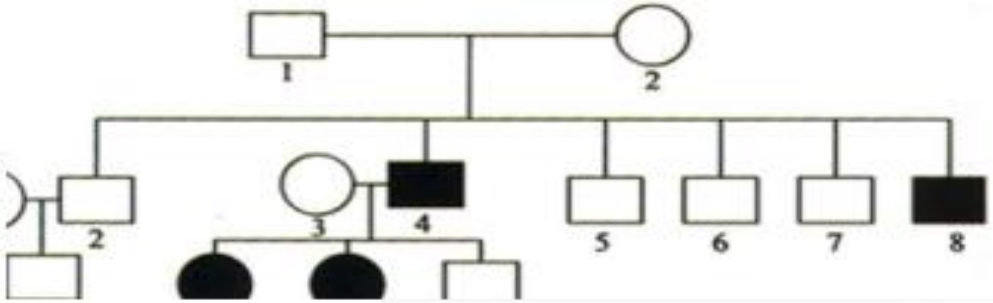
d. عدم نمو الغضاريف Achondroplasia



ما الغرض من استخدام سجل النسب؟ يوضّح وراثة صفة معينة عبر عدة أجيال. صِف سجل النسب لولد يعاني من الجلاكتوسيميا إذا كان أبوه يعاني منها، وكان جداه من جهة الأب طبيعيين من حيث الطراز الظاهري، وكانت أمه وجداه من جهة الأم طبيعيين من حيث الطراز الظاهري. جداه من جهة الأب كلاهما حامل للأليل المتنحي. وأحد جديه من جهة الأم أو كلاهما حامل للأليل المتنحي. ما المعلومات التي يمكن إضافتها من أسلاف العائلة والتي يحتمل أن تساعد على تحديد الطُرز الجينية لأبوي الأم؟ يمكننا تحديد ما إذا كان أحدهما أو كلاهما حاملًا لمرض الجلاكتوسيميا من خلال معرفة المزيد عن أسلاف العائلة لأبوي الأم.

g genetic disorders cannot
e inheritance pattern shown
r?

أي من الاختلالات الوراثية التالية لا ينطبق عليه
نمط الوراثة الموضح في سجل النسب أدناه؟



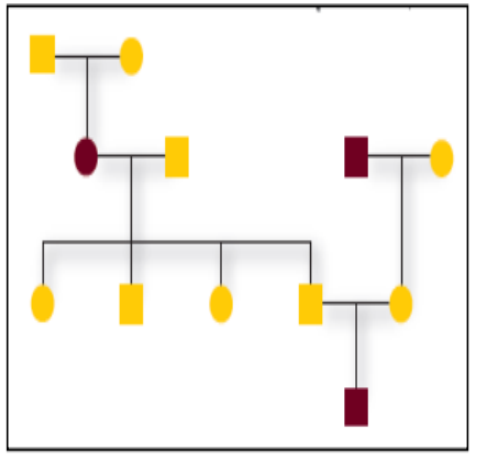
المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.01.036

a. الجلاكتوسيميا (ia)
b. مرض تاي–ساكس ('s disease)
c. التليف الكيسي (sis)
d. عدم نمو الغضاريف (asia)

ضع خطاً تحت البديل الصحيح لكل عبارة مما يلي:

استخدم الرسم التالي للإجابة على السؤالين (1،2):

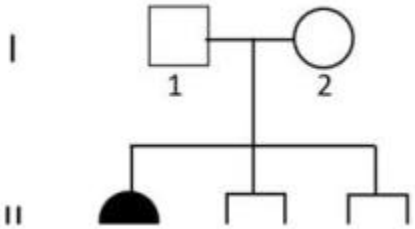


1. أي الاختلالات التالية لا ينطبق على نمط الوراثة الموضح في الشكل؟

- التليف الكيسي
- المهاق
- مرض تاي ساكس
- مرض هنتنجتون

2. ما عدد كل من الذكور والإناث المصابين في سجل النسب؟

- ذكر واحد ، أنثيان
- ذكر واحد ، أنثى واحدة
- ذكران ، أنثى واحدة
- ذكران، أنثيان



يوضح سجل النسب أدناه وراثة الاختلال المتنحي في مرض المهاق. استناداً الى سجل النسب، توقع الطرز الجينية المحتملة للوالدين (1) I و(2) I.

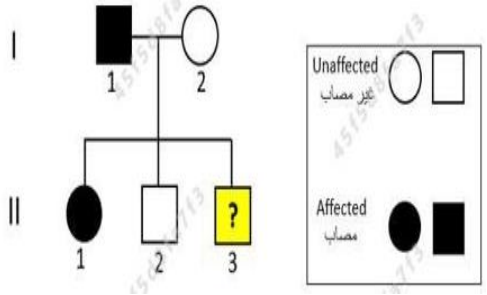
The pedigree below illustrates the inheritance of albinism, which is a recessive disorder. Based on the pedigree, predict the possible genotypes of the parents I(1) and I(2).

a. الطراز الجيني لـ I(1) هو Aa ولـ II(2) هو AA — The genotype of I(1) is Aa and that of II(2) is AA

b. الطراز الجيني لـ I(1) هو aa ولـ II(2) هو AA — The genotype of I(1) is aa and that of II(2) is AA

c. الطرز الجينية لكلا الوالدين هما aa — The genotypes of both parents are aa

d. الطرز الجينية لكلا الوالدين هما Aa — The genotypes of both parents are Aa



يوضح سجل النسب أدناه وراثة اختلال سائد عبر جيلين.
أنجب الأبوين I(1) و I(2) الطفل II(3) حديثاً وهما يرغبان بمعرفة إذا كان من الممكن أن يكون هذا الطفل مصاب بمرض هنتنجتون أو لا.
استناداً الى سجل النسب، توقع الطرز الجينية المحتملة للابن II(3).

a. Hh فقط

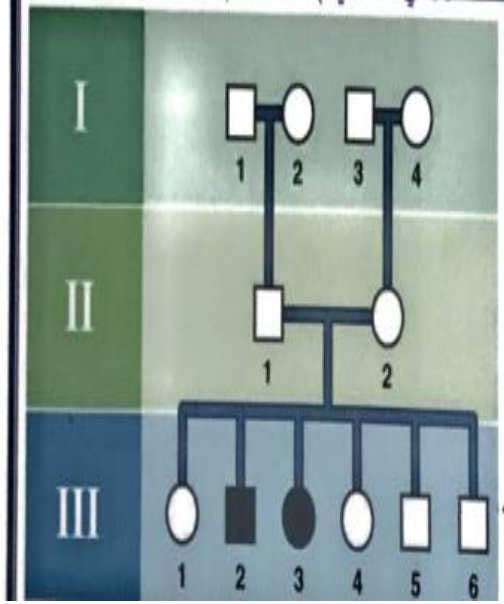
b. HH فقط

c. Hh أو hh

d. hh فقط

تابع / امتحان نهاية الفصل الدراسي الأول للصف الثاني عشر – المتقدم لمادة الأحياء للعام الدراسي 2016 / 2017م

ثالثاً: يوضح سجل النسب المرفق توارث مرض التليف الكيسي (اختلال وراثي متنحي) ادرسه ثم أجب عما يلي:



5- ما الطراز الجيني للأبوين في الجيل الثاني؟

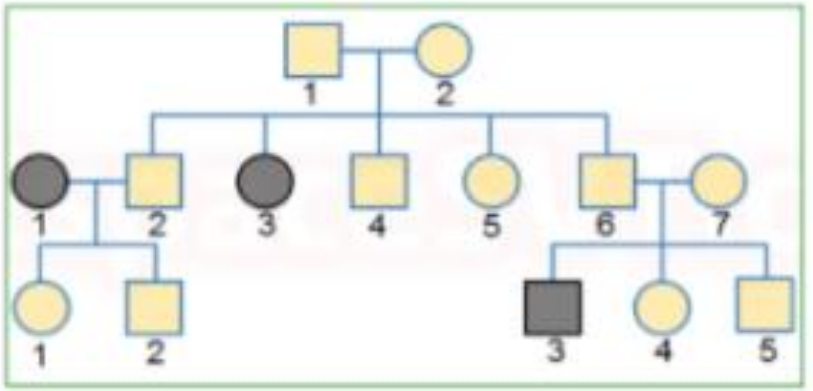
الأب: ..... Aa ..... الأم: ..... Aa .....

6- ما الطراز الظاهري للفرد المشار إليه بالرقم (5) من الجيل الثالث من حيث الإصابة بالمرض؟ ..... ذكر غير مصاب .....

7- اكتب الطراز الجيني للفرد المشار إليه بالرقم (3) من الجيل الثالث. ..... انثى مصابة ..... aa .....

أي من الاختلالات الوراثية التالية لا ينطبق عليه نمط الوراثة الموضح في سجل النسب أدناه؟

following genetic disorders
epresented by the inheritance
vn by the pedigree below?

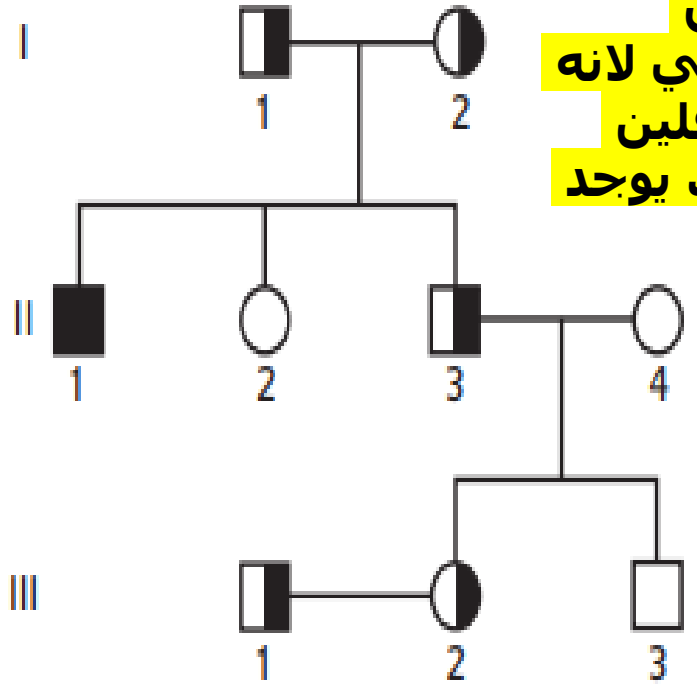


Cystic fibrosis التليف الكيسي

b. Tay–Sachs disease مرض تاي–ساكس

c. Achondroplasia عتم نمو الغضاريف

d. Galactosemia الجالاكتوسيميا



السجل لمرض جسمي متنحي لانه هناك افراد ناقلين للمرض وكذلك يوجد ذكر ناقل

7. بحسب سجل النسب، أي الأشخاص يُعد حاملًا للمرض ولا يمكن أن يكون له أبناء مصابون به؟

A. I1

B. II1

II3 .

D. III1

6. أي من الأشخاص تظهر عليه أعراض المرض الذي يبيّنه سجل النسب؟

A. I1

II1 .

C. II2

D. III2

فهم الأفكار الأساسية

1. **أنشئ** (المفردة الأساسية) سجل النسب لعائلة من أبوين سليمين وابن يعاني التليف الكيسي.
2. **اشرح** نوع الوراثة المرتبط بمرض هنتنجتون وعدم نمو الفضاريف.
3. **فسّر** هل يمكن لأبوين مصابين بالمهاق أن ينجبا طفلًا سليمًا؟ اشرح.
4. **ارسم** افترض أنّ أبوين يستطيعان ثني لسانهما لكن ابنهما لا يمكنه ذلك. ارسم سجلًا للنسب يبيّن هذه الصفة. وسمّ كل رمز بما يناسبه من الطرز الجينية.

التفكير الناقد

5. (الرياضيات في) (علم الأحياء) الفينيل كيتونيوريا (PKU) هو اختلال وراثيّ متنحّ. إذا كان الأبوان حاملَين للمرض. فما احتمال أن ينجبا طفلًا مصابًا بالمرض؟ ما احتمال أن ينجب الأبوان طفلين مصابين بالمرض؟
6. **حدد** حينما يطلب زوجان فحوصًا لجين التليف الكيسي. ما الأسئلة التي قد يطرحها الطبيب قبل طلب هذه الفحوص؟

اسأل الطلاب: ما احتمال إنجاب أبوين حاملين للتليف الكيسي طفلًا مصابًا بهذا المرض؟ واحد إلى أربعة

القسم 1 التقويم

1. يجب أن يبيّن سجل النسب أن كلا الوالدين حامل للاختلال (رمز نصف مظلل) وكذلك الطفل المصاب بالاختلال (رمز مظلل).
2. سائد
3. إن المهاق صفة متنحّية، لذا فإنّ النوع الوحيد لأبناء أبوين أمهقين هو أبناء مصابون بالمهاق.
4. يحمل كلا الأبوين جينًا متنحيًا ولديهما الطراز الجيني *Tt*. لذا يجب أن تكون رموزهما نصف مظللة. أما الولد، فيحمل الطراز الجيني *tt*. لذا يجب تظليل رمزه بالكامل.
5. $(1/4 \times 1/4)$ 1/16 .1/4
6. يمكن أن تختلف الإجابة لكنها قد تتضمن: لماذا يرغب الزوجان في إجراء اختبار لجين التليُّف الكيسي؟ هل من تاريخ لمرض التليُّف الكيسي في أي من العائلتين؟

القسم 2

الأسئلة الرئيسة

- ما أوجه الاختلاف بين الأنماط الوراثية المعقدة المتنوعة؟
- كيف يمكن تحليل الأنماط الوراثية المرتبطة بالجنس؟
- كيف تؤثر البيئة في التركيب الظاهري للكائن الحي؟

مفردات للمراجعة

المشيج gamete: خلية جنسية مكتملة النمو (حيوان منوي أو بويضة) أحادية المجموعة الكروموسومية

مفردات جديدة

codominance	السيادة المشتركة
incomplete dominance	السيادة غير التامة
multiple alleles	الأليلات المتعددة
epistasis	تفوق الجينات
sex chromosome	الكروموسوم الجنسي
autosome	الكروموسوم الجسمي
sex-linked trait	الصفات المرتبطة بالجنس
polygenic trait	الصفة متعددة الجينات

الأنماط الوراثية المعقدة

الفكرة الرئيسة **لا تنطبق الأنماط الوراثية التي وصفها مندل على وراثة الصفات المعقدة.**

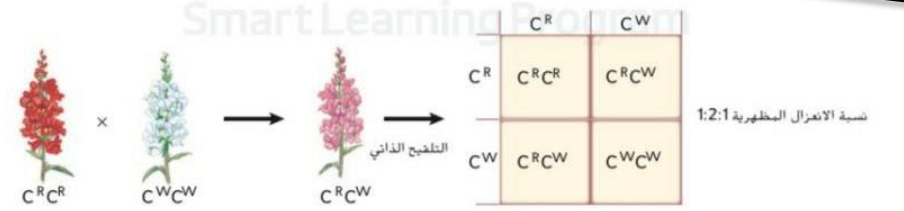
الربط مع الحياة اليومية تخيّل أنك مصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر. حيث لا يظهر اللون الأحمر بوضوح ضمن الألوان المحيطة به في الإضاءة الساطعة. وفي المساء، تبدو الأضواء الخضراء كالأضواء البيضاء المستخدمة في إنارة الشوارع. ولمساعدة المصابين بعمى اللونين الأحمر والأخضر، تتبع إشارات المرور النمط نفسه دائمًا. ومع ذلك، لا يتبع عمى اللونين الأحمر والأخضر نمط الوراثة نفسه الذي وصفه مندل.

السيادة غير التامة

تذكّر أنه عندما يكون الكائن الحي هجين الجينات لصفة وراثية، فإن تركيبه الظاهري هو ما تمثّله الصفة السائدة. على سبيل المثال، إذا كان الطراز الجيني لنبات البازلاء هو *Tt* و *T* هو الأليل الجيني لصفة طول الساق السائدة، فإن الطراز الظاهري لهذا النبات سيكون هو طول الساق. وعند تزاوج نباتات شب الليل ذات الأزهار الحمراء (C^RC^R) مع نباتات شب الليل ذات الأزهار البيضاء (C^WC^W)، فإن نباتات النسل الناتج هجينة الجينات تحمل أزهارًا وردية (C^RC^W). كما في **الشكل 4**. وهذا مثال على نوع من **السيادة غير التامة** وتعرف في بعض المراجع باسم انعدام السيادة. يمثل فيها الطراز الظاهري بجينات هجينة تعطي طرازًا ظاهريًا وسطيًا بين الطرز الظاهرية السابقة مثل نبات شب الليل أبيض الأزهار مع نبات شب الليل أحمر الأزهار ينتج نبات وردي الأزهار. وعندما يتزاوج الأفراد هجينو الجينات من نباتات الجيل الأول(وردي الأزهار) لنبات شب الليل ذاتيًا. كما في **الشكل 4**، ينتج عنها أزهار حمراء ووردية وبيضاء **بنسبة 1:2:1 على التوالي.**

مرض أنيميا الخلايا المنجلية يتمتع الأشخاص هجينو الجينات لهذه الصفة الوراثية بخلايا طبيعية وخلايا منجلية في الوقت نفسه وهي على المستوى الجيني صفة لسيادة مشتركة. ولكن على مستوى الطراز الظاهري هي سيادة غير تامة فإن هؤلاء الأفراد يمكن أن يعيشوا حياة طبيعية نسبياً بشرط توفر غاز الأكسجين وعدم نقصه. حيث إن خلايا الدم الطبيعية تعوّض نقص الأكسجين عن الخلايا المنجلية. إن هذا المرض مثال آخر على السيادة غير التامة.

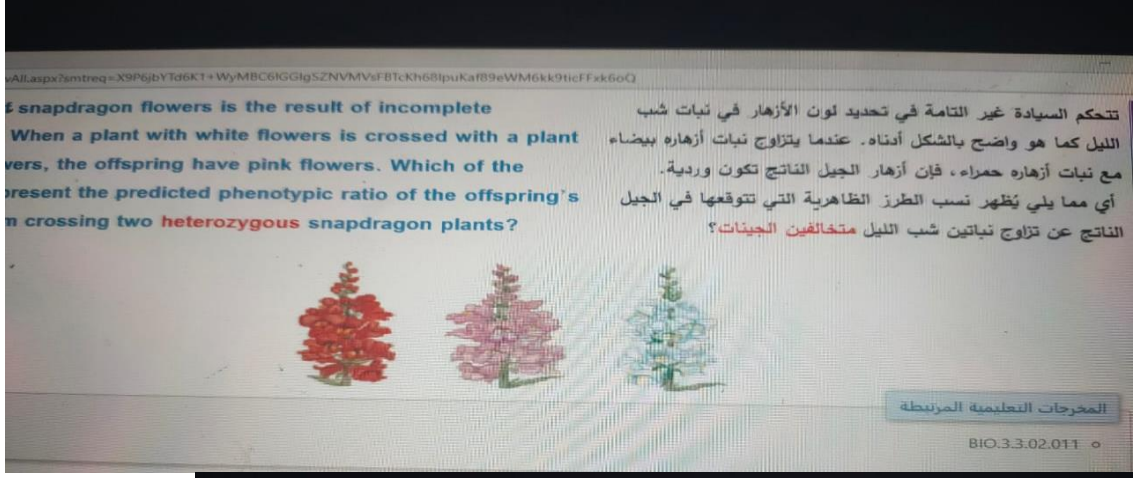
الشكل 4 ينتج لون أزهار نبات شب الليل عن انعدام السيادة. عندما يتزاوج نبات أزهاره بيضاء مع نبات أزهاره حمراء، فإن أزهار الجيل الناتج تكون وردية. بينما تنتج الأجيال ذات الأزهار الحمراء والبيضاء والوردية عند الإخصاب الذاتي لإحدى النباتات ذات الزهور الوردية.
توقّع ما الذي يحدث عند التزاوج بين زهرة وردية وزهرة بيضاء.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اسأل الطلاب: قارن السيادة غير التامة والسيادة المشتركة من جهة والوراثة السائدة العادية والوراثة المتنحية العادية من جهة أخرى. في السيادة المشتركة، تظهر كل الأليلات؛ وفي السيادة غير التامة، يكون الطراز الظاهري الناتج وسيطًا بين طرازين ظاهريين متمائلَي الجينات.

■ **سؤال حول الشكل 4 ستكون أزهار الجيل الناتج وردية بنسبة 1/2 وبيضاء بنسبة 1/2.**



The color of snapdragon flowers is the result of incomplete dominance. When a plant with white flowers is crosssed with a plant with red flowers, the offspring have pink flowers. Which of the following represent the predicted phenotypic ratio of the offsprings resulting from crossing two heterozygous snapdragon plants?

تتحكم السيادة غير التامة في تحديد لون الأزهار في نبات شب الليل. عندما يتزاوج نبات أزهاره بيضاء مع نبات أزهاره حمراء، فإن أزهار الجيل الناتج تكون وردية.
أي مما يلي يُظهر نسب الطرز الظاهرية التي تتوقعها في الجيل الناتج عن تزاوج نباتين شب الليل متخالفين الجينات؟

a. 2:2 أحمر : أبيض 2:2 red: white
b. 1:1:1 أحمر : وردي: أبيض 1:1:1 red: pink: white
c. 2:2 وردي: أبيض 2:2 pink: white
d. 1:2:1 أحمر : وردي: أبيض 1:2:1 red: pink: white

The table below shows the cross of two snapdragons plants, one white-flowered (C^WC^W) and the other pink-flowered (C^RC^W). Which of the following ratios describes the phenotypes of the offspring?

