The University of the State of New York

REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

ARABIC EDITION
LIVING ENVIRONMENT
TUESDAY, JANUARY 20, 2026
1:15 TO 4:15 P.M., ONLY

البيئة المعيشية

الثلاثاء، 20 يناير/كانون الثاني 2026 — 1:15 إلى 4:15 مساءً، فقط

اسم الطالب (ة) _____

اسم المدرسة _____

يُمنع منعًا باتًا حيازة أو استخدام أي جهاز للاتصال عند خوض هذا الامتحان. إذا كان بحوزتك أي جهاز للاتصال أو قمت باستخدامه، بغض النظر عن قصر فترة الاستخدام، فسيتم إبطال امتحانك ولن يتم احتساب أي درجة لك.

اكتب اسمك واسم مدرستك على السطور أعلاه.

تم تزويدك بورقة إجابة منفصلة للأسئلة ذات الاختيار من إجابات متعددة في الأجزاء (أ)، و(ب)-1، و(ب)-2، و(د). اتبع تعليمات مراقب الامتحان لإكمال بيانات الطالب(ة) على ورقة إجابتك.

يجب عليك القيام بالإجابة عن جميع الأسئلة في جميع أجزاء هذا الامتحان. اكتب إجاباتك عن جميع أسئلة الاختيار من إجابات متعددة، بما في ذلك تلك الموجودة في الجزأين (ب)-2 و(د)، في ورقة الإجابة المنفصلة. اكتب إجاباتك عن جميع الأسئلة ذات الإجابات المفتوحة مباشرة في كتيب الامتحان هذا. يجب أن تكون جميع الإجابات في كتيب الامتحان هذا مكتوبة بالقلم الحبر الجاف، باستثناء الرسوم البيانية والرسوم التوضيحية يجب أن تكتب بالقلم الرصاص. يمكنك استخدام ورقة مسودة لتحديد الإجابات عن الأسئلة، ولكن تأكد من كتابة جميع إجاباتك في ورقة الإجابة أو كتيب الامتحان هذا وفقًا للتوجيهات.

عند الانتهاء من الامتحان، يجب عليك التوقيع على البيان المطبوع على ورقة الإجابة المنفصلة الخاصة بك، مع الإشارة إلى أنه ليس لديك أي معرفة غير قانونية بالأسئلة أو الإجابات قبل خوض هذا الامتحان وأنك لم تقدم أو تتلقى مساعدة على الإجابة عن أي من الأسئلة خلال خوض الامتحان. لن يتم قبول ورقة الإجابة الخاصة بك إذا لم تقم بالتوقيع على هذا البيان.

ملحوظة...
يجب أن تتوفر لديك آلة حاسبة علمية أو آلة حاسبة ذات العمليات الأربع الأساسية لتتمكن من استخدامها في أثناء خوض هذا الامتحان.

لا تفتح كتيب الامتحان هذا حتى يتم إعطاء إشارة بذلك.

الجزء (أ)

أجب عن جميع الأسئلة في هذا الجزء. [30]

إرشادات (1–30): بالنسبة إلى كل عبارة أو سؤال، اكتب في ورقة الإجابة المنفصلة رقم الكلمة أو التعبير، من بين الخيارات المقدمة، الذي يكمل العبارة أو يجيب عن السؤال.

1 تُستخدم المعلومات الوراثية المخزَّنة في الحمض النووي (DNA) مباشرةً في

(1) تخليق دهون جديدة
(2) هضم الكربوهيدرات المعقدة
(3) إنتاج بروتينات معينة
(4) التمثيل الغذائي (الأيض) لجزيئات النشا

2 من الأمثلة على النمط السلوكي الذي تطور من خلال الانتقاء الطبيعي

(1) ذكر طاووس يستعرض ذيله ويرقص لجذب أنثى الطاووس
(2) فطر ينمو على جذع شجرة متحلل على أرض الغابة
(3) بلح بحر مخطط يتنافس مع الأنواع الأصلية على الغذاء في البحيرات العظمى
(4) عودة حيوانات الراكون إلى سلة مهملات وَجدت فيها سابقًا فتات طعام