يُظهر الجدول أدناه تزاوج نباتي شب الليل أحدهما ذي أزهار بيضاء (C^WC^W) والآخر ذي أزهار وردية (C^RC^W). أي من النسب التالية تعبر عن الطرز الظاهرية للجيل الذي أنتجه هذا التزاوج؟

	C^W	C^W
C^R	$C^R C^W$	$C^R C^W$
C^W	$C^W C^W$	$C^W C^W$

R: Red أحمر
W: White أبيض

a. 2:2 أحمر : أبيض 2:2 red: white
b. 1:1:1 أحمر : وردي: أبيض 1:1:1 red: pink: white
c. 1:2:1 أحمر : وردي: أبيض 1:2:1 red: pink: white
d. 2:2 وردي: أبيض 2:2 pink: white

في نبات شب الليل (C^RC^R)	الطرز الظاهري نبات شب الليل احمر	النمط الوراثي :سيادة غير تامة حيث يظهر لون وسطي بين اللونين في الطرز الظاهري للفرد المتخالف الجينات

يُظهر الجدول أدناه تزاوج نباتي شب الليل أحدهما ذي أزهار بيضاء (C^WC^W)

والآخر ذي أزهار وردية (C^RC^W).

أي من النسب التالية تعبر عن الطرز الظاهرية للجيل الذي أنتجه هذا التزاوج؟

	C^W	C^W
C^R	$C^R\ C^W$	$C^R\ C^W$
C^W	$C^W\ C^W$	$C^W\ C^W$

R: Red أحمر

W: White أبيض

المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.02.011

a. 50% أحمر : 50% أبيض

b. 50% أحمر : 25% وردي :25% أبيض

c. 25 أحمر : 50% وردي :25% أبيض

d. 50% وردي: 50% أبيض

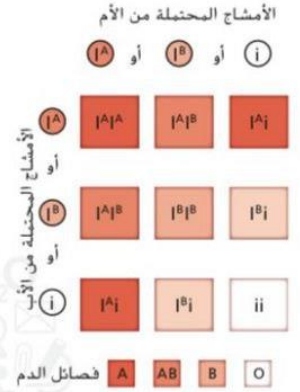
الأليلات المتعددة

لا تُحدَّد جميع الصفات الوراثية بواسطة أليلين. فبعض أشكال الوراثة يُحدَّد بأكثر من أليلين وتُسمى **الأليلات المتعددة**. وبالإضافة الى كونها مثالًا على السيادة المشتركة فإن فصيلة دم الإنسان مثالًا الأليلات المتعددة كذلك.

فصائل دم الإنسان لنظام فصائل الدم ABO الموضّح في **الشكل 6**، ثلاثة أشكال من الأليلات. تُسمى أحيانًا علامات ABO. I^A تدل على فصيلة دم A؛ I^B تدل على فصيلة دم B؛ i تدل على فصيلة دم O. فعند غياب علامات AB تكون فصيلة الدم O. لاحظ أن الأليل i متنحٍّ مقارنة بـ I^A و I^B. بكل الأحوال تنطبق السيادة المشتركة على الأليلين I^A و I^B؛ إذ تنتج فصيلة الدم AB من الأليلين I^A و I^B.

ويُعد نظام فصائل الدم ABO مثالًا على الأليلات المتعددة والسيادة التامة والمشتركة.

كما يتضمن نظام فصائل الدم Rh العوامل الرايزيسية الموروثة من الأبوين. وقد تكون العوامل الرايزيسية إما موجبة أو سالبة (+Rh أو –Rh)؛ حيث يكون +Rh هو السائد. والعامل الرايزيسي هو بروتين في الدم مُسمّى نسبة إلى القرد الرايزيسي بعد أن أدت دراسات على القرد الرايزيسي إلى اكتشاف بروتين الدم هذا في أغشية كرات الدم الحمراء.



■ **الشكل 6** هناك ثلاثة أشكال من الأليلات في نظام فصائل الدم ABO هي I^A و I^B و i.

لون الفرو في الأرانب يمكن للأليلات المتعددة أن توضح التسلسل السيادي. ففي الأرانب، توجد أربع شفرات للأليلات خاصة بلون الفرو، وهي: C و c^{ch} و c^h و c. فالأليل C سائد على بقية الأليلات الأخرى وينتج عنه فرو بلون واحد. والأليل c متنحٍّ وينتج عنه طراز ظاهري أمهق عندما يكون الطراز الجيني متنحيًا متماثل الجينات. أما الأليل c^{ch} فهو سائد على الأليل c^h في حين أن الأليل c^h سائد على الأليل c ويمكن كتابة هذا التسلسل السيادي على النحو التالي: $C > c^{ch} > c^h > c$. يوضح **الشكل 7** الطرز الجينية والظاهرية المحتملة للون فرو الأرانب. فالفرو بلون واحد سائد على الفرو بأكثر من لون، الذي هو بدوره سائد على لون الهيمالايا، والذي هو بدوره سائد على اللون الأمهق.

يزيد وجود الأليلات المتعددة من العدد المحتمل للطرز الجينية والظاهرية. ومن دون سيادة الأليلات المتعددة، فإن أليلين مثل T و t، ينتجان ثلاثة طرز جينية فقط – وهي في هذا المثال: TT و Tt و tt. وطرازين ظاهريين محتملين. ولكن الأليلات الأربعة للون الفرو عند الأرانب تنتج عشرة طرز جينية محتملة وأربعة طرز ظاهرية، كما هو موضح في **الشكل 7**. ويظهر المزيد من التنوع في لون فرو الأرانب نتيجة التفاعل بين جين لون الفرو والجينات الأخرى.

■ **الشكل 7** يوجد في الأرانب أليلات متعددة تتحكم في لون الفرو. وتعطي الأليلات الأربعة أربعة تنويعات في لون الفرو.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة

عند الإنسان، ثلاث أليلات تتحكم بفصيلة الدم: I^A و I^B و i. أي مما يلي ليس صحيحاً؟

In humans, three alleles affect blood type: I^A, I^B and i. Which of the following is NOT true?

a. تنطبق السيادة المشتركة على الأليلان I^A و I^B لأن كلا الأليلين يظهران في حالة الجينات الهجينة

The I^A and I^B alleles are codominant because both alleles are simultaneously expressed in heterozygote

b. يُعد نظام فصائل الدم مثالاً على الأليلات المتعددة

Human blood type is an example of multiple allele inheritance

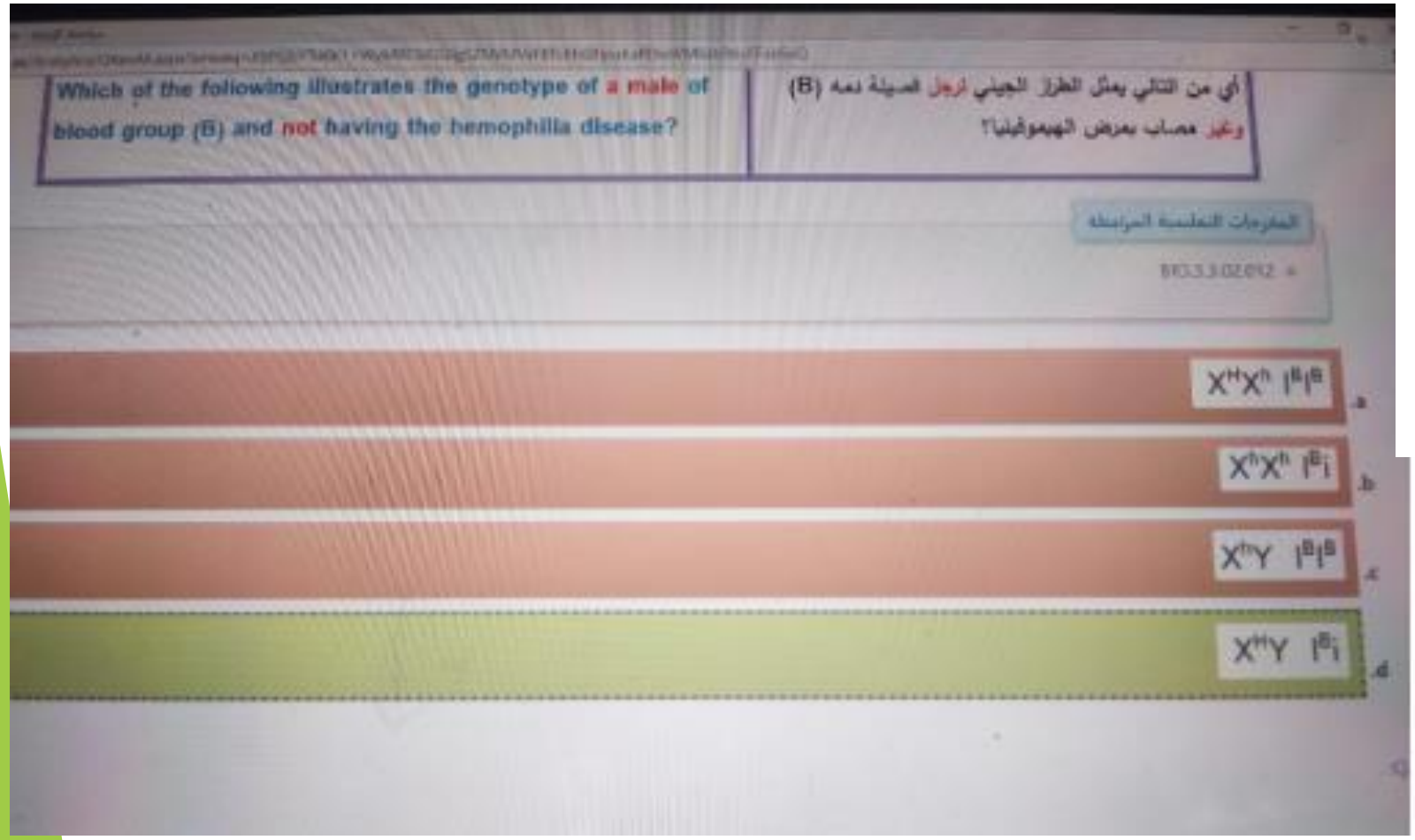
c. يُعد نظام فصائل الدم مثالاً على السيادة التامة لأن الأليل i متنحٍ مقارنةً بالأليلان I^A و I^B

an blood type is an example of complete dominance because the allele i is recessive to the alleles IA and IB

d. تنطبق السيادة غير التامة على الأليلان I^A و I^B لأن كلا الأليلين يظهران في حالة الجينات الهجينة

les are a case of incomplete dominance because both alleles are simultaneously expressed in heterozygote

الطراز الجيني	الطراز الظاهري	النمط الوراثي
(c^hc^h) في لون فرو الأرانب	ارنب هيمالايا	اليلات متعددة



إذا كانت فصيلة دم الأب I^Ai وفصيلة دم الأم I^Bi
فما احتمال إنجاب طفل ذو فصيلة دم AB؟

and the mother's is I^Bi, what
hild with type AB blood?

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.011

a. $\frac{1}{4}$

b. $\frac{1}{2}$

c. $\frac{3}{4}$

d. 1

فصيلة الدم	الطرز الجينية المحتملة
A	I^AI^A أو I^Ai
B	I^BI^B أو I^Bi
AB	I^AI^B
O	ii

الشكل أدناه يبين حيوانات ذات صفات وراثية مختلفة،

أدرسها جيداً ثم أجب عن السؤال:

أي من الأنماط الوراثية التالية تصف وراثة لون الفرو في كل من (A) و (B)؟

cs, study

ance of

المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.02.011

a. (A) الأليلات المتعددة و (B) تفوق الجينات — bistasis

b. (A) تعطيل الكروموسومات و (B) الأليلات المتعددة — nd (B) Multiple lleles

c. (A) تفوق الجينات و (B) الأليلات المتعددة — e Alleles

d. (A) الصفات متعددة الجينات و (B) تعطيل الكروموسومات — Dosage Com isation

(A) لون الفرو في الأرانب Coat color of rabbits

(B) لون الفرو في كلاب لابرادور Coat color in Labrador retrievers

(C) لون فرو قطة الكاليكو coat colors of the calico cat

7. ما النمط الجيني الخاص بشخص فصيلة دمه A؟

A. I^BI^B

B. ii

C. I^Ai

D. I^BI^B

3. **حدد** الطرز الجينية للأبوين إذا كانت فصيلة دم الأب A وفصيلة دم الأم B وفصيلة دم الابنة O وكانت فصيلة دم أحد الأبناء AB وفصيلة دم الابن الآخر B.

3. كلا الأبوين متخالف الجينات ويحمل جينًا متنحيًا للفصلية (i) O.

6.ما الذي يمثل جسم" بار"؟

- كروموسوم X فاعل
- كروموسوم Y نشط
- كروموسوم X غير فاعل
- كروموسوم Y غير نشط

د م | ض م | ف م

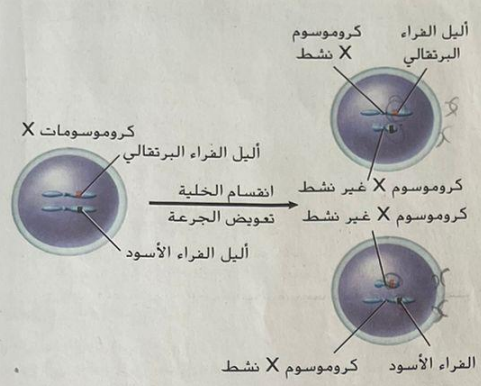
الدعم التدريجي

اسأل الطلاب: كيف يُحدَّد الجنس وراثيًا؟ بواسطة الحيوان المنوي للأب – ما إذا كان سيشارك بكروموسوم X أم Y

صمم رسمًا لاختلاف الجرعة بين الأنثى والذكر. ينبغي أن توضح الرسوم أن الإناث تحوي كروموسومين X كبيرين. بينما يحوي الذكور كروموسوم X كبيرًا وكروموسوم Y صغيرًا.

اشرح كيفية تعويض الإناث لجرعة الكروموسوم X الإضافية مقارنة بالذكور. في الإناث، يتعطّل أحد كروموسومي X عشوائيًا في كل خلية جسمية.

استدل على كيفية وراثة قطة الكاليكو ألوان فروها. ينتج لون فرو قطة الكاليكو عن التعطُّل العشوائي لأحد كروموسومَي X. ففي بعض الخلايا، يظهر الكروموسوم X الموروث من الأم، وفي بعضها الآخر، يظهر الكروموسوم X الموروث من الأب.



الشكل 10 ينتج لون فرو قطة الكاليكو هذه عن التعطّل العشوائي لكروموسومات X في خلايا الجسم. حيث إن أحد الكروموسومات X مسؤول عن لون الفرو البرتقالي، في حين أن الكروموسوم X الآخر مسؤول عن لون الفرو الأسود، كما يتضح في اليسار.

تعطيل الكروموسوم

تحوي كل خلية من خلايا إناث بشرية 22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية وزوجًا واحدًا من الكروموسومات الجنسية X. بينما تحوي كل خلية من خلايا الذكور 22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية إلى جانب زوج من الكروموسومات الجنسية أحدهما X وآخر Y. إذا تفحَّصت الكروموسومين X و Y في **الشكل 9**، فستلاحظ أن الكروموسوم X أكبر حجمًا من الكروموسوم Y. فالكروموسوم X يحمل عددًا كبيرًا من الجينات المختلفة الضرورية لنمو الإناث والذكور. في حين يحمل الكروموسوم Y بشكل أساسي جينات مرتبطة بنمو الخصائص الذكورية.

ولأن الإناث تحمل كروموسومَي X، لذلك يبدو كأن الأنثى تحمل جرعتين من الكروموسوم X في حين أن الذكر يحمل جرعة واحدة فقط. ولموازنة الفرق في جرعة الجينات المرتبطة بالكروموسوم X، يتوقف أحد الكروموسومات X عن العمل في كل خلية من خلايا الأنثى. وغالبًا ما يُسمى هذا **تعويض الجرعة أو تعطيل** الكروموسوم X. وإنّ عملية تحديد الكروموسوم X الذي يتوقف عن العمل في كل خلية جسمية هو حدثٌ عشوائيٌّ تمامًا. يحدث تعويض الجرعة (تعطيل الكروموسوم X) في جميع الثدييات.

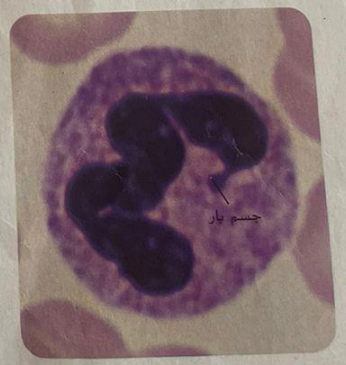
كنتيجة لمشروع الجينوم البشري، أصدرت المعاهد الوطنية لشؤون الصحة (NIH) بالولايات الامتحدة الامريكية معلومات جديدة حول تسلسل الكروموسوم البشري X. ويعتقد بعض الباحثين الآن أن بعض الجينات التي يحملها كروموسوم X غير الفاعل أكثر نشاطًا مما كان يُعتقد في السابق.

مثل لتعطيل الكروموسوم إن ألوان فرو قطة الكاليكو الموضحة في **الشكل 10** سببها التعطّل العشوائي لكروموسوم X معين. تعتمد الألوان الناتجة على كروموسوم X النشط. وتنتج البقع البرتقالية على الفرو عن تعطّل الكروموسوم X الذي يحمل الأليل الخاص بلون الفرو الأسود. وبالطريقة نفسها، تظهر البقع السوداء نتيجة تعطّل الكروموسوم X الذي يحمل الأليل الخاص بلون الفرو البرتقالي.

أجسام بار يمكن مشاهدة كروموسومات X غير الفاعلة في الخلايا. ففي العام 1949 لاحظ العالم الكندي موري بار كروموسومات X غير فاعلة في إناث قطط الكاليكو. حيث لاحظ تركيبًا مركزًا داكن اللون في النواة. وتُسمى الكروموسومات X داكنة اللون وغير الفاعلة كتلك الموضحة في **الشكل 11**، أجسام بار. وقد اكتُشف لاحقًا أن الإناث فقط، ومنها الإناث البشرية، هي التي تحمل أجسام بار في نوى خلاياها.

الشكل 11 تُسمى كروموسومات X غير الفاعلة في الخلية الجسمية الأنثوية جسم بار. وهو جسم داكن عادة ما يوجد بالقرب من النواة.

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير: ×500



3.ما الذي يمثل وصفًا لـ 23 زوجًا من الكروموسومات البشرية؟

- زوج واحد من الكروموسومات الجسمية؛ 22 زوجًا من الكروموسومات الجنسية
- زوج واحد من الكروموسومات الجنسية؛ 22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية
- زوجان من الكروموسومات الجسمية؛ 21 زوجًا من الكروموسومات الجنسية
- زوجان من الكروموسومات الجنسية؛ 21 زوجًا من الكروموسومات الجسمية

إن الجين الخاص بالصلع النمطي عند الذكور يحمله كروموسوم جسمي لكنه يتأثر بالجنس. إنّ الأليل *B* سائدٌ في الذكور لكنه متنحٍّ في الإناث.

اسأل الطلاب: ما الطرز الجينية الذكورية التي تسبب الصلع؟ *BB* أو *Bb* هل ينتج الصلع في أنثى تحمل الطراز الجيني Bb؟ كلا ما الطراز الجيني الذي يسبب الصلع عند الإناث؟ *BB*

■ **سؤال حول الشكل 12** نظرًا إلى أن للذكور كروموسوم X واحدًا فقط، فإنهم يتأثرون بالصفات المتنحية المرتبطة بالكروموسوم X أكثر من الإناث غالبًا.

الصفات المرتبطة بالجنس – والمتأثرة بالجنس

تُسمى الصفات التي تتحكم بها جينات الكروموسوم X **الصفات المرتبطة بالجنس** أو الصفات المرتبطة بالكروموسوم X. ولأن للذكور كروموسوم X واحدًا فقط، فإنهم يتأثرون بالصفات المتنحية المرتبطة بالكروموسوم X أكثر من الإناث. إذ لا تظهر الصفات المتنحية المرتبطة بالكروموسوم X في الإناث غالبًا، لأن الكروموسوم X الثاني السائد يخفي أثر الصفة المتنحية.

تبدو بعض الصفات التي تحملها الكروموسومات الجسمية **متأثرة بالجنس** أي إنّ ظهور الصفة أو عدم ظهورها مرتبط بالهرمونات الجنسية. يحدث ذلك عندما يكون أليل ما سائدًا في أحد الجنسين ومتنحيًا في الآخر. على سبيل المثال، إنّ الأليل الخاص بصفة الصلع متنحٍّ في الإناث لكنّه سائدٌ في الذكور. مما يسبب فقدان الشعر الذي ينبع نمطًا نموذجيًا يُسمى الصلع النمطي للذكور. وقد يُصاب الذكر بالصلع إذا الجينات هجينة لهذه الصفة الوراثية، بينما تُصاب الأنثى بالصلع إذا كانت تحمل جينات متماثلة متنحية.

مثال على الصفات المرتبطة بالجنس

عمى اللونين الأحمر والأخضر صفة عمى اللونين الأحمر والأخضر هي صفة متنحية مرتبطة بالكروموسوم X. تبلغ نسبة المصابين بعمى اللونين الأحمر والأخضر من الذكور في الولايات المتحدة الأمريكية 8% تقريبًا. يوضح **الشكل 12** كيف يمكن أن يرى الشخص المصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر الألوان مقارنة بشخص سليم.

تفحّص مربع بانيت الموضّح في **الشكل 12**. تحمل الأم مرض عمى الألوان لأن لديها أليلًا متنحيًا لمرض عمى الألوان محمولًا على أحد كروموسومات X لديها. بينما لا يبدو الأب مصابًا بعمى الألوان لأنه لا يحمل الأليل المتنحي. وتُمثّل الصفة المرتبطة بالجنس بكتابة الأليل على الكروموسوم X. لاحظ أن الطفل الوحيد الذي يُحتمل أن يُصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر هو ذكر. ولأن صفة عمى اللونين الأحمر والأخضر مرتبطة بالكروموسوم X فهي نادرة الوجود في الإناث.

■ **الشكل 12** الأشخاص المصابون بعمى اللونين الأحمر والأخضر يرون اللونين الأحمر والأخضر كدرجاتٍ من اللون الرمادي.

اشرح سبب وجود عدد قليل من الإناث المصابة بعمى اللونين الأحمر والأخضر مقارنة بالذكور.

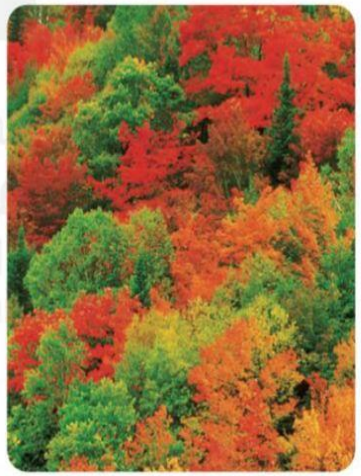
X^B= طبيعي

X^b= مصاب بعمى اللونين الأحمر والأخضر

Y = كروموسوم Y

	X^B	Y
X^B	X^BX^B	X^BY
X^b	X^BX^b	X^bY

التأكد من فهم النص قارن بين وراثة الصفات المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس؟



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Which of the following describes a normal human karyotype?

أي مما يلي يصف نمط نووي بشري طبيعي؟

a. زوجاً واحداً من الكروموسومات الجسمية و22 زوجًا من الكروموسومات الجنسية
One pair of autosomes and 22 pairs of sex chromosomes

b. زوجاً واحداً من الكروموسومات الجسمية و23 زوجًا من الكروموسومات الجنسية
One pair of autosomes and 23 pairs of sex chromosomes

c. زوجاً واحداً من الكروموسومات الجنسية و23 زوجًا من الكروموسومات الجسمية
One pair of sex chromosomes and 23 pairs of autosomes

d. زوجاً واحداً من الكروموسومات الجنسية؛ و22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية
One pair of sex chromosomes and 22 pairs of autosomes

6. ما احتمال إنجاب ابن طبيعي الرؤية إذا كان الأب مصابًا بمرض عمى الألوان والأم طبيعية متماثلة الجينات لهذه الصفة؟ اشرح.

6. 100 بالمئة (يعطي الأب كروموسوم Y ونعطي الأم كروموسوم X يحمل جين رؤية سليمة)

د م ض م الثقافة المرئية

اطلب من الطلاب تفحّص الشكل 13 ووصف وصول جين نزف الدم من الملكة فيكتوريا عبر الأجيال إلى ألكسيس. من الملكة فيكتوريا إلى أليس إلى ألكساندرا إلى ألكسيس

ف م اطلب من الطلاب رسم سجل نسب يتضمن ألكسيس لو كان قد تزوج من امرأة غير حاملة وأنجب ولدين وبنتين. سيكون الولدان سليمَين لكن البنتين حاملتان للمرض.

أي من التالي يمثل الطراز الجيني لأمرأه فصيلة دمها **(B)** ومصابة بمرض عمى الألوان؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.012 o

a. $X^RX^r\ I^AI^A$

b. $X^RY\ I^Ai$

c. $X^rX^r\ I^BI^B$

d. $X^rY\ I^Bi$

الشكل 13 يوضح سجل النسب أعلاه وراثة نزف الدم (الهيموفيليا) في العائلات المالكة في كل من إنجلترا وألمانيا وإسبانيا وروسيا. بدءا بأبناء الملكة فيكتوريا

حدد أي من أبناء ألكساندرا ورث نزف الدم (الهيموفيليا).

نزف الدم (الهيموفيليا) نزف الدم عبارة عن اختلال وراثي آخر مرتبط بالجنس يتسم بتأخر تجلط الدم. وعلى غرار عمى اللونين الأحمر والأخضر، يشيع هذا المرض بين الذكور أكثر من الإناث.

ولعل من أشهر سجلات النسب البحثية بمرض نزف الدم ذلك الخاص بأسرة ملكة إنجلترا فيكتوريا (1901–1819). فقد مات ابنها ليوبولد بمرض نزف الدم. بينما كانت ابنتاها أليس وبياتريس تحملان المرض. كما يوضّح سجل النسب في **الشكل 13**. نقلت أليس وبياتريس صفة نزف الدم الوراثية إلى العائلات المالكة في كل من روسيا وألمانيا وإسبانيا. تتبّع الأجيال في سجل النسب هذا لمعرفة كيفية انتقال هذه الصفة الوراثية من خلال أفراد عائلة الملكة فيكتوريا. تزوجت حفيدة الملكة فيكتوريا، ألكساندرا، التي كانت تحمل هذه الصفة الوراثية، من القيصر نيقولا الثاني، إمبراطور روسيا. بينما نقلت الحفيدة الأخرى أيرين الصفة الوراثية إلى العائلة المالكة الألمانية. وانتقل مرض نزف الدم إلى العائلة المالكة الإسبانية عبر الحفيدة الثالثة. وكانت تُسمى أيضًا فيكتوريا.

كان الرجال المصابون بنزف الدم يموتون عادة في سنٍّ مبكرة حتى القرن العشرين حين اكتُشفت عوامل التجلط وأُعطيت للأشخاص المصابين بنزف الدم. ومع ذلك ظلت الفيروسات التي يحملها الدم كفيروس الالتهاب الكبدي الوبائي من النوع C وفيروس نقص المناعة البشرية تنتقل من خلال المصابين بنزف الدم في أغلب الأحيان حتى التسعينيات حين اكتُشفت طرق أكثر أمانًا لنقل الدم.

■ **سؤال حول الشكل 13** ورث ألكسيس الكروموسوم X من أمه وظهر لديه الاختلال. ومن المحتمل أن تكون شقيقتاه حاملتين، لكن لم يظهر لديهما الاختلال.

Which of the following illustrates the genotype of a male of blood group B and not having the hemophilia disease?

ي من التالي يمثل الطراز الجيني لرجل
سيلة دمه B وغير مصاب بالهيموفيليا؟

$X^HX^h\ I^BI^B$

$X^hX^h\ I^Bi$

$X^hY\ I^BI^B$

$X^HY\ I^B\ i$

Which of the following illustrates the genotype of a male of blood group A and having the hemophilia disease?

أي من التالي يمثل الطراز الجيني لرجل فصيلة دمه A ومريض بالهيموفيليا؟

Learning Outcomes Covered

- 3.1.4

a. $X^HX^h\ I^AI^A$

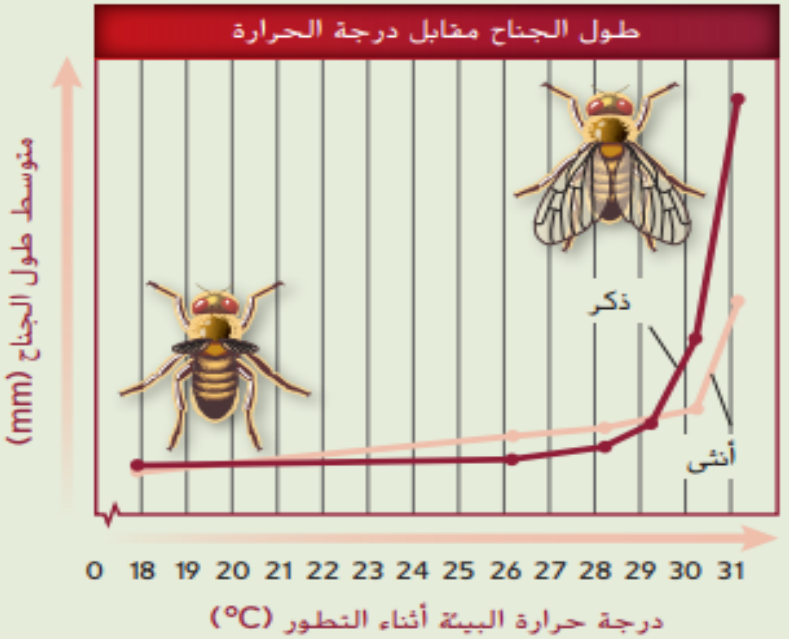
b. $X^hX^h\ I^AI^A$

c. $X^HY\ I^AI^A$

d. $X^hY\ I^Ai$

35. صف كيفية انتقال نزف الدم بالوراثة.

35. يورَّث نزف الدم كصفة متنحية مرتبطة بالجنس.



38. عند أي درجة حرارة يكون طول الجناح أكبر ما يمكن؟

39. أيهما أكثر تأثرًا بدرجة الحرارة، جناح الذكر أم جناح الأنثى؟ اشرح.

40. ما العلاقة بين درجة الحرارة وطول الجناح لدى كلتا الذبابتين؟

38. 31°C

39. يكون متوسط طول الأجنحة في الذكور أكبر من الإناث عند درجة حرارة 31°C.

40. بينما تزيد درجة الحرارة أثناء النمو يزيد طول الأجنحة.

أي من التالي يمثل الطراز الجيني لأمرأه فصيلة دمها (B) ومصابة بمرض عمى الألوان؟	enotype of a female een color blindness?

المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.02.012

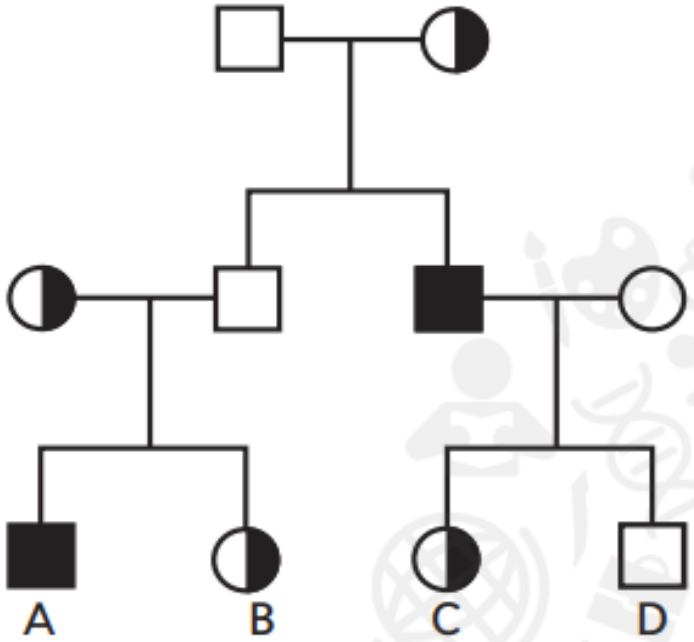
a. $X^RX^r\ I^AI^A$

b. $X^RY\ I^Ai$

c. $X^rX^r\ I^BI^B$

d. $X^rY\ I^Bi$

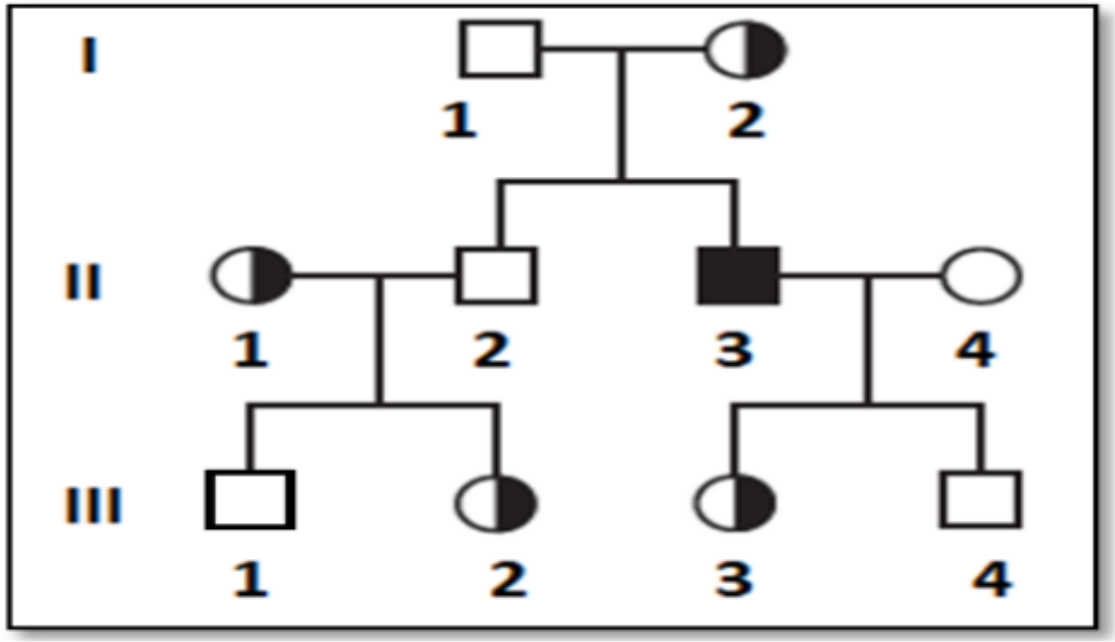
17. صف نمط تعقب الأمراض الوراثية في شجرة العائلة



مرض مرتبط بالجنس متنحي

29. ما نوع الاضطراب الذي يوضحة سجل النسب المقابل؟

.....اضطراب جنسي متنحي.....



القسم 2 التقويم

1. السيادة غير التامة والسيادة المشتركة؛ الأنماط الوراثية التي وصفها مندل والتي كانت بسيطة للغاية.
2. يحدث تفوق الجينات عندما يلغي أو يطمس أحد الأليلات صفة الأليل الآخر. وهو يختلف عن السيادة إذ من المحتمل أن يلغي الأليل المتنحي الأليل السائد في زوج آخر من الجينات.
3. كلا الأبوين متخالف الجينات ويحمل جينًا متنحيًا للفصلية (أ) o.
4. يتشابه التوأمان المتطابقان وراثيًا، لذلك، تكون الصفات المتشابهة موروثة، ومن المرجح أن تكون الصفات المختلفة ناتجة عن التأثيرات البيئية.
5. يمكن أن تكون الإصابة بمرض أنيميا الخلايا المنجلية إيجابية أو سلبية. ففي الحالات متخالفة الجينات، يكون الشخص المصاب مقاومًا للملاريا. وفي الحالات متماثلة الجينات، يعاني الشخص من مرض أنيما الخلايا المنجلية.
6. 100 بالمئة (يعطي الأب كروموسوم Y ويعطي الأم كروموسوم X يحمل جين رؤية سليمة)

القسم 3

الكروموسومات والوراثة البشرية

الأسئلة الرئيسة

- كيف تُستخدم الأنماط النووية في دراسة الاختلالات الوراثية؟
- ما دور القطع النهائية؟
- ما وجه الارتباط بين عدم الانفصال ومتلازمة داون وأعداد الكروموسومات غير الطبيعية الأخرى؟
- ما فوائد وأخطار فحص الأجنة التشخيصي؟

مفردات للمراجعة

الانقسام المتساوي mitosis: عملية تحدث داخل نواة الخلية الجسدية، وتشمل الطور التمهيدي والطور الاستوائي والطور الانفصالي والطور النهائي

مفردات جديدة

karyotype	النمط النووي
telomere	القطعة النهائية
nondisjunction	عدم الانفصال

الفكرة الرئيسة يمكن دراسة الكروموسومات باستخدام الأنماط النووية.

الربط مع الحياة اليومية هل سبق وفقدت إحدى قطع الألعاب الخاصة بلعبة ما فما عدت قادراً على اللعب بها لأن القطعة المفقودة مهمة؟ وهكذا، فكما تؤثر القطعة المفقودة في اللعبة، فإن للكروموسوم المفقود تأثيرًا قويًا في الكائن الحي.

دراسات النمط النووي (الكروموسومي)

لا تقتصر دراسة المادة الوراثية على دراسة الجينات وحدها، بل يدرس العلماء الكروموسومات الكاملة باستعمال صور للكروموسومات المصبوغة خلال الطور الاستوائي. تحدد الأشرطة المصبوغة الأماكن المتطابقة على الكروموسومات المتماثلة أو تميزها. و ينكاثف كل كروموسوم على نحو كبير ليصبح مكونًا من كروماتيدين شقيقين في أثناء الطور الاستوائي من الانقسام المتساوي. تترتب الكروموسومات المتشابهة في صورة أزواج قصيرة فتنتج صورة مجهرية تُسمى **النمط النووي**. يبيّن **الشكل 17** الأنماط النووية للذكر البشري والأنثى البشرية، حيث يحوي كلٌ منهما 23 زوجًا من الكروموسومات. لاحظ أن الكروموسومات التي تشكّل 22 من الأزواج هي جسمية غير متطابقة، في حين أنّ الكروموسومين اللذين يشكلان الزوج رقم 23 المتبقي هما كروموسومان جنسيان غير متطابقين عند الذكر ومتطابقتين عند الأنثى.

القطع النهائية

اكتشف العلماء أن أطراف الكروموسومات لها أغطية واقية تُسمى **القطع النهائية**. تتكون أغطية القطع النهائية هذه من DNA مرتبط مع بروتينات، وهي مسؤولة عن حماية تركيب الكروموسوم. وقد اكتشف العلماء أنّه قد يكون للقطع النهائية دور أيضًا في الشيخوخة أو السرطان.

■ **الشكل 17** ترتب الأنماط النووية أزواج الكروموسومات المتماثلة من الأكبر حجمًا إلى الأصغر حجمًا.
مبيّن ما الكروموسومان المرتبان بشكل منفصل عن الأزواج الأخرى.

صورة زائفة اللون بالمجهر الضوئي المركب. ×1400

صورة زائفة اللون بالمجهر الضوئي المركب. ×1400

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ **سؤال حول الشكل 17** الكروموسومات X و Y

Which of the following describes a normal human karyotype?

أي مما يلي يصف نمط نووي بشري طبيعي؟

زوجاً واحداً من الكروموسومات الجسمية و22 زوجًا من الكروموسومات الجنسية

One pair of autosomes and 22 pairs of sex chromosomes

زوجاً واحداً من الكروموسومات الجسمية و23 زوجًا من الكروموسومات الجنسية

One pair of autosomes and 23 pairs of sex chromosomes

زوجاً واحداً من الكروموسومات الجنسية و23 زوجًا من الكروموسومات الجسمية

One pair of sex chromosomes and 23 pairs of autosomes

زوجاً واحداً من الكروموسومات الجنسية؛ و22 زوجًا من الكروموسومات الجسمية

One pair of sex chromosomes and 22 pairs of autosomes

اسأل الطلاب: ما أوجه الشبه والاختلاف بين الطرازين النوويَّين؟

أوجه الشبه: يُظهر كل منهما اقتران الكروموسومات في أزواج. ويعرض كل منهما الكروموسومات في الطور الاستوائي (يتكون كل كروموسوم من كروماتيدين). كما إن ترتيب الكروموسومات في كل منهما يكون من الأكبر إلى الأصغر. أوجه الاختلاف: عدد الكروموسومات: قد يختلف فردَي النوعين من حيث الجنس.

27. أيّ من العبارات التالية المتعلّقة بالقطع النهائية غير صحيح؟

A. تتواجد في نهايات الكروموسومات.

تتكون من DNA وسُكريات.

C. تحمي الكروموسومات.

D. لها دور في الشيخوخة.

ثالثاً: يوضح الشكل المرفق نمطاً نووياً في الإنسان:

18- ما نوع الجنس (ذكر – أنثى) الموضح في الشكل؟ ذكر

برر اجابتك: لوجود كروموسوم جنسي Y بالاضافة الى الكرمومسوم الجنسي X

19- علل: يشكل الفقد لقطع من الكروموسوم X أو Y مشكلة كبيرة في الذكور أكثر من الإناث.