3 لكي تتمكَّن جزيئات الطعام الكبيرة من الانتقال عبر غشاء الخلية، يجب أن تتحلّل إلى وحدات بنائها. أي صفٍ في الجدول أدناه يطابق بشكلٍ صحيح بين جزيء غذاء عضوي كبير ووحدات بنائه؟

الصف	الجزيء الكبير	وحدات البناء
(1)	النشا	البروتينات
(2)	الأحماض الأمينية	الدهون
(3)	البروتينات	الأحماض الأمينية
(4)	السكريات	النشا

4 يؤدي امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي إلى المحيطات إلى زيادة مستويات الحموضة ويهدد بقاء العديد من الكائنات البحرية، فما النشاط البشري الذي يمكن أن يبطئ معدل ارتفاع حموضة المحيط؟

(1) تقليل حرق الوقود الحفري.
(2) تقليل حماية درع الأوزون.
(3) إنشاء محميات في مناطق المحيطات لوقف الصيد الجائر.
(4) تنظيم عملية التخلص من البلاستيك في المحيط.

5 تشبه الإنزيمات الهرمونات في أنهما

(1) يؤثران في كل خلية بالطريقة نفسها
(2) لا يعملان سوى في البيئات الحمضية
(3) لديهما أشكال محددة تؤثر في كيفية عملهما
(4) يمكن استخدامهما لقص الجزيئات ونسخها ونقلها

6 تستورد الولايات المتحدة العديد من المنتجات من دول أخرى. ومع ازدياد كمية البضائع التي تُنقل إلى داخل الولايات المتحدة، يزداد خطر وصول الكائنات الحية الغازية معها إلى حدٍ كبير. وعلى الأرجح ستعمل أي كائنات حية غازية تدخل منطقةً جديدة على

(1) تغيير الصفات الوراثية للكائنات الحية
(2) خفض الموارد غير المحدودة
(3) زيادة التعاقب البيئي
(4) الإخلال باستقرار النظام البيئي

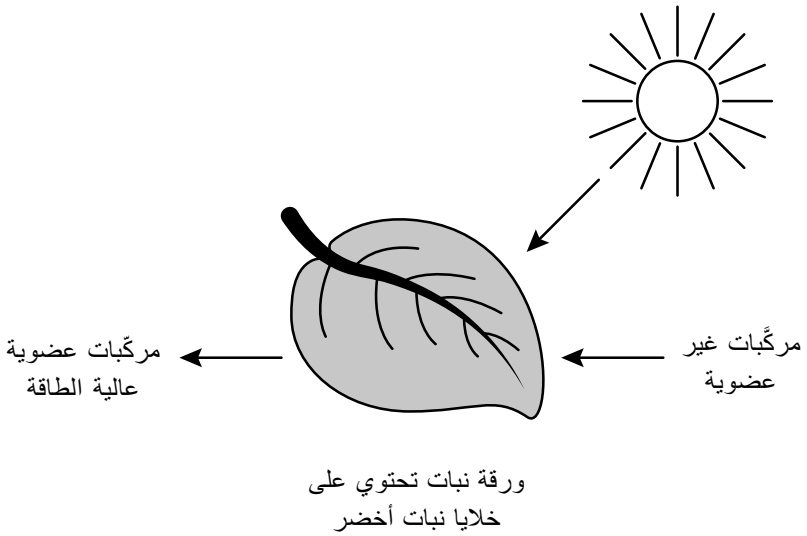
7 تَنشأ العديد من الاضطرابات الجينية البشرية عندما يحتوي زيجوت على كروموسوم إضافي واحد. وقد يحدث ذلك نتيجة

(1) انقسام ميوزي كوّن زيجوتًا به كروموسوم إضافي واحد
(2) انقسام ميوزي كوّن مشيجًا به كروموسوم إضافي واحد
(3) انقسام ميتوزي كوّن زيجوتًا به كروموسوم إضافي واحد
(4) انقسام ميتوزي كوّن مشيجًا به كروموسوم إضافي واحد