لان الذكر لدية كروموسوم واحد فقط من كل منهما أي فقد يمثل مشكله كبيرة بينما الانثى لديها XX

20- للأنماط النووية أهمية في دراسة الاختلالات الوراثية. فسر ذلك

4. علامَ يدل نمط نووي بشري يحوي 47 كروموسومًا؟

- مجموعة ثلاثية الكروموسومات
- مجموعة أحادية الكروموسومات
- السيادة المشتركة
- صفات سائدة

Why does nondisjunction occur? لماذا يحدث عدم الانفصال؟

Learning Outcomes Covered

- 3.1.8

The nucleoli do not disappear. عدم اختفاء النويات

The sister chromatids do not separate. عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة

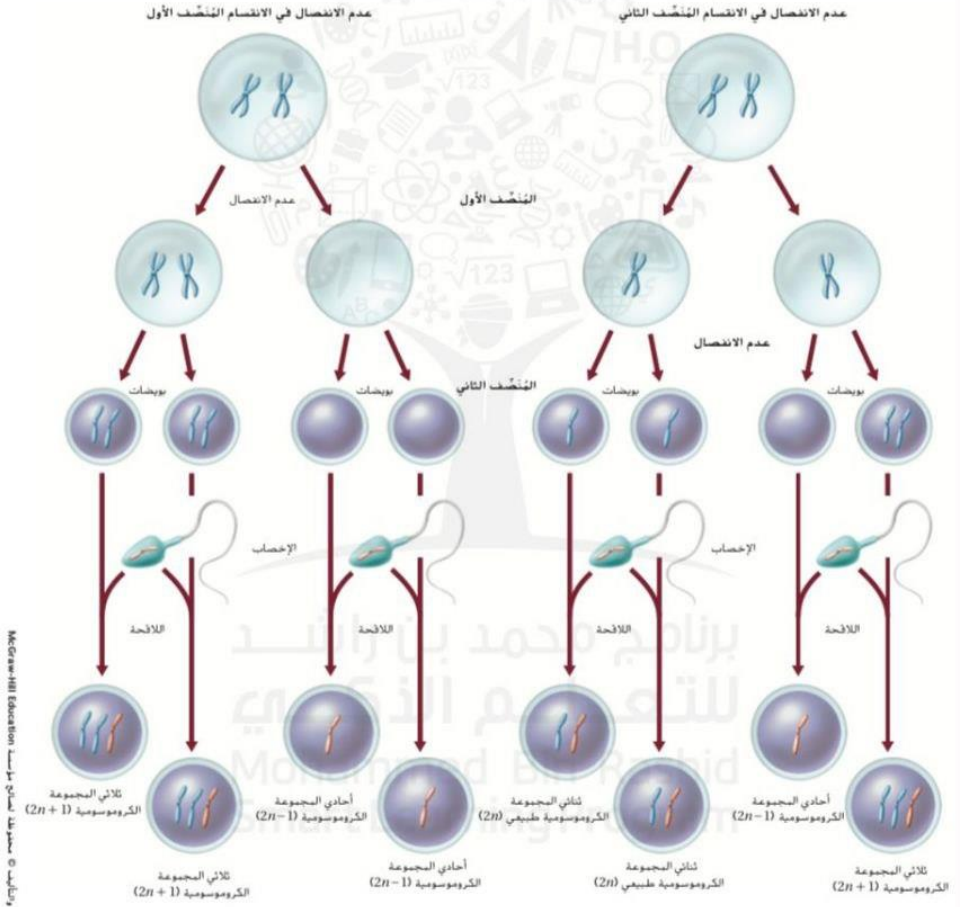
Cytokinesis does not occur properly. عدم انقسام السيتوبلازم بصورة صحيحة

The chromosomes do not condense properly. عدم تكاثف الكروموسومات بصورة صحيحة

تصوُّر مفهوم عدم الانفصال

الشكل 18

قد يتسبب عدم انفصال الكروموسومات في أثناء الانقسام المُنصّف بظهور أمشاج ذات أعداد غير طبيعية من الكروموسومات. إن مصدر الكروموسومات البرتقالية في هذا الرسم هو الأب. أمّا مصدر الكروموسومات الزرقاء فهو الأم.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

25- ماذا تسمى الخلية الناتجة عن إخصاب حيوان منوي (n) لبويضة (n – 1) من حيث المجموعة الكروموسومية؟

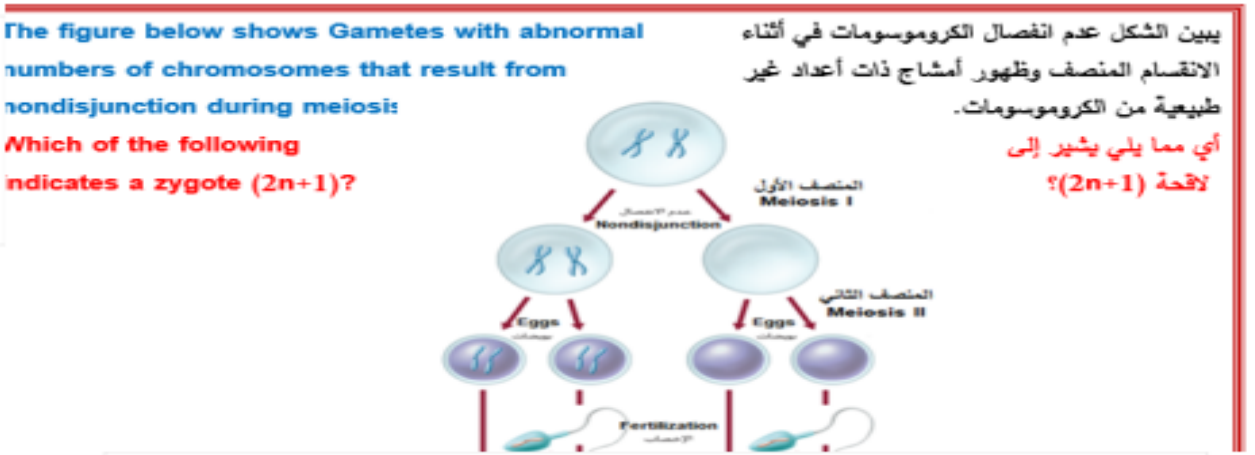
أحادية – ثنائية – ثلاثية – متعددة

26- ما سبب إصابة الذكر بمتلازمة كلينفلتر؟

– تعدد الجينات – تفوق الجينات عدم الانفصال – تعويض الجرعة

C D

احادي المجموعة الكروموسومية 2n_1



المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.02.021

a. (A) و (B)

b. (A) و (C)

c. (C) و (D)

d. (B) و (D)

ndividuals with Turner's syndrome have only one sex
chromosome.
Which of the following can cause the abnormal sex
chromosomes in these individuals?

لدى الأفراد المصابون بمتلازمة تيرنر
كروموسوم جنسي واحد فقط.
أي مما يلي ممكن أن يكون سبباً للاختلال في
الكروموسومات الجنسية عند هؤلاء الأفراد؟

a. حصول خطأ خلال الانقسام المتساوي للبويضة المخصّبة
An error occurred in mitosis of the fertilized egg

b. ضاعت الكروموسومات الجنسية في الأمشاج خلال عملية الإخصاب
Sex chromosomes in gametes are lost during fertilization

c. بويضة طبيعية مُخصبّة بحيوان منوي أحادي المجموعة الكروموسومية
A normal egg was fertilized by a haploid sperm

d. عدم الانفصال خلال الانقسام المنصّف
Nondisjunction occurred during meiosis

الجدول 4 عدم انفصال الكروموسومات الجنسية

الطراز الجيني	XX	XO	XXX	XY	XXY	XYY	OY
مثال							
الطراز الظاهري	أنثى سليمة	أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر	أنثى شبه سليمة	ذكر سليم	ذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر	ذكر سليم أو شبه سليم	يسبب الوفاة

الكروموسومات الجنسية يحدث عدم الانفصال في كل من الكروموسومات الجسمية والجنسية. يوضح الجدول 4 بعض آثار عدم انفصال الكروموسومات الجنسية على الإنسان. تجدر الإشارة إلى أنّه لدى الفرد المصاب بمتلازمة تيرنر كروموسوم جنسي واحد فقط. وتنتج هذه الحالة عن الإخصاب بمشيج لا يحوي كروموسومًا جنسيًا.

الفحص الجنيني

قد يرغب بعض الأزواج الذين يشكّون في أنهم قد يحملون اختلالات وراثية معينة في إجراء فحص جنيني. كما قد يرغب الأزواج الكبار في السنّ في معرفة الوضع الكروموسومي لطفلهم الذي ينمو. والذي يُعرف بالجنين. تتوفر أنواع فحوص مختلفة لملاحظة كل من الأم والطفل.

تجربة مصغرة 2

استكشف طرق عمل علماء الوراثة

كيف يدرُس العلماء الوراثة البشرية؟ تعدّ الطرق التقليدية المستخدمة للتحقيق في وراثة النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة غير مناسبة للإنسان كما لا يمكن تطبيقها عليه. فسجل النسب هو إحدى الوسائل المفيدة في التحقيق في الوراثة البشرية. وستختبر في هذه التجربة وسيلة أخرى يستعملها علماء الوراثة، وهي أخذ العينات من الجماعة الأحيائية.

الإجراء

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة لهذه التجربة قبل بدء العمل.
2. صمم جدول بيانات بحسب تعليمات معلمك.

McGraw-Hill Educa

22- تسمى متلازمة داون:

- ثلاثية المجموعة الكروموسومية 21
- ثنائية المجموعة الكروموسومية 21
- أحادية المجموعة الكروموسومية 12
- ثلاثية المجموعة الكروموسومية 12

23- ما الطراز الجيني لأنثى مصابة بمتلازمة تيرنر؟

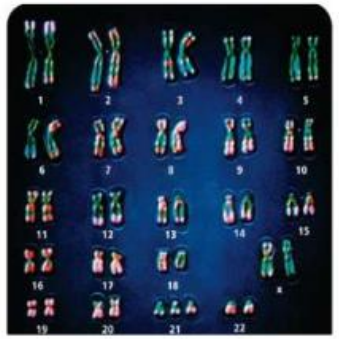
- XX
- XXX
- XO
- XY

4. علامَ يدل نمط نووي بشري يحوي 47 كروموسومًا؟

- مجموعة ثلاثية الكروموسومات
- السيادة المشتركة
- مجموعة أحادية الكروموسومات
- صفات سائدة

a.	متلازمة تيرنر	Turner's syndrome
b.	متلازمة كلينفلتر	Klinefelter's syndrome
c.	لا يُظهر النمط النووي أي اختلالات	The karyotype shows no disorder
d.	متلازمة داون	Down syndrome

أي اختلال يظهر في النمط النووي أدناه؟ ...der can be identified in the Karyotype below?



8. ما الكروموسومات الجنسية التي تتواجد في شخص يعاني من متلازمة كلاينفلتر؟

A. OY
B. XO
C. XXY
D. XYY

Which of the following genotypes results in death in case of nondisjunction of sex chromosomes?

أي من الطرز الجينية التالية تسبب الوفاة في حالة عدم انفصال الكروموسومات الجنسية؟

Learning Outcomes Covered

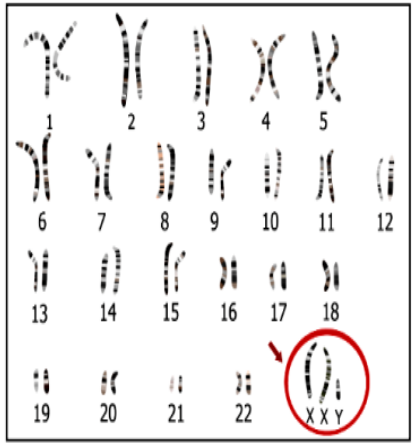
- 3.1.8

4. **حلّل** كيف يمكن لقطع مفقودة من الكروموسوم X أو Y أن تمثل مشكلة كبيرة في الذكور أكثر من فقدها من أحد كروموسومات X في الإناث؟

4. يحصل الذكور على كروموسوم X واحد وكروموسوم Y واحد فقط. لذا، من الممكن أن تحمل القطع المفقودة جينات ضرورية. أمّا بالنسبة إلى الإناث اللاتي يحملن كروموسومين X، فيمكن أن يعوّض أحد الكروموسومين فقدان الكروموسوم الآخر.

a. XXX
b. XO
c. XXY
d. OY

8. ما الاختلال الذي يظهر في النمط النووي في الشكل المجاور؟



- متلازمة تيرنر
- متلازمة كلينفلتر
- متلازمة داون
- لا يظهر النمط النووي أي اختلالات

أي من الأمشاج الذكرية غير الطبيعية التالية تُكون ذكر شبه سليم عند إخصابها لبويضة طبيعية؟

gametes will form
n normal egg?

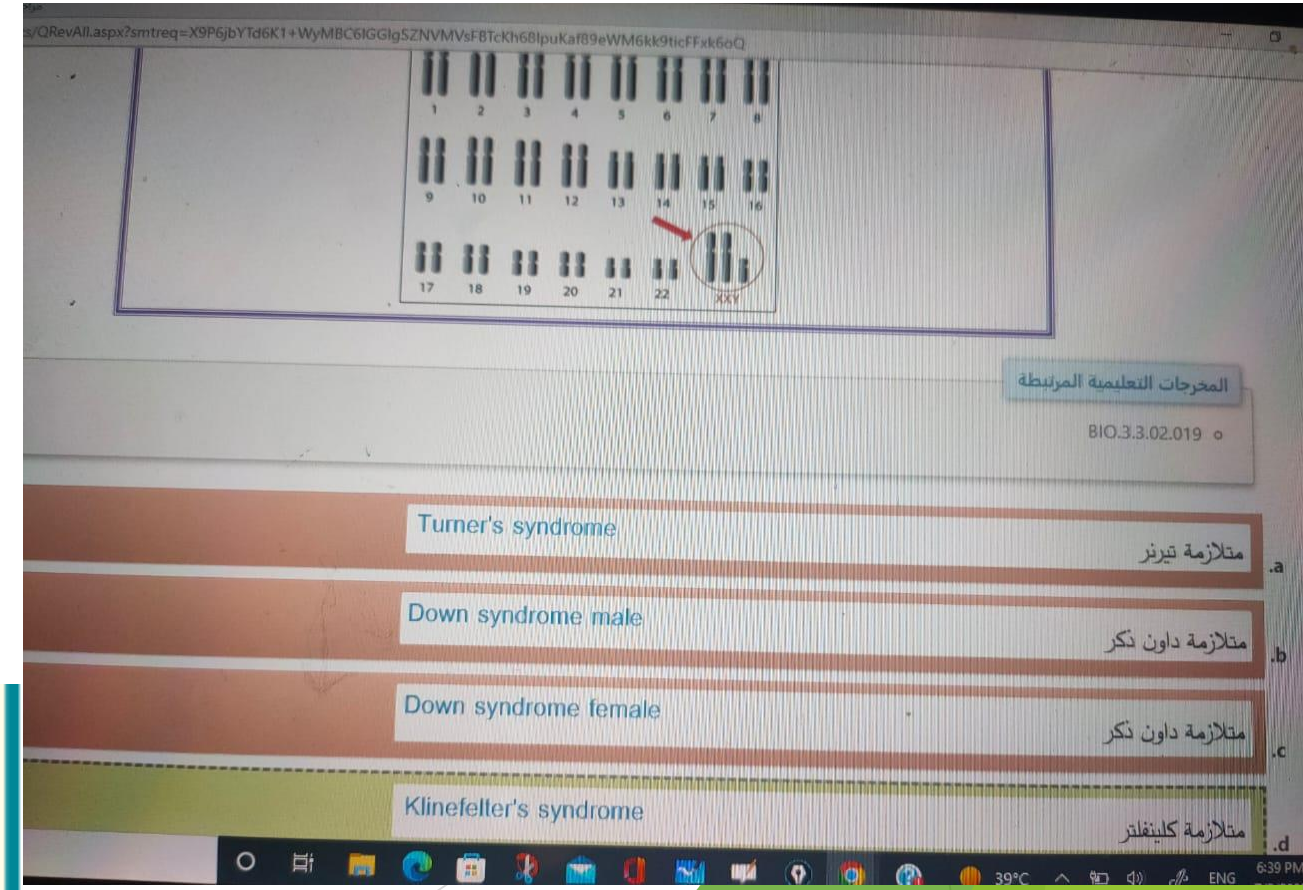
المخرجات التعليمية المرتبطة

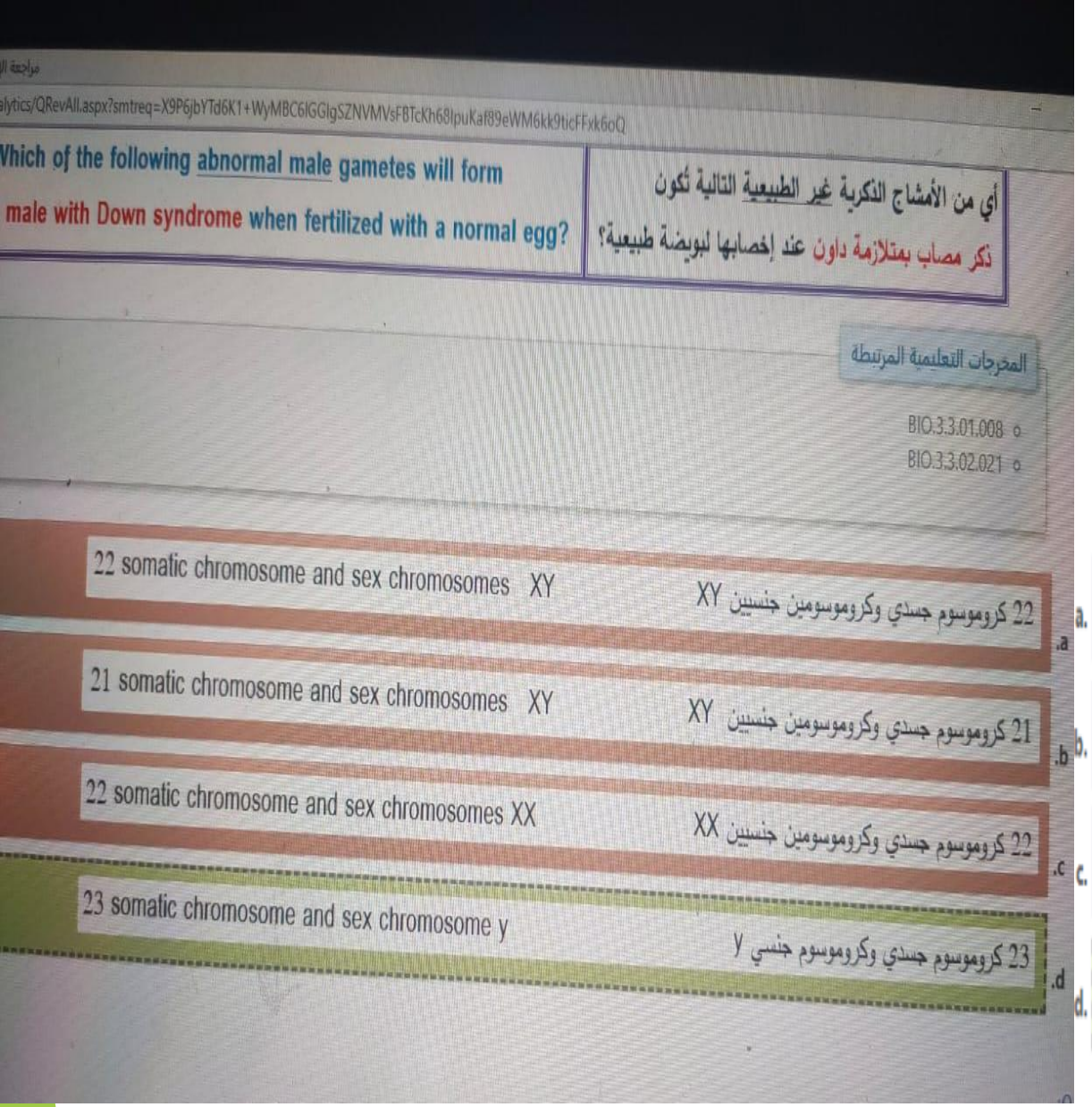
BIO.3.3.02.021

.a	23 كروموسوم جسدي وكروموسوم جنسي Y	x chromosome
.b	22 كروموسوم جسدي وكروموسومين جنسيين XX	XX x chromosome
.c	21 كروموسوم جسدي وكروموسومين جنسيين XY	XY x chromosom
.d	22 كروموسوم جسدي وكروموسومين جنسيين YY	YY x chromosome

32. اشرح لماذا تكون الفتاة المصابة بمتلازمة تيرنر مصابة بعمى اللونين الأحمر والأخضر حتى وإن كانت الرؤية لدى والديها طبيعية.

32. من المعروف أنّ كروموسوم X واحدًا يتعطّل لدى الأنثى المصابة بمتلازمة تيرنر. فيبقى لديها كروموسوم X واحد فاعل. لديها كروموسوم X واحد. وإذا كان هذا يحوي الأليل المسؤول عن عمى الألوان فلا بدّ من أن تبيّن هذه السمة لدى هذه الأنثى.





Which of the following abnormal male gametes results in a child having down syndrome when it fertilizes a normal egg cell?

أي من الأمشاج الذكرية غير الطبيعية التالية يؤدي إخصابها لبويضة طبيعية إلى تكوين ذكر مصاب بمتلازمة داون؟

Learning Outcomes Covered

- 3.1.9

a. XX + 22

b. XY + 22

c. XY + 21

d. Y + 23

حل اسئلة الوحده الوراد بالهيكل مهم جدا

24. المفردة الأساسية علاج بدل نمط نووي بشري يحوي 47 كروموسوما؟

A. مجموعة أحادية الكروموسومات
C. السيادة المشتركة
B. مجموعة ثلاثية الكروموسومات
D. صفات سائدة

25. لماذا يحدث عدم الانفصال؟

A. عدم انقسام السيتوبلازم بصورة صحيحة.
B. عدم اختفاء النوبات.
C. عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة.
D. عدم تكاثف الكروموسومات بصورة صحيحة.

13. ما الذي يحدد الجنس في الإنسان؟

A. الكروموسومان X و Y
B. الكروموسوم 21
C. السيادة المشتركة
D. تفوق الجينات

14. المفردة الأساسية ما المصطلحان اللذان يصفان وراثة فصائل الدم في الإنسان على أفضل نحو؟

A. السيادة غير التامة والسيادة المشتركة
B. السيادة المشتركة والأليلات المتعددة
C. السيادة غير التامة والأليلات المتعددة
D. السيادة المشتركة وتفوق الجينات

استخدم الصور التالية للإجابة عن السؤال 15.

15. الموضوع المحوري التنوع تتحكم السيادة غير التامة في تحديد لون الفجل. يوضح الشكل أعلاه الطراز الظاهري لكل لون. ما نسب الطرز الظاهرية التي تتوقعها عند تزاوج نباتين متخالفين الجينات؟

A. 2: 2 أحمر: أبيض
B. 1: 1: 1 أحمر: أرجواني: أبيض
C. 1: 2: 1 أحمر: أرجواني: أبيض
D. 3: 1 أحمر: أبيض

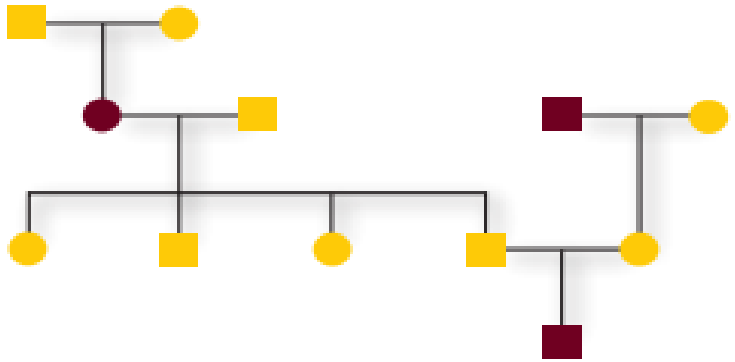
3. أي من الحالات التالية تُورث في شكل أليل سائد؟

A. المهاق
B. التليف الكيسي
C. مرض تاي – ساكس
D. مرض هنتنجتون

4. أي مما يلي لا يعد من خصائص الشخص المصاب بالتليف الكيسي؟

A. اختلال في قنوات الكلوريد
B. مشكلات هضمية
C. فقدان صبغة الجلد
D. تكرار إصابة الرئتين بالأمراض

استخدم الرسم التالي للإجابة على السؤالين 5 و 6.



5. أي الاختلالات التالية لا ينطبق عليه نمط الوراثة الموضّح في الرسم؟

A. التليف الكيسي
B. المهاق
C. مرض تاي – ساكس
D. مرض هنتنجتون

6. المفردة الأساسية ما عدد كل من الذكور والإناث المصابين في سجل النسب؟

A. ذكر واحد، أنثيان
B. ذكران، أنثى واحدة
C. ذكر واحد، أنثى واحدة
D. ذكران، أنثيان

التمييز بالمواد المشعة

استخدم كلاً من هيرشي وتشيس تقنية تُسمى التمييز بالمواد المشعة لتتبع مسار الـ DNA والبروتين عند قيام الفيروس لاقم البكتيريا باختراقها والتكاثر. تابع مع **الشكل 3** أثناء تمييز تجربة هيرشي–تشيس، ميزا مجموعة واحدة من الفيروس لاقم البكتيريا بالفوسفور المُشِع (^{32}P). لا تحتوي البروتينات على الفوسفور. لذلك يكصون الـ DNA مُشعًا في تلك الفيروسات وليس البروتين. ميز هيرشي وتشيس مجموعة أخرى الفيروس لاقم البكتيريا بالكبريت المُشع (^{35}S). ولأن البروتينات تحتوي على الكبريت بينما لا يحتوي الـ DNA عليه، تكون البروتينات مُشعّة وليس الـ DNA.

استخدم هيرشي وتشيس فيروسات من مجموعتين لاختراق وإصابة البكتيريا. عندما اخترقت الفيروسات البكتيريا، التصقت بسطحها الخارجي وحقنت مادتها الوراثية، و انفصلت البكتيريات المصابة عن الفيروسات بعد ذلك.

تعقُب الـ DNA فحص هيرشي وتشيس المادة الوراثية للمجموعة الأولى المشعّة بسبب الفوسفور المُشع (^{32}P) . ووجدا أن الـ DNA الفيروسي المميز تم حقنه إلى داخل البكتيريا. غادرت الفيروسات لاحقًا البكتيريا المصابة التي تحتوي على الفوسفور المُشع (^{32}P). مما يشير إلى أن الـ DNA هو من حمل المعلومات الوراثية.

وعند فحص المجموعة الثانية التي تم حقنها بالكبريت المُشع (^{35}S)، لاحظ هيرشي وتشيس أن البروتينات المشعّة وجدت خارج الخلايا البكتيرية. تكاثرت الفيروسات داخل الخلايا البكتيرية، مما يشير إلى أن المادة الوراثية للفيروسات دخلت إلى داخل البكتيريا. ولكن لم يوجد للكبريت المُشع (^{35}S) أثر. **الجدول 1** يلخّص نتائج تجربة هيرشي وتشيس.

استنادًا إلى النتائج التي توصل إليها هيرشي وتشيس، استنتج كل منهما أن الحمض النووي الفيروسي تم حقنه داخل الخلية وهو من عمل على توفير المعلومات الوراثية اللازمة لإنتاج فيروسات جديدة. وفرت تلك التجربة دليلا قويًا على أن الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين (DNA) – وليس البروتين – هو ممثّل للمادة الوراثية التي يمكنها الانتقال من جيل إلى آخر في الفيروسات.

التأكد من فهم النص اشرح لماذا يعتبر من المهم أنه تم إنتاج فيروسات جديدة داخل البكتيريا.

الشكل 3 استخدم كل من هيرشي وتشيس أساليب التمييز بالمواد المشعة لتوضيح أن DNA هو المادة الوراثية الموجودة في الفيروسات

الجدول 1 ملخص نتائج هيرشي وتشيس

المجموعة 1 (الفيروسات المميزة بالفوسفور المُشع ^{32}P)		المجموعة 2 (الفيروسات المميزة بالكبريت المُشع ^{35}S)	
البكتيريا المصابة	سائل به فيروسات	البكتيريا المصابة	سائل به فيروسات
• العثور على DNA مصاب بالفيروس مميز بالفوسفور المُشع (^{32}P). • حدث تكاثر فيروسي. • ايجاد فيروسات جديدة تحتوي على الفوسفور المُشع (^{32}P).	• لا يوجد DNA مميز. • لم يحدث تكاثر فيروسي.	• لا توجد بروتينات فيروسية تحمل الكبريت المُشع (^{35}S). • حدث تكاثر فيروسي. • فيروسات جديدة لا تحمل سمة الكبريت المشّع (^{35}S).	• العثور على بروتينات مميزة. • لم يحدث تكاثر فيروسي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النص أظهر الرسم الكرتوني أنّ المادة الوراثية التي تتّخذ شكل DNA، وليس البروتين، دخلت إلى البكتيريا.

أي من التجارب أظهرت أنّ DNA مكّن من تضاعف الفيروسات أولاً؟ تجربة هيرشي وتشيس **ما التجربة التي أظهرت نسبة النيوكليوتيدات في DNA؟** تجربة تشارجاف

أسال الطلاب: ما الغرض من استخدام المواد المُشعّة مثل الكبريت والفوسفور؟ تُمكّن هذه المواد القائمين على التجربة من تتبع ماذا حدث للبروتين، الذي أُطلِق عليه الكبريت المُشع، ومادة DNA، التي أُطلِق عليها الفوسفور المُشع، أثناء التجربة.

The Hershey-Chase experiments provided evidence that:

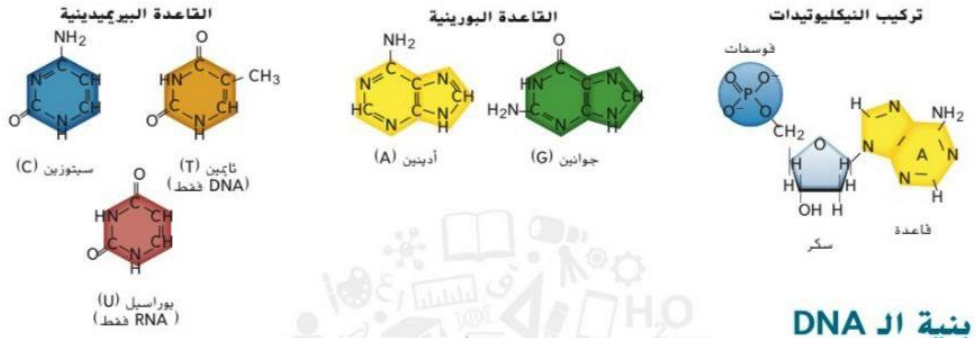
قدمت تجارب هيرشي وتشيس دليلاً على أن:

a. كمية السيتوزين مساوية لكمية الجوانين وكمية الثايمين مساوية لكمية الأدينين في DNA
In DNA the amount of cytosine equals the amount of guanine and the amount of thymine equals the amount of adenine

b. DNA هو المادة الوراثية الموجودة في الفيروسات
DNA is the genetic material of viruses

c. البروتين هو المادة الوراثية الموجودة في البكتيريا
Protein is the genetic material of bacteria

d. البروتين هو المادة الوراثية الموجودة في الفيروسات
Protein is the genetic material of viruses



بنية الـ DNA

أصبح العلماء أكثر ثقة بعد تجربة هيرشي وتشيس من أن الـ DNA هو المادة الوراثية. لقد قادت الأدلة نحو التعرف على المادة الوراثية، ولكن ظلت التساؤلات حول كيفية تجمع النيكليوتيدات معًا لتُشكل DNA، وكيف يمكن للـ DNA إيصال المعلومات التي يحملها.

النيوكليوتيدات في عشرينيات القرن العشرين، حدد عالم الكيمياء الحيوية، بي. إيه. ليفين، البنية الأساسية للنيكليوتيدات، والتي تُشكل الـ DNA. النيوكليوتيدات هي الوحدات البنائية للأحماض النووية، وتتكون من سكر خماسي الكربون، ومجموعة فوسفات، وقاعدة نيتروجينية. نوعي الأحماض النووية التي وجدت في الخلايا الحية هي DNA و RNA. تحتوي النيكليوتيدات الـ DNA على الرايبوز منقوص الأكسجين (ديؤكسي ريبوز)، والفوسفات، وقاعدة من أربع قواعد نيتروجينية؛ الأدينين، أو الجوانين، أو السيتوزين، أو الثايمين. تحتوي نيكليوتيدات الـ RNA على الرايبوز، والفوسفات، وقاعدة من أربع قواعد نيتروجينية؛ الأدينين، أو الجوانين، أو السيتوزين، أو اليوراسيل. لاحظ في **الشكل 4** أن كلاً من الجوانين (G) والأدينين (A) ذات قواعد حلقية مزدوجة، يسمى هذا النوع من القواعد بالقاعدة البورينية. قواعد كل من الثايمين (T)، والسيتوزين (C) واليوراسيل (U) حلقية مفردة وتسمى قواعد بيريميدينية.

تشارجاف حلل إيروين تشارجاف كمية الأدينين، والجوانين، والثايمين، والسيتوزين في الـ DNA لأنواع مختلفة من الكائنات الحية. يظهر جزء من بيانات تشارجاف التي تم نشرها في عام 1950 في الشكل 5. اكتشف تشارجاف أن كمية الجوانين مساوية تقريبًا لكمية السيتوزين، وأن كمية الأدينين مساوية تقريبًا لكمية الثايمين داخل النوع الواحد. ويُعرف ذلك بقاعدة تشارجاف، $G \equiv C$ و $T = A$.

التساؤل حول البنية عندما وحّد العلماء الأربعة جهودهم في البحث عن بنية الـ DNA تبينت أهمية ومغزى بيانات تشارجاف. قدم كل من روزاليند فرانكلين، كيميائية بريطانية، وموريس ويلكينز، فيزيائي بريطاني، وفرانسيس كريك، فيزيائي بريطاني، ودجيه واطسون، عالم أحياء أمريكي، المعلومات المحورية اللازمة للإجابة على التساؤلات المتعلقة ببنية الـ DNA.

الشكل 4 تتكون النيكليوتيدات من الفوسفات، والسكر، وقاعدة. توجد خمس قواعد مختلفة في الوحدات الفرعية للنيكليوتيد والتي تُشكل بدورها DNA و RNA.

حدّد الاختلاف البنائي بين القاعدة البورينية والقاعدة البيريميدينية

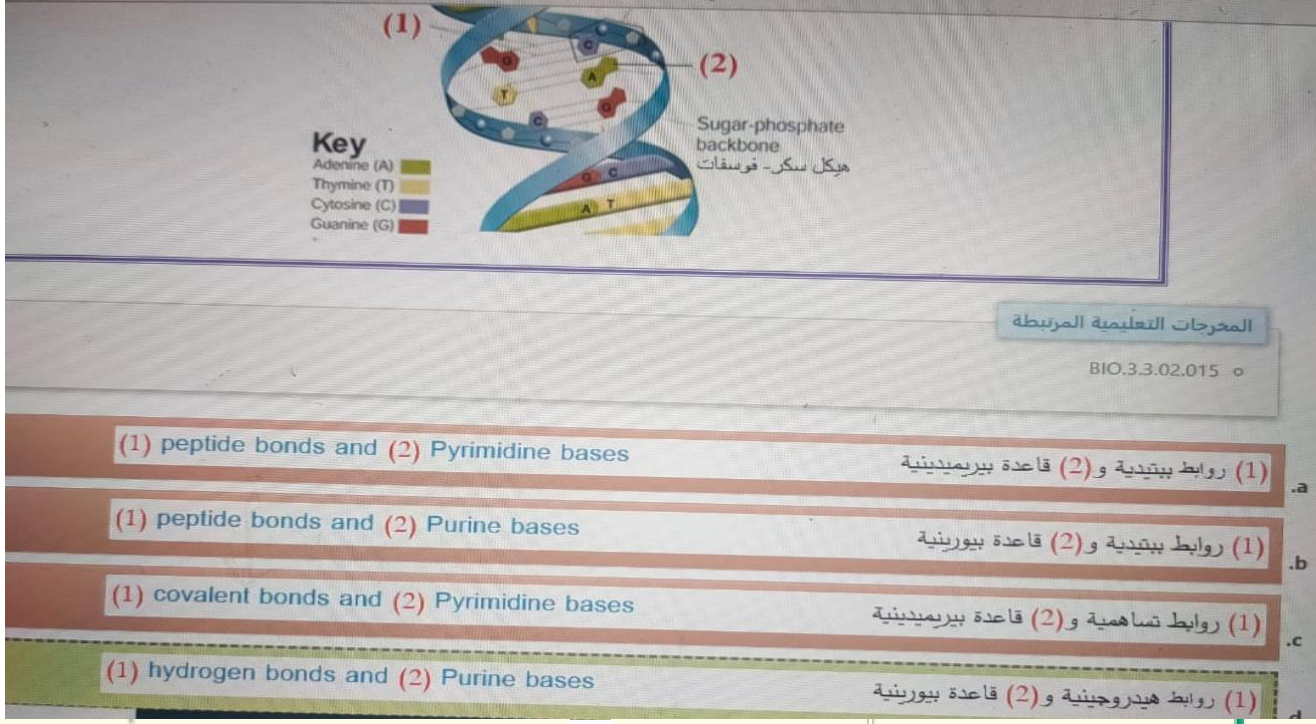
■ **سؤال حول الشكل 4** تتكوّن قواعد البيورينات من حلقتين وتتكوّن قواعد البيريميدينات من حلقة واحدة.

الشكل 5 أوضحت بيانات تشارجاف أنه يتنوع تركيب القاعدة من نوع لآخر، وذلك داخل النوع **الواحد** $G \equiv C$ و $A = T$.

بيانات تشارجاف

	تركيب القاعدة (نسبة المول)			
	A	T	G	C
الكائنات الحية				
إيشيريشيا كولاي	26.0	23.9	24.9	25.2
الحُميرة	31.3	32.9	18.7	17.1
سمك الرنجة	27.8	27.5	22.2	22.6
الجُـرَذ	28.6	28.4	21.4	21.5

McGraw-Hill Education © مجموعة نماذج مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



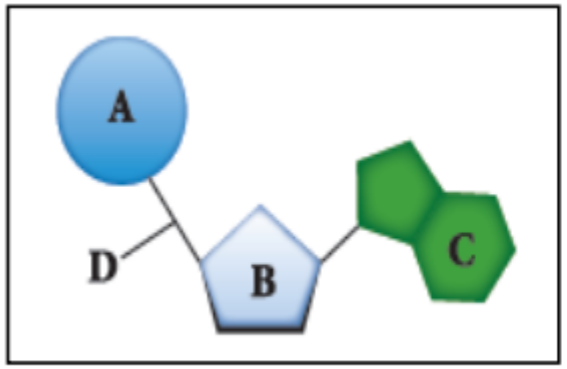
عنوان النيوكليوتيدات، اطلب منهم فحص الشكل 5 والتفكير في ما إذا كانوا يستطيعون تحديد نوع علاقات النسب بين كميات القاعدة التي وجدها تشارجاف.

تُعادِل كمية الجوانين كمية السايتوسين تقريبًا، وتُعادِل كمية الثايمين كمية الأدينين تقريبًا.

اسأل الطلاب: ما العلاقة بين الجينات و DNA والكروموسومات؟

تُعدّ الجينات تسلسلات معيّنة لـ DNA في كروموسوم وتحتوي على شفرة لبناء بروتين. قد يواجه بعض الطلاب صعوبة

استخدم الشكل المجاور للإجابة على الأسئلة (10،11):



10. ماذا يسمى الشكل بأكمله؟

نيوكليوتيد – قاعدة

– الحمض النووي الرايبوزي – فوسفات

11. أي من الأحرف يمثل جزء تشفير الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين؟

A– B – C D –

ing part of أي من العلامات يمثل جزء تشفير الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين في الشكل أدناه؟

9. إذا احتوى قسم من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين على نسبة % 27 من الثايمين، كم ستكون نسبة السيتوزين؟

%23 %27 – %46 – %54–

ما الجانب المشترك بين الـ DNA و RNA ؟

mmon?

المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.02.022

a. كلاهما ثنائي الأشرطة

b. كلاهما يضم جزيئات ريبوز

c. كلاهما يضم مجموعات من الفوسفات

d. كلاهما يضم اليوراسيل

أظهرت تجارب تشارجاف أن:

- البروتين هو المادة الوراثية

Protein is the genetic material

- DNA هو المادة الوراثية

DNA is the genetic material

c. كمية الثايمين مساوية لكمية الجوانين وكمية السيتوزين مساوية لكمية الأدينين في الـDNA

of guanine and the amount of cytosine equals the amount of adenine

d. كمية السيتوزين مساوية لكمية الجوانين وكمية الثايمين مساوية لكمية الأدينين في الـDNA

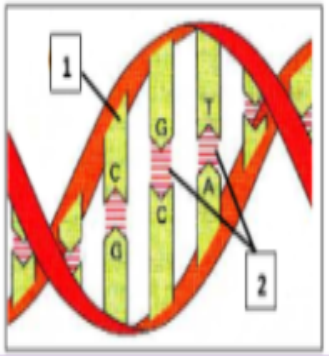
of guanine and the amount of thymine equals the amount of adenine

3. ما هي عناصر بناء الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين والحمض النووي الرايبوزي؟

A. ريبوز
C. نيوكليوتيدات
B. بيوريبات
D. فوسفور

Which of the following represents the structures (1) and (2) shown in the below figure?

أيّ مما يلي يُظهر التراكيب (1) و(2) الموضحة في الشكل أدناه؟



Learning Outcomes Covered

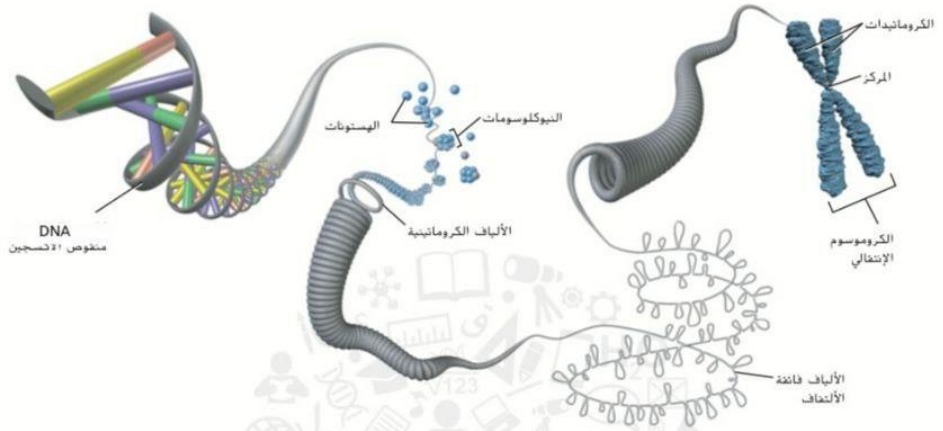
- 3.1.11

a. 1: Nitrogenous base and 2: hydrogen bonds — 1: قاعدة نيتروجينية و2: روابط هيدروجينية

b. 1: Phosphate group and 2: hydrogen bonds — 1: مجموعة فوسفات و2: روابط هيدروجينية

c. 1: Nitrogenous base and 2: covalent bonds — 1: قاعدة نيتروجينية و2: روابط تساهمية

d. 1: Sugar deoxyribose and 2: peptide bonds — 1: سكر الرايبوز منقوص الأكسجين و2: روابط ببتيدية



الشكل 9 يلتف الـ DNA حول الهستونات ليُشكل الجسيمات النووية، والتي تلتف بدورها لتُشكل الألياف الكروماتينية. تفرط الألياف الكروماتينية في الالتفاف لتُشكل الكروموسومات التي تصبح مرئية في الطور الاستوائي من الانقسام المتساوي.