8 إنَّ تنوع البيئات الموجودة حول العالم هو نتيجة

(1) تأثير أنواعٍ عديدة من الحيوانات المفترسة
(2) تطوُّر أنواعٍ من النباتات
(3) انقراض أنواع من الحيوانات
(4) تنوُّع الظروف الفيزيائية

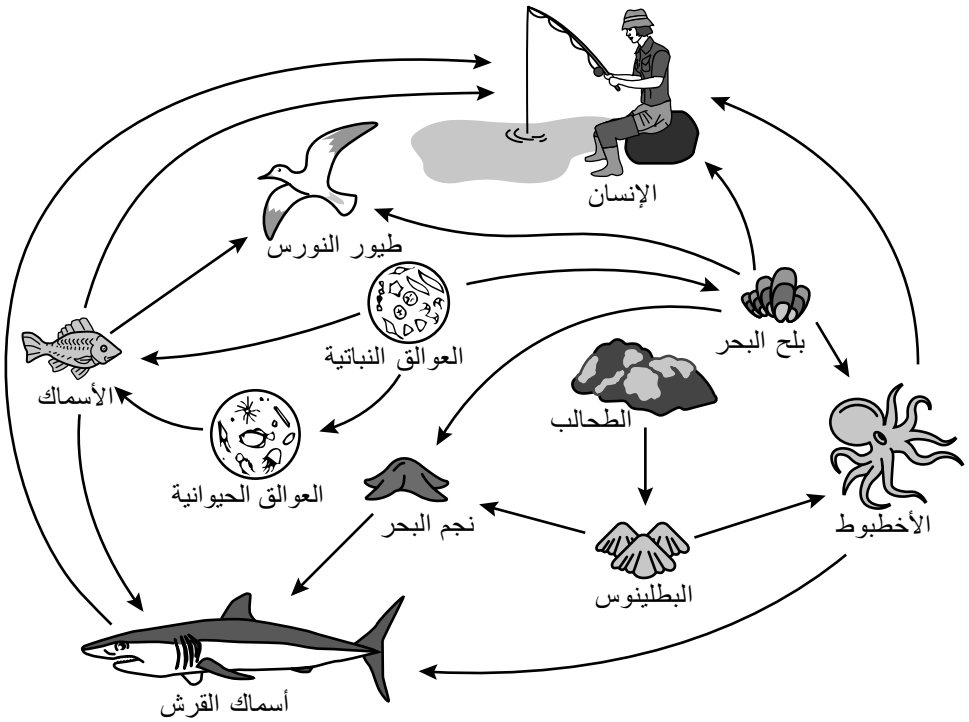
9 يمثِّل الرسم التخطيطي التالي عملية تستخدمها النباتات لإنتاج مركبات عضوية غنية بالطاقة.



تَستخدم خلايا النباتات الخضراء مركبات غير عضوية في هذه العملية، وهي

(1) الأكسجين والماء
(2) الجلوكوز وثاني أكسيد الكربون
(3) ثاني أكسيد الكربون والماء
(4) الجلوكوز والأكسجين

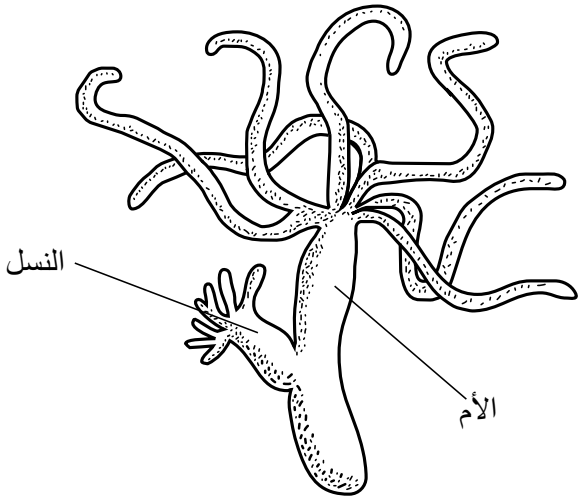
10 يمثل النموذج التالي شبكة غذاء بحرية.



تتضمن الأمثلة على الكائنات المنتِجة في شبكة الغذاء البحرية هذه

(1) البشر والأخطبوط
(2) الطحالب والعوالق النباتية
(3) البطلينوس وبلح البحر
(4) طيور النورس وأسماك القرش

11 يوضّح الرسم التخطيطي أدناه أحد أشكال التكاثر اللاجنسي في كائنات الهيدرا.



ما العبارة التي تصف بشكلٍ أفضل وجه المقارنة بين المعلومات الوراثية في خلايا الهيدرا الأم والمعلومات الوراثية في خلايا النسل؟

(1) تتطابق جينات خلايا النسل مع جينات خلايا الأم.
(2) تحتوي خلايا النسل على نصف المعلومات الوراثية الموجودة في خلايا الأم.
(3) تحتوي خلايا النسل على ضعف المعلومات الوراثية الموجودة في خلايا الأم.
(4) تختلف جينات خلايا النسل عن جينات خلايا الأم.

12 وصَف أستاذ جامعي من جامعة ولاية مونتانا بعض التغييرات التي لوحظت في النظام البيئي لمتنزه يلوستون الكبير، قائلاً: "... أدت التغيرات التي طرأت على استخدام الأراضي والمناخ إلى انخفاض في الغطاء الثلجي وتدفقات المجاري المائية، وارتفاع درجة حرارة المجاري المائية، وساعدت على تفشي الآفات وموت الغابات، وتجزؤ أنواع الموائل، وانتشار الأنواع الغازية، وانخفاض أعداد الأسماك الأصلية".

ويرجع السبب الأكثر ترجيحًا للتغيرات المذكورة إلى

(1) افتراس الحيوانات الكبيرة مثل الدِببة الأصلية في المنطقة للأسماك بشكلٍ مفرط
(2) الأنشطة البشرية التي أخلّت، عمدًا أو عن غير قصد، بتوازن النظام البيئي
(3) الصيد المباشر لبعض الحيوانات كجزء من برنامج مُحكم للسيطرة على أعدادها
(4) اتجاه تبريد طبيعي مَنع ذوبان ثلوج الجبال وأثّر في تدفق المجاري المائية

13 لا تسبب اللحوم الحمراء أضرارًا لمعظم البشر. ومع ذلك، يُصاب بعض البشر برد فعل يؤثر في قدرتهم على التنفس عند تناول اللحوم الحمراء. يُعرف رد الفعل تجاه اللحوم الحمراء باسم:

(1) الحساسية (3) العدوى
(2) التحفيز (4) التكيّف

14 لقد أصبحت مقاومة المضادات الحيوية مشكلةً خطيرة، لا سيما فيما يتعلق بمكافحة الأمراض البكتيرية التي تصيب البشر وحيوانات المزارع؛ حيث تقاوم بعض البكتيريا المضاد الحيوي.

قد تكون هذه المقاومة بسبب

(1) التغيرات التي تطرأ على المضاد الحيوي قبل ملامسته للبكتيريا
(2) التغيرات التي تطرأ على المادة الوراثية للبكتيريا
(3) استخدام مضاد حيوي جديد لتدمير البكتيريا
(4) استخدام لقاح جديد لمنع البكتيريا من إحداث طفرة في المادة الوراثية

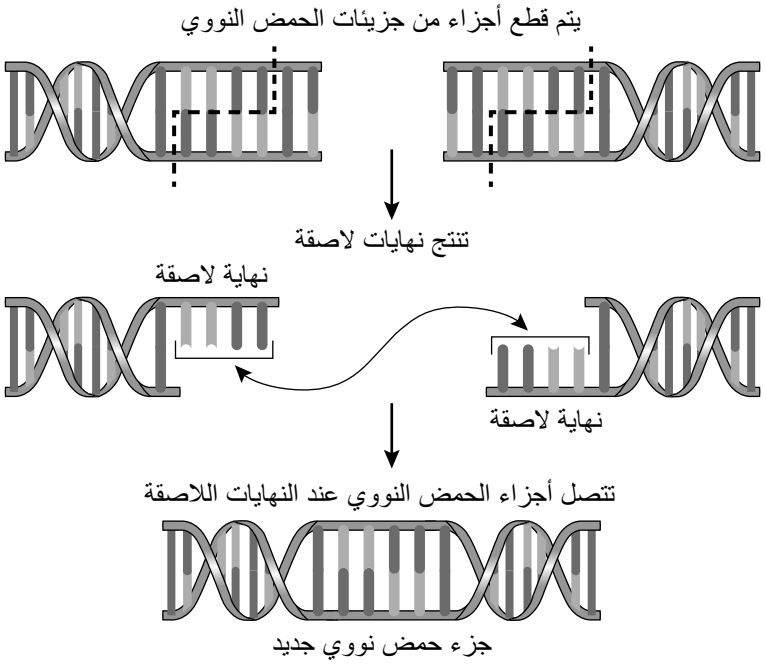
15 ما العبارة التي تصف إحدى سمات الجهاز التناسلي في الإنسان؟