بنية الكروموسوم

في بدائيات النواة، يتواجد جزيء الـ DNA في السيتوبلازم ويتكون بشكل رئيسي من حلقة الـDNA والبروتينات المرتبطة بها. ينقسم DNA حقيقيات النواة إلى كروموسومات مفردة. يتراوح طول الكروموسوم البشري ما بين 51 مليون إلى 245 مليون زوج أساسي. إذا كان شريط الـ DNA بطول 140 نيكلوتيدة تستلقى في خط مستقيم قد يصل طولها إلى خمس سنتيمترات. كيف تتسع الخلية الميكروسكوبية إلى كل تلك الكمية من الـ DNA؟ يلتف الـ DNA بإحكام حول مجموعة من البروتينات تشبه حبات الخرز تُسمى الهستونات كي تتسع في نواة الخلايا حقيقية النواة. كما هو مبين في **الشكل** 9. تُولِّد مجموعات الفوسفات داخل الـ DNA شحنات سالبة. وهي ما تجذب الـ DNA باتجاه بروتينات الهستونات موجبة الشحنة وتُكوِّن ما يُعرف باسم **النيوكلوسومات**. ثم تتجمع النيوكلوسومات بعد ذلك داخل الألياف الكروماتينية التي تزداد في الالتفاف لتصنع بنية الـ DNA. والتي تُعرف باسم الكروموسومات.

القسم 1 التقويم

1. أوضح جريفيث أنّ البكتيريا قد تتحوّل عن طريق نقل المادة الوراثية، وأوضح أفري أنّ DNA كان عامل التحويل.
2. أظهرت الصورة 51 لفرانكلين شكلًا لولبيًا. وأظهرت بياناتها الرياضية المسافات بين الشريطين. كما أشارت بيانات تشارجراف إلى طريقة وجود القواعد في مجموعات ثنائية.
3. ينبغي أن توضّح الرسومات المجموعات الثنائية للقواعد C–G و A–T واتجاه الشرائط المتوازي عكسيًا.
4. يلتف DNA حول الهستونات لتكوين جُسَيمات نووية تتجمع معًا لتكوين ألياف الكروماتين التي يلتف بعضها فوق بعض لتكوين الكروموسوم.
5. يجب أن يحتوي DNA على شفرة لبناء البروتينات وتكون قادرة على مضاعفتها.
6. استُخدم الكبريت المشع لأنّ الكبريت موجودة في البروتينات فقط. واستُخدم الفوسفور المشع لأنّ الفوسفور موجود في DNA فقط. ولا يمكن استخدام الكربون أو الأكسجين لأنّ هذه العناصر موجودة في كل من DNA والبروتينات.

يجب حفظ بيانات الرسم جيدا وترتيب عملية تكوين الكروموسوم
ونص شرح الشكل ٩ مفهوم النيوكلوسوم

القسم 1 مراجعة

ملخص القسم

- أشارت تجربة جريفيث باستخدام البكتيريا وتفسير آفري في البداية إلى أن الـDNA هو المادة الوراثية.
- قدمت تجربة هيرشي وتشيس دليلًا على أن الـDNA هو المادة الوراثية في الفيروسات.
- ينص قانون تشارجاف على أن الـ DNA هو كمية السيتوزين المساوية لكمية الجوانين، و كمية الثايمين مساوية لكمية الأدينين.
- قدمت أبحاث كل من واطسون وكريك. وفرانكلين وويلكينز دليلًا على وجود البنية اللولبية المزدوجة للـ DNA.

فهم الأفكار الرئيسة

1- الفكرة الرئيسة لخّص تجارب جريفيث وآفري التي أشارت إلى أن الـ DNA هو المادة الوراثية.

2- صف البيانات التي استخدمها واطسون وكريك لتحديد بنية الـ DNA.

3- ارسم وضع تسميات على الـ DNA تشير إلى اللولب واقتران القاعدة التكميلية.

4- صف بنية الكروموسومات في الخلايا حقيقية النواة.

التفكير الناقد

5- صف اثنين من الخصائص المميزة التي يحتاج إليها الـ DNA كي يفي بدوره بصفته المادة الوراثية.

6- فتِم قرار هيرشي وتشيس باستخدام الفوسفور المَشع بدلاً من الكبريت المشّع في تجاربهما. هل كان يمكن استخدام الكربون أو الأكسجين بدلاً من ذلك؟ لمَ ولمَ لا؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم النص ترتبط كل قاعدة بمتممتها فقط.

■ **سؤال حول الشكل 11**

لأنّ الشريط المتأخر في الاتجاه المعاكس بمقدار (5′ إلى 3′) بالنسبة إلى اتجاه التضاعف. فلا بدّ من تكوينه على هيئة قطع. ولا يمكن أن يحدث التضاعف في الشريط المتأخر إلا إذا انفتح اللولب بما يكفي لإضافة قطعة أخرى.

التحليل

1. يأتي أحد الأشرطة (الشريط الأصلي) من جزيء DNA الأصلي ويشكّل نصف الشريط الجديد.
2. قد لا ترتبط النيوكليوتيدات في الشريط الجديد. ويُنهي ليجاز DNA عملية ترابط النيوكليوتيدات.
3. أثناء الازدواج القاعدي

تجربة مصغرة 2

نموذج لتناسخ الـ DNA

كيف يتناسخ جزيء الـ DNA؟ استخدم نموذج لتناسخ جزيء DNA من أجل فهم أفضل.

الإجراء

1. حدّد أوجه السلامة التي يجب مراعاتها قبل بدء العمل في هذه التجربة
2. استخدم نموذج الـ DNA الخاص بك من **تجربة مصغرة 1** والأجزاء الإضافية لبناء نموذج يوضح تناسخ قطع الـ DNA الخاص بك.
3. استخدم النموذج الخاص بك لشرح تناسخ الـ DNA لأحد زملائك بالصف الدراسي. وحدد الإنزيمات المشتركة في كل خطوة.

التحليل

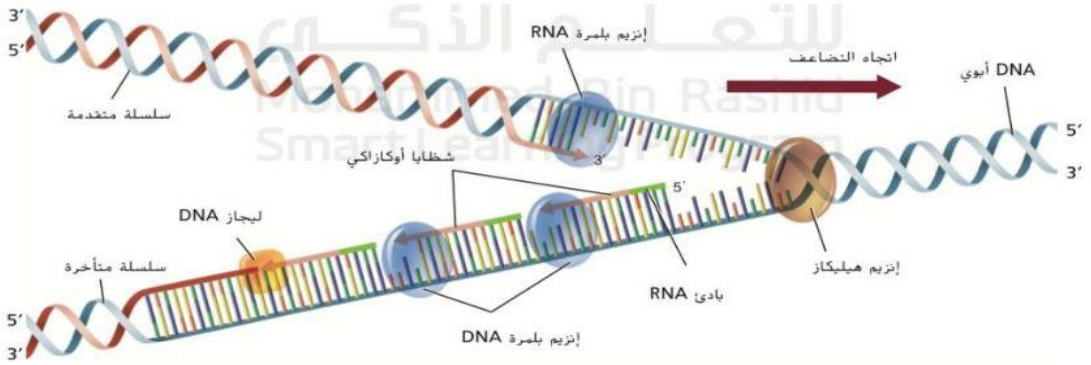
1. **اشرح** كيف يوضح النموذج الخاص بك لتناسخ الـ DNA التناسخ نصف المحافظ.
2. **استدلّ** على إمكانية تأثر تناسخ الـ DNA في الخلية بغياب إنزيم ليجاز DNA.
3. **حدد** مواضع الأخطاء التي قد تحدث أثناء عملية التناسخ.

تزاوج القواعد يحفّز **إنزيم البلمرة** إضافة النيوكليوتيدات المناسبة لشريط الـ DNA الجديد. تُضاف النيوكليوتيدات الجديدة إلى النهاية 3′ للشريط الجديد. كما هو موضح في **الشكل 11**. يستمر إنزيم بلمرة الـ DNA في إضافة نيوكليوتيدات الـ DNA الجديد للسلسلة من خلال الإضافة إلى النهاية 3′ للشريط الجديد. تذكر أن كل قاعدة تنثني لمُكملتها فقط؛ حيث A تنثني إلى T و C تنثني إلى G. وهكذا، تسمح النماذج بإنتاج نسخ متطابقة من الـ DNA مزدوج السلسلة الأصلي.

لاحظ في **الشكل 11** أن الشريطين تم صنعهما بأسلوب مختلف نوعًا ما. يُسمّى أحدهما بالشريط المتقدم والذي يمتد أثناء انحلال الـ DNA. بُني ذلك الشريط من خلال الإضافة المستمرة للنيوكليوتيدات إلى النهاية 3′.
الشريط الآخر للـ DNA يُسمّى السلسلة المتأخرة، ويتمدد بعيدًا عن شوكة التضاعف. ويتم بناؤه على هيئة قطاعات صغيرة تسمى **شظايا أوكازاكي**. وذلك بواسطة إنزيم بلمرة الـ DNA في اتجاهية 3′ إلى 5′. تتصل تلك الشظايا فيما بعد **بإنزيم الـ DNA ليجاز** ويصل طول الشظية الواحدة إلى حوالي 100–200 نيكلوتيد في حقيقيات النواة. ويعتبر تناسخ الـ DNA شبه متقطع وشبه محافظ لإن أحد السلاسل يتم بناؤها باستمرار؛ بينما يُبنى الآخر بشكل متقطع.

التأكد من فهم النص **اشرح** كيف يضمن تزاوج القاعدة أثناء عملية التضاعف من أن السلاسل المبنية نسخة طبق الأصل من السلسلة الأصلية.

■ **الشكل 11** تنفصل سلاسل الـ DNA أثناء عملية التضاعف؛ حيث تعمل كل سلسلة أصلية كنموذج للسلاسل الجديدة.
استدل على سبب إنتاج السلسلة المتأخرة للشظايا بدلاً من بنائها بشكل مستمر.



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

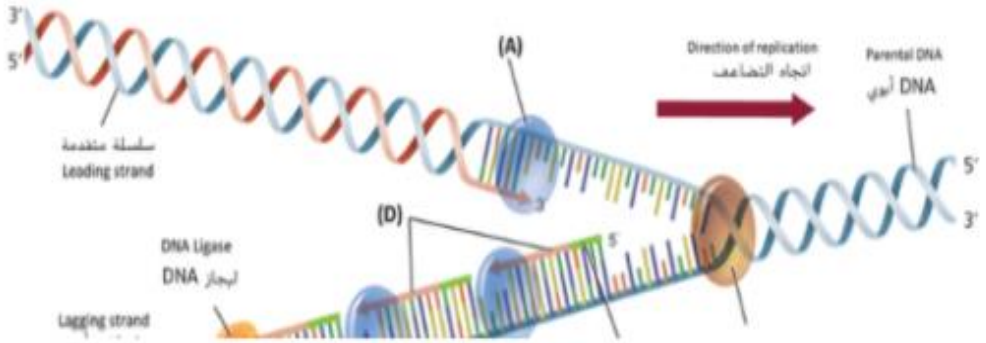
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

The DNA strands are separated during replication as each parent strand serves as a template for new strands, as shown in the figure below.

Which of the following represents Okazaki fragments?

تنفصل سلاسل الـ DNA أثناء عملية التضاعف حيث تعمل كل سلسلة أصلية كنموذج للسلاسل الجديدة كما يبيّن الشكل أدناه.

أي مما يلي يشير إلى شظايا أوكازاكي؟



a. A

b. B

c. C

d. D

Which of the following is the first event of the unwinding during semiconservative replication?

أي مما يلي هو الحدث الأول من مرحلة الانحلال خلال التناسخ نصف المحافظ؟

ing Outcomes Covered

3.1.10
3.1.12
3.1.15
3.1.16
3.1.4
3.1.9

تفكك انزيمات البلمرة الروابط التساهمية في الDNA

DNA polymerase breaks the covalent bonds forming the DNA

تفكك انزيمات الهليكاز الروابط التساهمية في النيوكليوتيدات

DNA helicase breaks the covalent bonds forming the nucleotides

يفصل إنزيم هيليكاز سلسلتا الDNA عن بعضهما

DNA helicase separates the two DNA chains

تحفز انزيمات البلمرة إضافة النيوكليوتيدات المناسبة لشريط الDNA

DNA polymerase catalyzes the addition of appropriate nucleotides to the DNA strand

Q.2: .

.ما وظيفة إنزيم هيليكاز DNA في عملية تضاعف DNA ؟

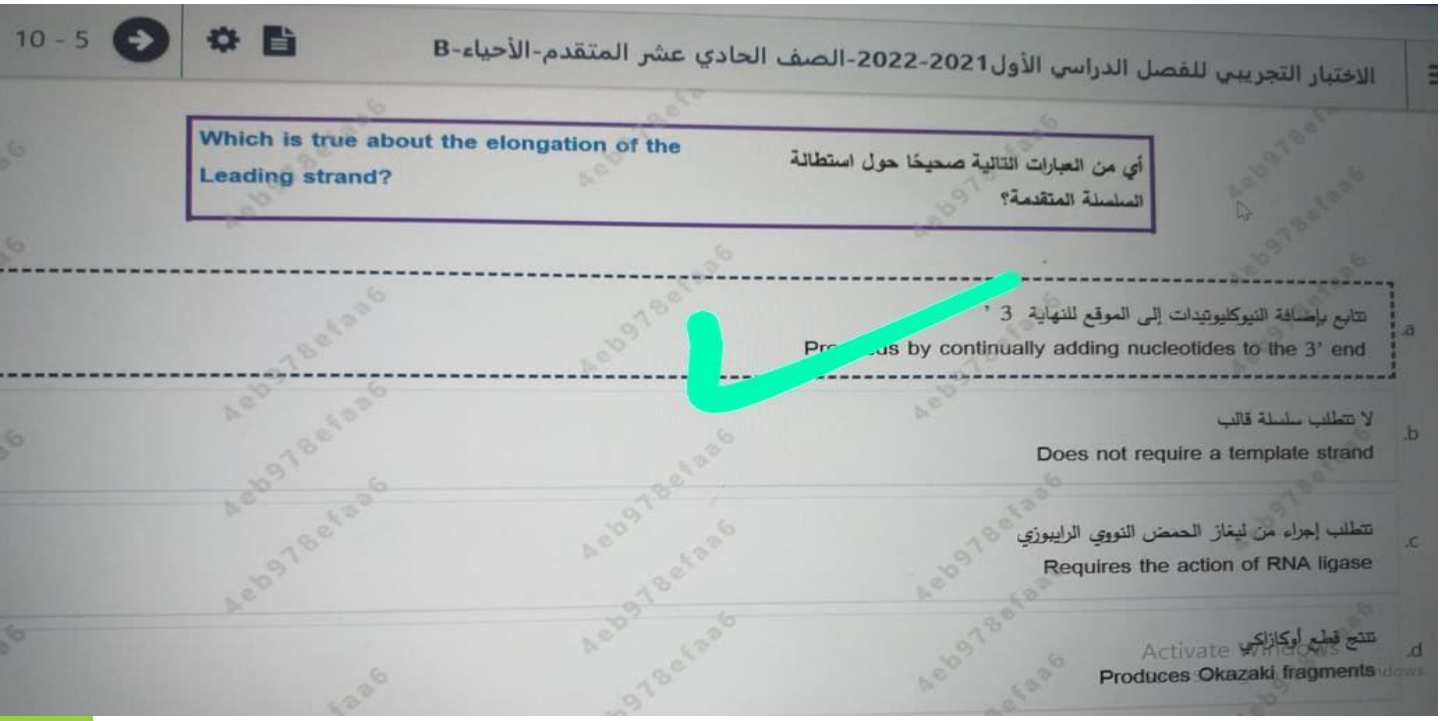
- يلفّ أشرطة DNA جديدة
- يربط ال DNA ببادئ ال RNA
- يطابق بين أزواج النيوكليوتيدات
- يحلّ اللولب المزدوج

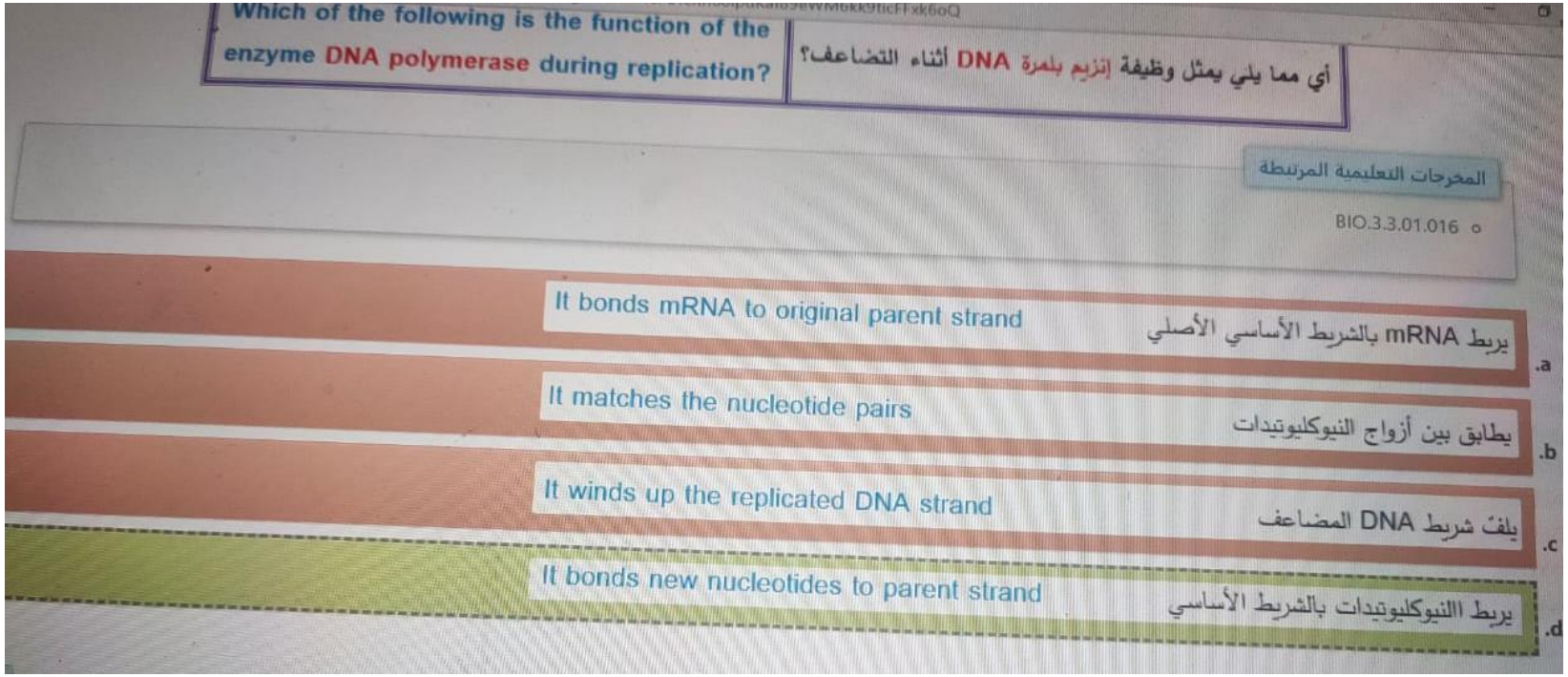
.أي من العبارات التالية صحيحًا حول استطالة السلسلة المتخلفة؟

- لا تتطلب سلسلة قالب
- تنتج قطع أوكازاكي
- تتطلب إجراء من ليغاز الحمض النووي الرايبوزي
- تتابع بإضافة النيوكليوتيدات إلى الموقع ' 3 باستمرار

15. بماذا يبدأ بناء سلسلة جديدة من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين؟

A. مشرع الحمض النووي الرايبوزي
B. وحدة نيوكليوتيد
C. الحمض النووي الرايبوزي الرسول
D. الحمض النووي الرايبوزي الناقل





Which is the function of the enzyme DNA polymerase during replication?

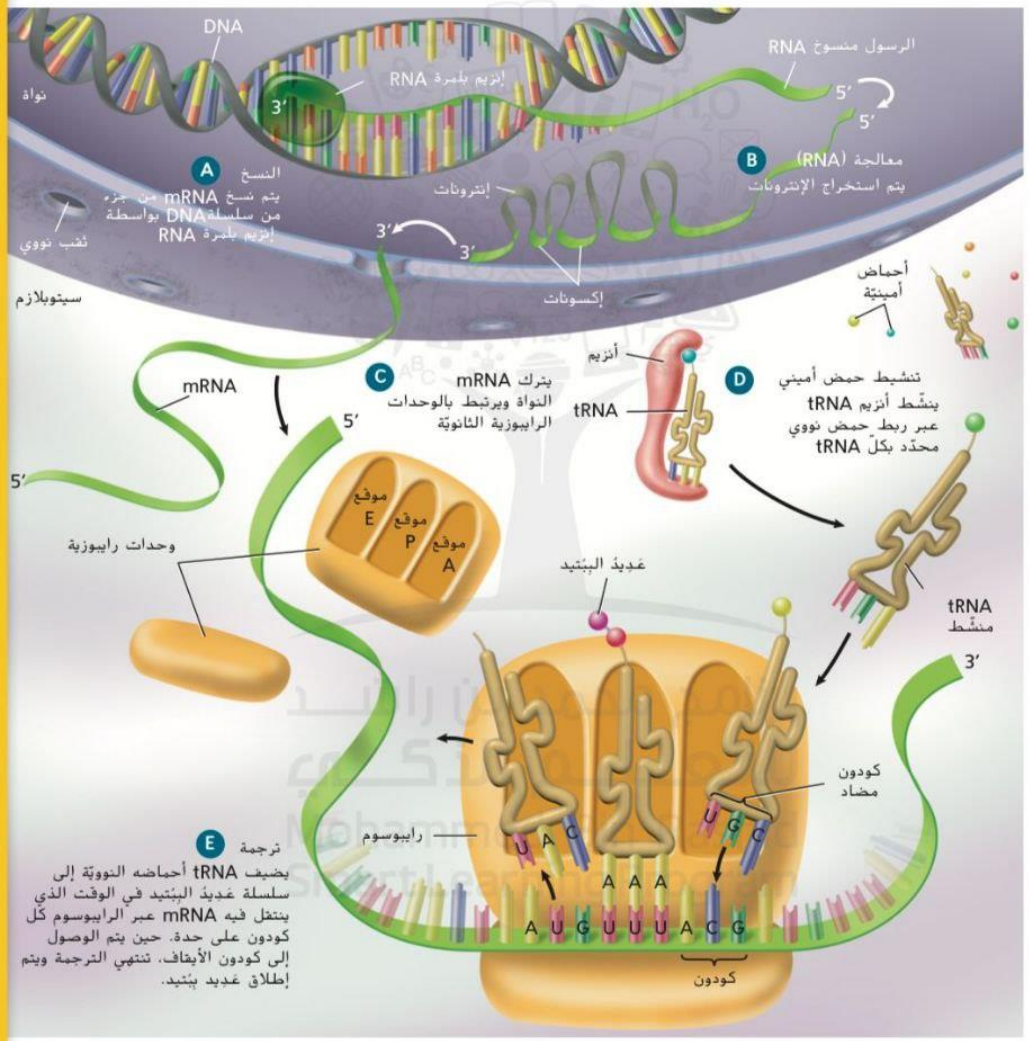
ما وظيفة إنزيم بوليمريز DNA أثناء التضاعف؟

.a	It bonds mRNA to original parent strand	يربط mRNA بالشريط الأساسي الأصلي
.b	It matches nucleotide pairs DNA strand	يطابق بين أزواج النيوكليوتيدات
.c	It winds up the replicated DNA strand	يلفّ شريط DNA المضاعف
.d	It bonds new nucleotides to parent strand	يربط االنيوكليوتيدات بالشريط الأساسي

تصوُّر النسخ والترجمة

الشكل 15

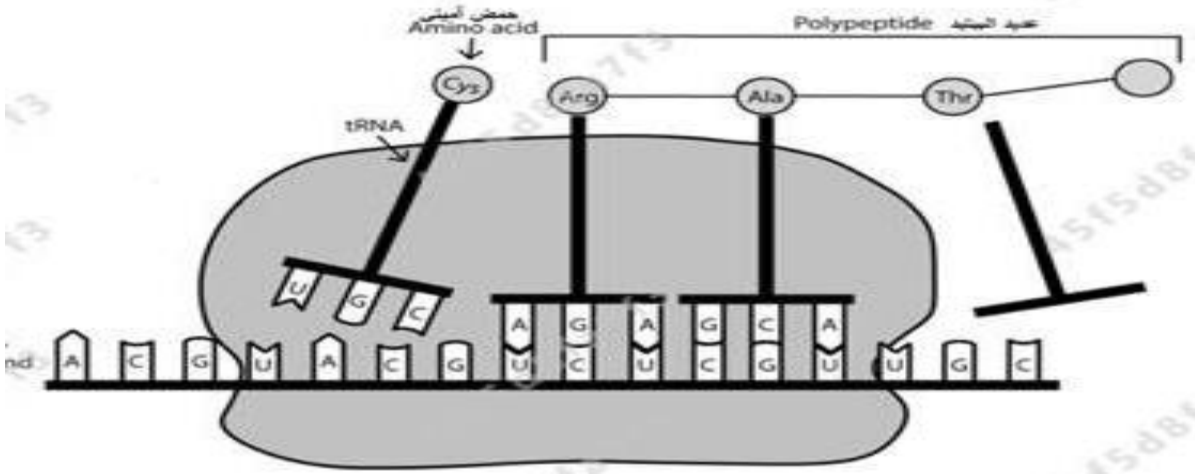
يحدث النسخ في النواة. تحدث الترجمة في السيتوبلازم وينتج عنها تكون البولِيببتيدات.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

In which part of the cell does the process shown in figure below occur?

في أي جزء من الخلية تحدث العملية الموضحة في الشكل أدناه؟



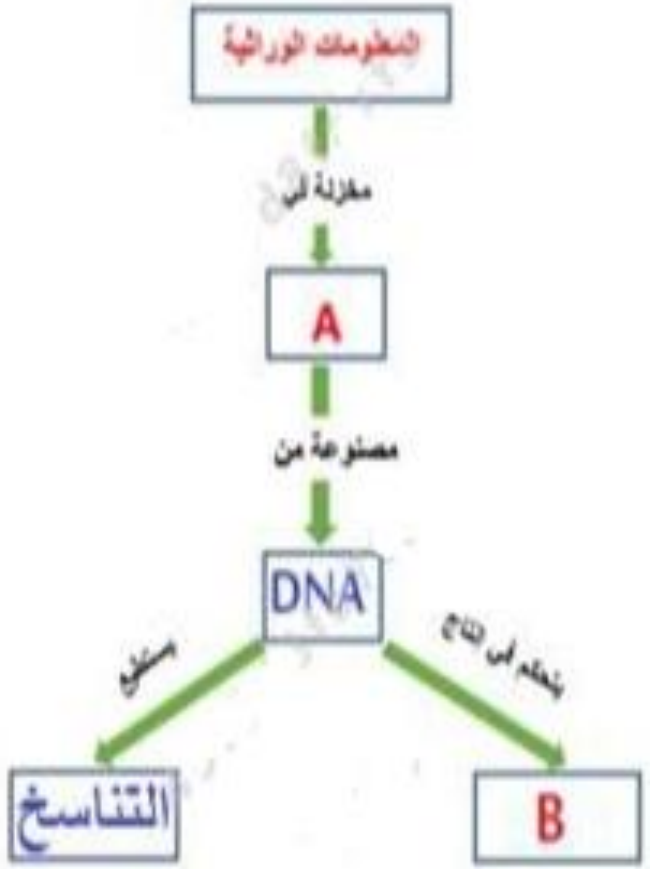
a. في النواة — In the nucleus

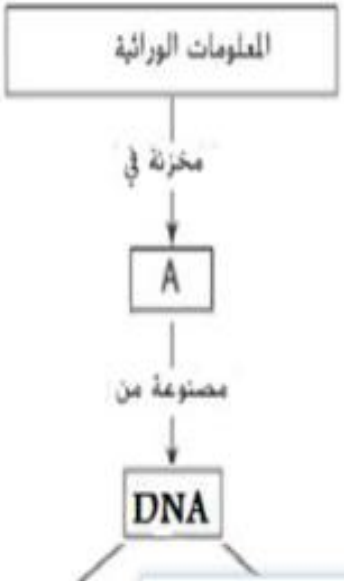
b. في الفجوة — In the vacuole

c. في الكروموسوم — In the chromosome

d. في الرايبوسوم — In the ribosome

في الشكل التوضيحي أدناه، ما الجزيئات التي يمثلها المربعان A و B؟





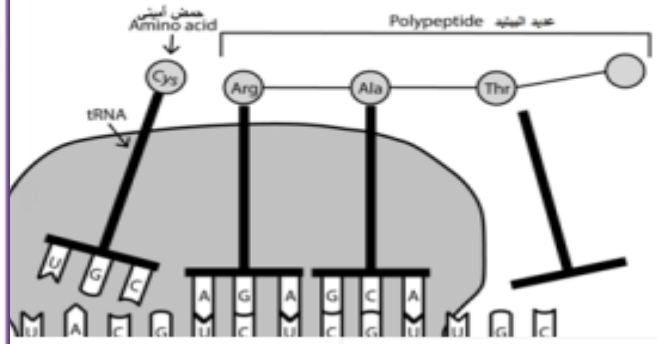
a. A: كروموسومات – B: بروتينات
A: chromosomes – B: proteins

b. A: RNA – B: كروموسومات
A: RNA – B: chromosomes

c. A: بروتينات – B: كروموسومات
A: proteins – B: chromosomes

d. A: الجينات – B: بروتينات
A: Genes – B: proteins

أي مما يلي يصف الشكل الموضح أدناه؟ s the figure shown below?



المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.01.009

a. معالجة الحمض النووي الرايبوزي

b. تناسخ الـ DNA

c. النسخ

d. الترجمة

ثالثاً: (أ) اكتب الحرف المقابل لنوع RNA الصحيح على السطر المجاور لوصفه:

mRNA (a) – rRNA (b) – tRNA (c) –

33. ينتقل من النواة إلى رايبوسوم لتوجيه تخليق بروتين (mRNA)

34. ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم (tRNA)

35. هو جزء من ريبوسوم (rRNA)

The following DNA strand is used as a template for transcription:

3' CGTAAGCGGCT 5'

Which of the following RNA strands will be produced?

تُستَخدَم سلسلة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين التالية خلال عملية النسخ:

3' CGTAAGCGGCT 5'

أي من سلاسل الحمض النووي الرايبوزي التالية سيتم إنتاجها؟

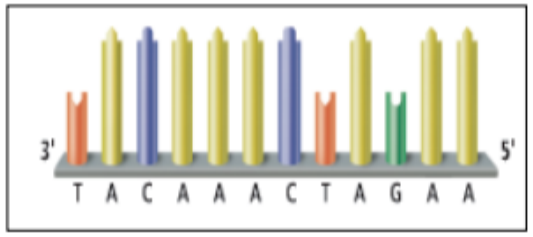
a. 5' AGCCGCUUACG 3'

b. 5' CGUAAGCGGCU 3'

c. 5' UCGGCGAAUGC 3'

d. 5' GCAUUCGCCGA 3'

12. ما هو تسلسل الحمض النووي الرايبوزي الرسول لقالب سلسلة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين في الشكل المجاور؟



- '5ATGTTTGATCTT 3'
- '5AUGUUUGAUCUU 3'
- '5TACAAACTAGAA 3'
- '5UACAAACUAGAA 3'

ules are

في الشكل التوضيحي أدناه، ما الجزيئات التي يمثلها المربعات (A) و(B)؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

- BIO.3.3.01.015

a. (A) جينات و (B) بروتينات

b. (A) الجينات و (B) RNA

c. (A) RNA و (B) كروموسومات

d. (A) بروتينات و (B) كروموسومات

nes

What is the mRNA sequence for the template strand DNA sequence in the figure below?

ما هو تسلسل الحمض النووي الرايبوزي الرسول لقالب سلسلة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين في الشكل أدناه؟

a. 5' ATGTTTGATCTT 3'

b. 5' TACAAACTAGAA 3'

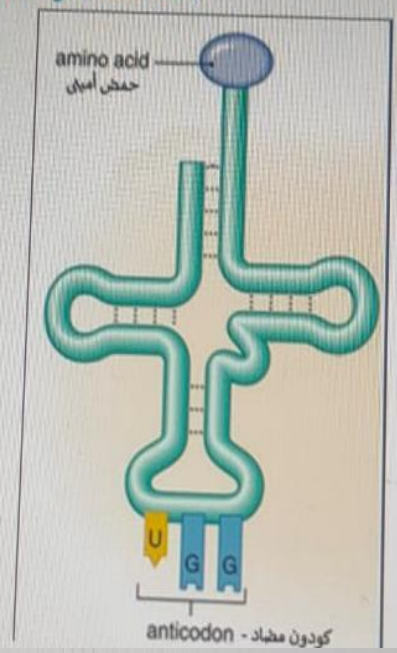
c. 5' UACAAACUAGAA 3'

d. 5' AUGUUUGAUCUU 3'

Q.14: .

ie or the structure shown in
w during protein synthesis?

ما دور التركيب الموضح في الرسم ادناه اثناء تكوين البروتين؟



s to mRNA

ينقل الكودونات من الـ DNA في النواة إلى mRNA .a

يربط mRNA بالرايبوسوم .b

ribosome

يرتبط بالبروتين لتكوين الرايبوسوم .c

o synthesize the protein

ينقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم لبناء البروتين .d

جين واحد – إنزيم واحد

ما أن اكتشف العلماء طريقة عمل الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين كشفرة، حتى تحتم عليهم معرفة العلاقات بين الجينات والبروتينات التي يضع شفرتها. وجاءت التجارب التي أجريت على عفن العصيباء المبوغة (عفن الخبز الأحمر) الأولى لتوضح العلاقة بين الجينات والإنزيمات. وفي أربعينات القرن الماضي، قدم كل من جورج بيدل وإدوارد تاتوم الدليل على أنه يمكن لجين واحد أن يُشفر إنزيم واحد. لقد درس أبواغ العفن المتحورة بسبب التعرض للأشعة السينية. ادرس **الشكل 16** لمزيد من المتابعة لتجربتهم.

عادةً ما يمكن لعفن العصيباء المبوغة أن ينمو فوق وسيط سطحي لا يوفر أي أحماض أمينية، ويطلق على هذا النوع من الوسائط الوسيط الأدنى. يوفر الوسيط الكامل جميع الأحماض الأمينية التي تحتاج إليها العصيباء المبوغة لتعمل. وتعرضت الأبواغ في تجربة بيدل وتاتوم، للأشعة السينية ونما وسيط كامل بفضل ذلك. ولاختبار أحد الأبواغ المتحورة، زرع العلماء أبواغ على وسيط أدنى. وعندما عجز أحد الأبواغ عن النمو فوق وسيط أدنى، تم اختبار التحور لمعرفة نوع الحمض الأميني الذي ينقصها. وفي المقابل عندما نما أحد الأبواغ من نوع العفن على وسيط أدنى مع مُكمل مثل الأرجينين، افترض كل من بيدل وتاتوم أن البوغ المتحور ينقصه إنزيم بناء الأرجينين.

توصل كل منهما إلى ما عُرف بفرضية "جين واحد – إنزيم واحد". حاليًا، لأننا نعلم أن الإنزيمات تتكون من البوليبيتيدات، تم تعديل فرضيتهم بكل طفيف لتشير إلى حقيقة أنه جين واحد يُشفر بوليبيتيد واحد.

■ **الشكل 16** أوضحت تجربة بيدل وتاتوم أن جين واحد مسؤول عن تشفير إنزيم واحد. ونحن نعلم أن جين واحد يُشفر بوليبيتيد واحد.

القسم 3 مراجعة

ملخص القسم

- يشترك ثلاثة أنواع رئيسة من الحمض النووي الرايبوزي في بناء البروتين، mRNA، tRNA، rRNA.
- يتم بناء mRNA من الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين النموذجي من خلال عملية يطلق عليها النسخ.
- الترجمة هي العملية التي من خلالها يرتبط mRNA بالرايبوسوم ويتم تكوين البروتين.
- يحتوي mRNA في حقيقيات النواة على الإنترونات التي يتم استئصالها قبل مغادرة النواة. تم إضافة غلاف وذيل متعدد الأدينوزين إلى mRNA.
- جين واحد يُشفر بوليبيتيد واحد.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **بتكرة** **الرئيسة** **لخّص** العملية التي يتحول من خلالها شفرة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين إلى بروتين.
2. **صِف** وظيفة كل مما يلي في عملية بناء البروتين: mRNA، tRNA، rRNA.
3. **فرّق** بين الكودونات والكودونات المضادة.
4. **اشرح** دور إنزيم بلمرة RNA في بناء mRNA.
5. **استنتج** لماذا تم تعديل فرضية "جين واحد، إنزيم واحد" لبيدل وتاتوم منذ تقديمها في أربعينات القرن الماضي.

التفكير الناقد

الرياضيات في علم الأحياء

6. إذا استخدمت الشفرة الوراثية أربعة قواعد كشفرة بدلاً من ثلاثة قواعد، فكم عدد وحدات الشيفرة التي يمكن تشفيرها؟

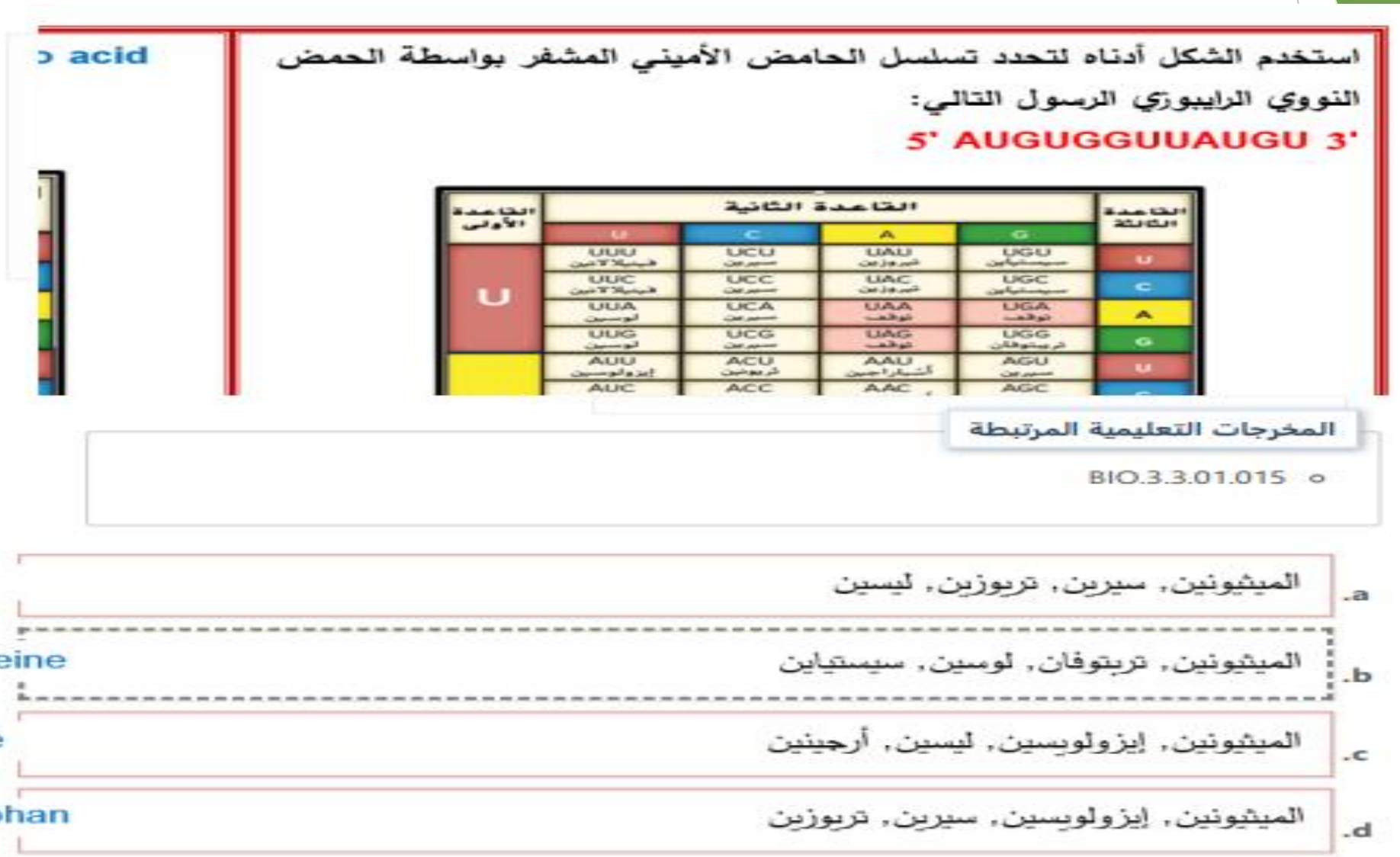
حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصائح مؤسسة McGraw-Hill Education

اسأل الطلاب: حدِّد الكائن الحي الذي أجرى عليه بيدل وتاتوم تجاربهما. عفن العُصَيْباء المُبَوِّغَة ما الغرض من إنماء أبواغ العفن المتحولة في وسطين مختلفين؟ تنمو الذريات التي تعرّضت لطفرة فقط في الوسط المكتمل. ولكي يتم اختبار ما إذا كان بوغ العفن مجرد ذريّة تعرّضت لطفرة، كان لا بد من إثبات أنّه لا يمكنه النمو في وسط الحد الأدنى.