(1) تُنتج الخصيتان خلايا منوية تحتوي على ضعف كمية الحمض النووي الموجود في خلايا الجسم.
(2) تُوفر المشيمة الأكسجين والعناصر الغذائية لجنين نامٍ.
(3) يُنتج المبيض خلايا تُشكل جنينًا ينقسم انقسامًا ميوزيًا.
(4) تحتوي البويضات على مجموعة كاملة من الكروموسومات التي ستتطور إلى جنين من خلال التمايز.

16 قد يُعاني الشخص المصاب بارتفاع مستوى الجلوكوز في الدم من الصداع، وتشوش الرؤية، والتعب. ما المادة التي يُحتمل أن تُساعد على تقليل هذه الأعراض؟

(1) الإستروجين (3) إنزيم الهضم
(2) مستضد نوعي (4) الإنسولين

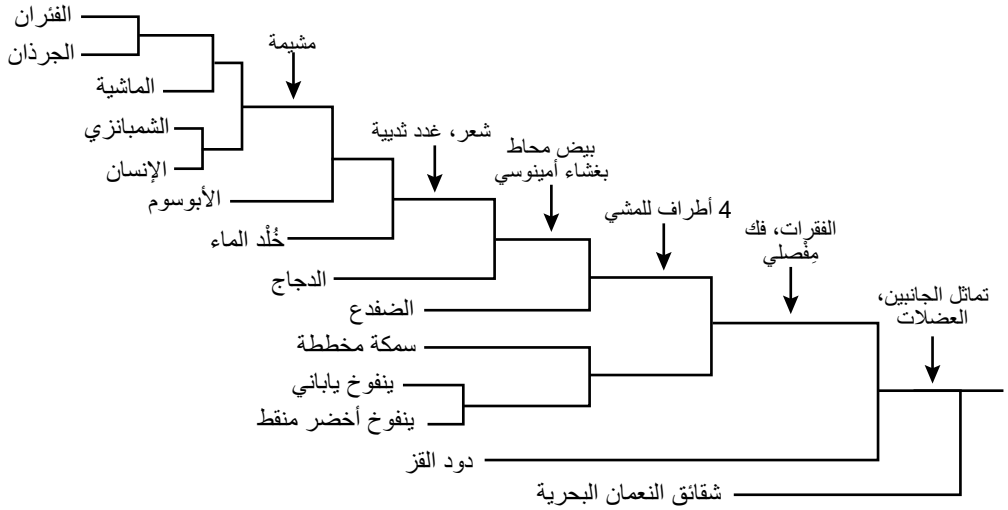
17 يبيّن الرسم التخطيطي أدناه كيفية دمج جزأين من الحمض النووي لتكوين جزء من الحمض النووي بتسلسل جيني جديد.