القسم 3 التقويم

1. يتكوّن RNA من شريط DNA القالب ويُستخدم لتجميع الأحماض الأمينية في البروتينات.
2. يُعدّ rRNA المكوّن الرئيسي للرايبوسوم، وينقل mRNA الشفرة المتممة لشريط DNA القالب إلى الرايبوسوم لتكوين البروتين، بينما ينقل tRNA الأحماض الأمينية إلى الرايبوسوم لتكوين البروتين.
3. إنّ الكودونات عبارة عن وحدات شفرة ثلاثية النيوكلوتيدات على DNA أو mRNA. أما الكودونات المضادة، فعبارة عن وحدات شفرة ثلاثية النيوكلوتيدات على tRNA الذي يُتمم كودون mRNA.
4. تبدأ إنزيمات بلمرة RNA بتكوين mRNA خلال عملية النسخ.
5. ساعدت الدراسات والتجارب الأخرى العلماء في معرفة المزيد من المعلومات وإدخال مزيد من التحسينات على الفرضية.
6. $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4 = 256$

اسئلة اضافية من اختبارات وزارية سابقة لصفحات غير محدده بالهيكل للتدريب



acid

استخدم الشكل أدناه لتحدد تسلسل الحامض الأميني المشفر بواسطة الحمض النووي الرايبوزي الرسول التالي:

5' AUGUGGUUAUGU 3'

القاعدة الأولى	القاعدة الثانية U	القاعدة الثانية C	القاعدة الثانية A	القاعدة الثانية G	القاعدة الثالثة
U	UUU فينيلالانين	UCU سيرين	UAU تيروزين	UGU سيستياين	U
	UUC فينيلالانين	UCC سيرين	UAC تيروزين	UGC سيستياين	C
	UUA لوسين	UCA سيرين	UAA توقف	UGA توقف	A
	UUG لوسين	UCG سيرين	UAG توقف	UGG تريبتوفان	G
	AUU إيزولوسين	ACU ثريونين	AAU أسبارجين	AGU سيرين	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	

المخرجات التعليمية المرتبطة

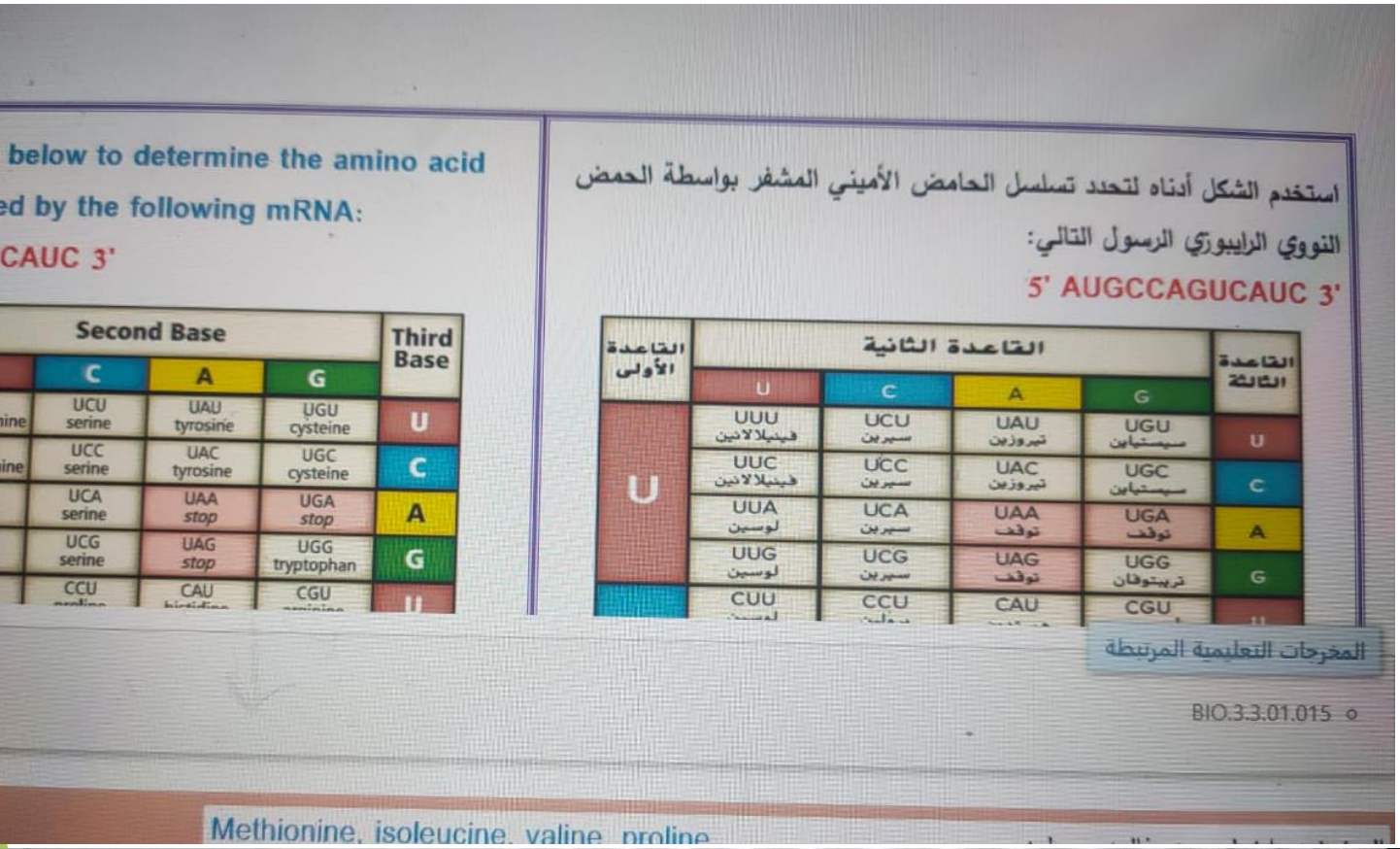
- BIO.3.3.01.015

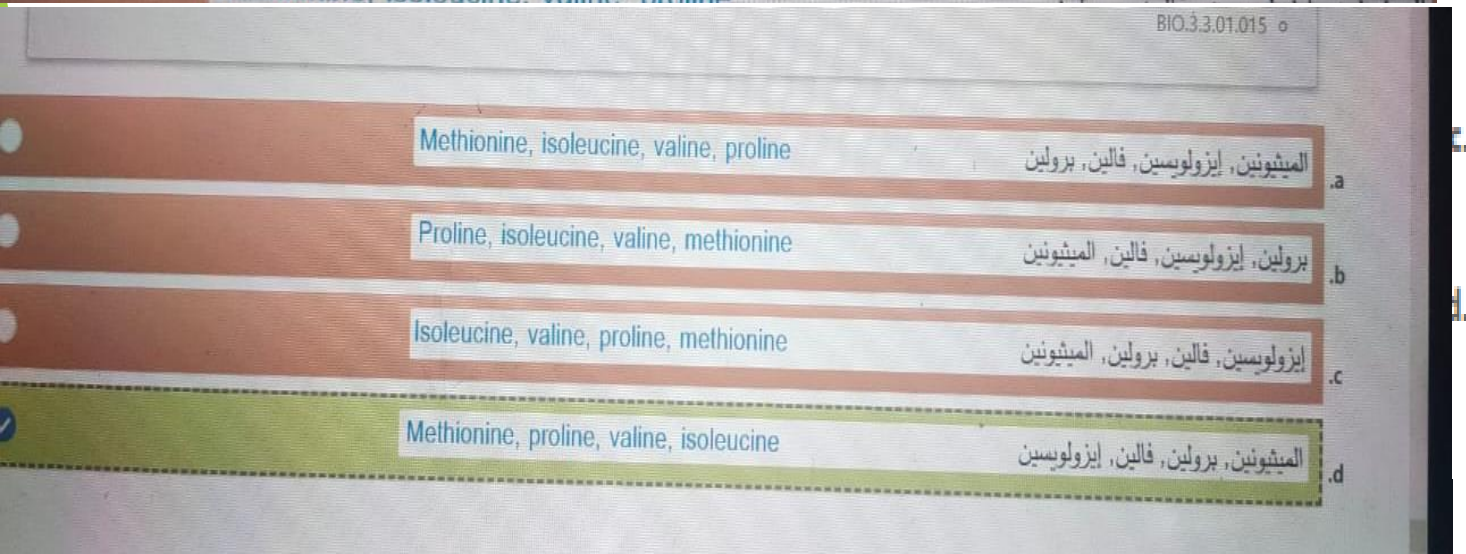
a. الميثيونين، سيرين، تريوزين، ليسين

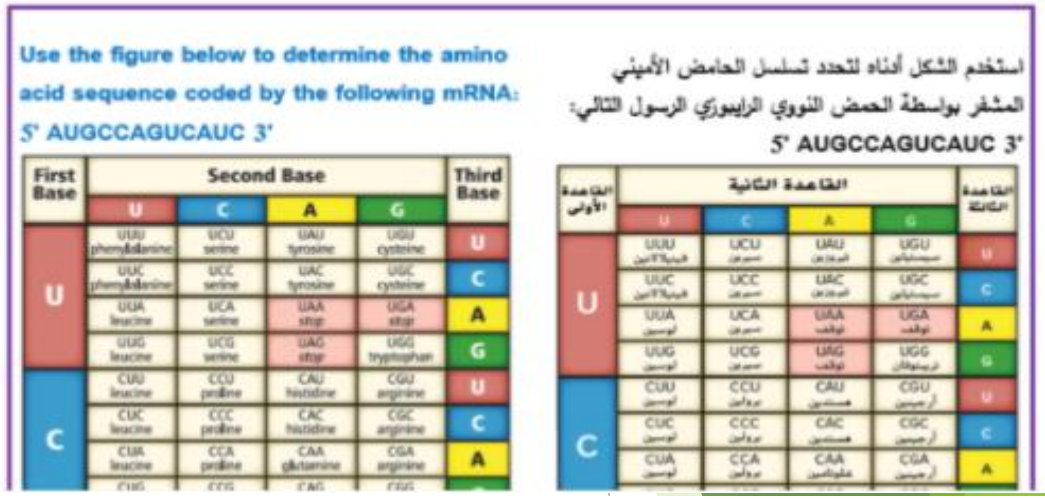
teine b. الميثيونين، تربتوفان، لوسين، سيستياين

e c. الميثيونين، إيزولويسين، ليسين، أرجينين

phan d. الميثيونين، إيزولويسين، سيرين، تريوزين







a. methionine, proline, valine, Isoleucine الميثيونين، برولين، فالين، إيزولويسين

b. isoleucine, valine, proline, methionine إيزولويسين، فالين، برولين، الميثيونين

c. proline, isoleucine, valine, methionine برولين، إيزولويسين، فالين، الميثيونين

d. methionine, isoleucine, valine, proline الميثيونين، إيزولويسين، فالين، برولين

Why can the deletion of a single nitrogen base in DNA due to a mutation be harmful to an organism?

لماذا يمكن أن يلحق حذف قاعدة نيتروجينية واحدة في الـ DNA طفرة تسبب الضرر بالكائن الحي؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.014

a. Deletion causes the translation to terminate early — يسبب الحذف وقف الترجمة في وقت مبكر

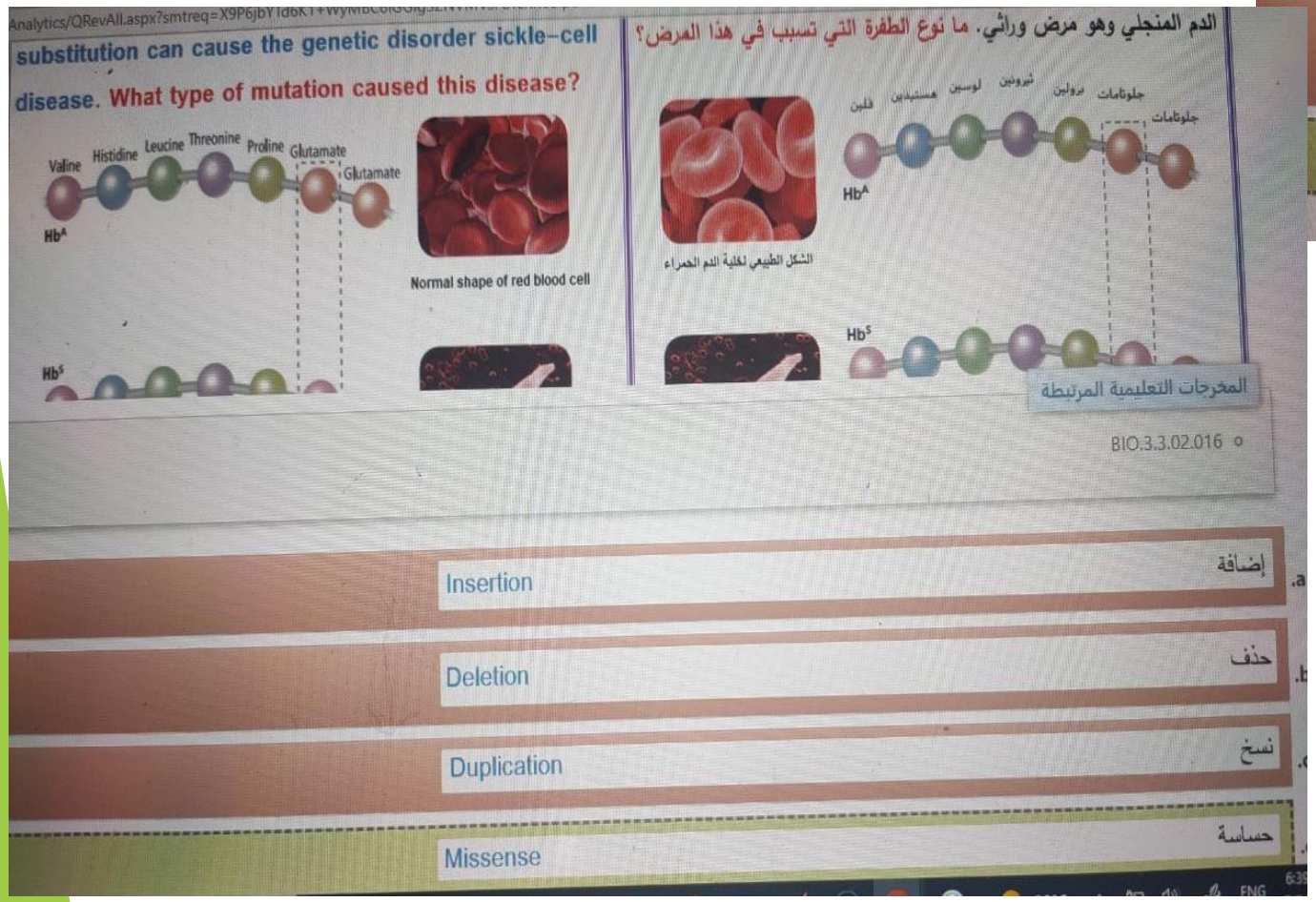
b. Deletion causes a gamete to have an extra chromosome — يؤدي الحذف إلى احتواء مشيج على كروموسوم إضافي

c. Such a mutation causes one chromosome to break off or become fragile — تسبب هذه الطفرة تكسّر كروموسوم واحد أو هشاشته

d. Nearly every amino acid in the protein will change — تتغير جميع الأحماض الأمينية تقريبًا في البروتين

substitution can cause the genetic disorder sickle-cell disease. What type of mutation caused this disease?

الدم المنجلي وهو مرض وراثي. ما نوع الطفرة التي تسبب في هذا المرض؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.016

a. Insertion — إضافة

b. Deletion — حذف

c. Duplication — نسخ

d. Missense — حساسة

. :Q.15

العلامة: 5/5

What occurs during frameshift mutation? **ما الذي يحدث خلال طفرة الإزاحة؟**

المخرجات التعليمية المرتبطة

- 3.1.10
- 3.1.11
- 3.1.16
- 3.1.2
- 3.1.3
- 3.1.5
- 3.1.6
- 3.1.8
- 3.1.9

a. يتفكك جزء من الكروموسوم، ولكن يعاد ربطه بصورة طبيعية
Part of the chromosome breaks away, but reattaches normally

b. يتفكك جزء من الكروموسوم، ولكن يعاد ربطه بتوجيه عكسي
Part of the chromosome breaks away but reattaches in inverse orientation

c. يضاف كروموسوم إضافي، ما يسبب عدم تطابق أزواج الكروموسومات
An extra chromosome is added, causing mismatching of the chromosome pairs

d. تتغير جميع الأحماض الأمينية تقريبًا في البروتين بعد طفرة الإزاحة
Nearly every amino acid in the protein will change after frameshift mutation

. :Q.17

العلامة: 5/5

Which demonstrates an insertion mutation of the sequence 5' GGACCGCACCC 3'? **أي مما يلي يوضح إدخال طفرة في التسلسل 5' GGACCGCACCC 3'؟**

المخرجات التعليمية المرتبطة

- 3.1.10
- 3.1.11
- 3.1.16
- 3.1.2
- 3.1.3
- 3.1.5
- 3.1.6
- 3.1.8
- 3.1.9

a. 5 'GGACCGCACCC 3'

b. 5' GGGCCAAA 3'

c. 5' GGGAAACCC 3'

d. 5 'GGGGACCGCACCC 3'

العلامة: 5/5

.Q.1

Which of the following is true about prokaryotic gene regulation?

أي من العبارات التالية صحيحة حول تنظيم الجين بدائي النواة؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

- 3.1.10
- 3.1.11
- 3.1.16
- 3.1.2
- 3.1.3
- 3.1.5
- 3.1.6
- 3.1.8
- 3.1.9

a. تنظيم الجين بدائي النواة يماثل تنظيم الجين حقيقي النواة
Prokaryotic gene regulation is exactly like eukaryotic gene regulation

b. تطوي البروتينات المنشِّطة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين إلى المواقع المحسَّنة والتي تزيد من معدل انتقال الجينات
Activator proteins fold DNA to enhancer sites that increase the rate of gene transmission

c. يربط البروتين المانع إلى المحفزات مما يمنع ربطها إلى الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين
Repressor proteins bind to activators, preventing them from binding to the DNA

d. تقوم مجموعة من الجينات تسمّى المشغلات بتنظيم بناء البروتين
A set of genes called operons regulate the protein synthesis

Which type of mutation took place in the following sequence?

ما نوع الطفرة التي حدثت في التسلسل التالي؟

	141	142	143	144	145	
Before mutation	ATT	TCC	GTT	ATC	CGG	قبل الطفرة
After mutation	ATT	CCG	TTA	TCC	GGA	بعد الطفرة

- 3.1.19

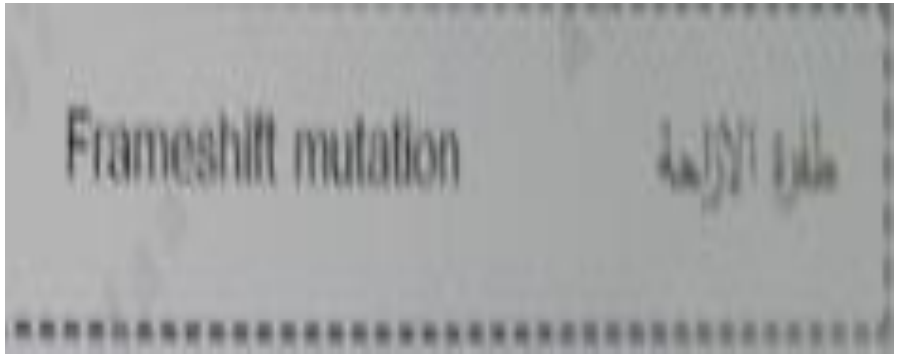
a. نسخ Duplication

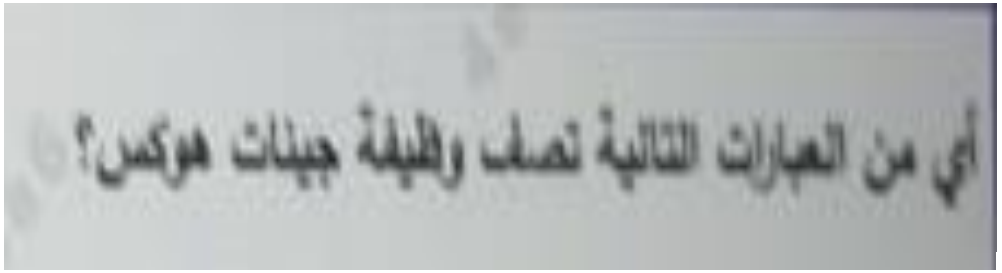
b. حذف Deletion

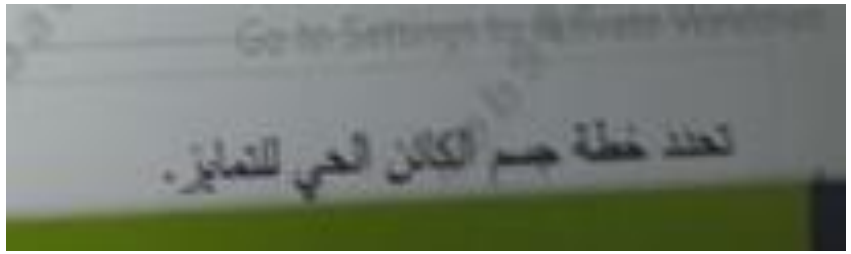
c. تبديل Substitution

d. إضافة Insertion

ماذا يسمى التغيير لمقطع من ال DNA من —
AATTAGAAATAG — إلى —
ATTAGAAATAG ؟







Why can the deletion of a single nitrogen base in DNA due to a mutation be harmful to an organism?

لماذا يمكن أن يلحق حذف قاعدة نيتروجينية واحدة في الـ DNA طفرة تسبب الضرر بالكائن الحي؟

Learning Outcomes Covered

- 3.1.18

a. يسبب الحذف ارتباط كروموسوماتٍ بكروموسومٍ خاطئ
Deletion causes chromosomes to join the wrong chromosome.

b. تتغير جميع الأحماض الأمينية تقريبًا في البروتين بعد حذف قاعدة.
Nearly every amino acid in the protein will change after the deletion of a base.

c. يؤدي الحذف إلى احتواء مشيجٍ على كروموسومٍ إضافي
Deletion causes a gamete to have an extra chromosome.

d. تسبب هذه الطفرة تكسّر كروموسومٍ واحدٍ أو هشاشته
Such a mutation causes one chromosome to break off or become fragile.

Which is true about eukaryotic gene regulation?

أي من العبارات التالية صحيحة حول تنظيم الجين حقيقي النواة؟

Learning Outcomes Covered

- 3.1.17

a. توجه عوامل تناسخ الربط بين إنزيم بلمرة الحمض النووي الرايبوزي حقيقي النواة والمحفز
Replication factors guide the binding of eukaryotic RNA polymerase to the promoter

b. تنظيم الجين حقيقي النواة يماثل تنظيم الجين بدائي النواة
Eukaryotic gene regulation is exactly like prokaryotic gene regulation

c. تطوي البروتينات المنشِّطة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين إلى المواقع المحسّنة والتي تزيد من معدل انتقال الجينات
Activator proteins fold DNA to enhancer sites that increase the rate of gene transmission

d. ربط البروتين المانع إلى المحفزات مما يمنع ربطها إلى الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين
Repressor proteins bind to activators, preventing them from binding to the DNA