هذا الإجراء مثال على عملية تُعرف باسم

(1) استنساخ الحمض النووي
(2) التعبير الجيني
(3) هندسة الجينات
(4) تضاعف الحمض النووي

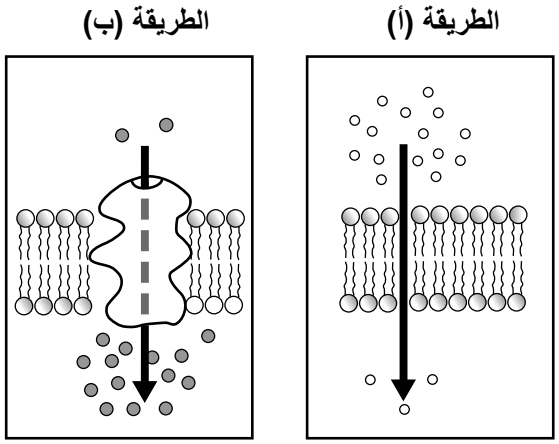
18 يمثل الرسم التخطيطي التالي شجرة تطوّر. تشير الأسهم إلى بعض السمات التي تطوّرت حديثًا في هذا الفرع تحديدًا.



ما الادعاء الذي تدعمه شجرة التطوّر؟

(1) للجرذان مشيمة، ولكن ليست لديها غدد ثديية.
(2) يُنتج الدجاج بيضًا محاطًا بغشاء أمينوسي، أما الضفادع فلا تنتج بيضًا محاطًا بغشاء أمينوسي.
(3) ليست للأسماك فقرات، أما الفئران والأبوسوم فلديها.
(4) تتميز شقائق النعمان البحرية بتماثل الجانبين كما أنّ لديها عضلات، بخلاف دود القز.

19 يمثل الرسم التخطيطي أدناه طريقتين للنقل عبر غشاء الخلية.



ما الطريقة التي توضح تحرك الجزيئات بالانتشار؟

(1) الطريقة (*أ*) فقط
(2) الطريقة (ب) فقط
(3) إما الطريقة (*أ*) وإما الطريقة (ب)
(4) ليست الطريقة (*أ*) ولا الطريقة (ب)

20 *السراتية الذابلة* هي أحد أنواع البكتيريا، وتتميز بلونها الأحمر عند درجة حرارة 25 درجة مئوية وتتحول إلى الأبيض عند درجة حرارة 37 درجة مئوية. ويعد التفسير الأرجح لهذا هو أن

(1) درجات الحرارة المنخفضة تُغيّر التسلسلات الأساسية للبروتينات المسؤولة عن تشفير اللون في البكتيريا.
(2) العوامل البيئية تؤثر في التعبير الجيني في هذه البكتيريا
(3) جزيئات الصبغة تؤثر في العوامل البيئية التي تنمو فيها البكتيريا
(4) نشاط الهرمونات في البكتيريا يتناسب طرديًا مع العناصر الغذائية المتاحة

21 لقد اكتشف العلماء العديد من أوجه التشابه في بعض المركبات العضوية في الراكون والدببة. وتشير أوجه التشابه هذه إلى أنَّ حيوانات الراكون والدببة

(1) قد توقفت عن التطور
(2) لديها أسلاف مشتركة
(3) لديها حمض نووي متطابق
(4) لديها العدد نفسه من الكروموسومات

22 توجد مادتان كيميائيتان تؤديان دورًا مُباشرًا في تنظيم الجهاز التناسلي الأنثوي هما

(1) البروجسترون والإستروجين
(2) البروجسترون والجلوكوز
(3) الإستروجين والنشا
(4) الجلوكوز والتستوستيرون

23 على الرغم من انتشار حرائق الغابات على نطاقٍ واسع في منطقة الأمازون خلال موسم الجفاف في الصيف، فقد كان عدد الحرائق في عام 2019 ثلاثة أضعاف العدد تقريبًا في عام 2018. وقد تم إشعال العديد من الحرائق بهدف تطهير الأراضي لاستخدامها للزراعة. وقد أثارت هذه الحرائق قلقًا عالميًّا بسبب أن

(1) إشعال الحرائق حل محل القطع المباشر للأشجار كطريقة مهمة للحصول على الخشب في الأمازون
(2) مناطق الغابات التي دمرتها الحرائق لم تعد قادرة على دعم أي حياة نباتية
(3) هذه العملية زادت من إزالة الغابات، وهو ما أدى إلى تسارع ظهور التغيرات الجوية التي هددت البيئات في جميع أنحاء العالم
(4) تزايد الزراعة أدى إلى انخفاض كمية ثاني أكسيد الكربون المتاحة للنباتات

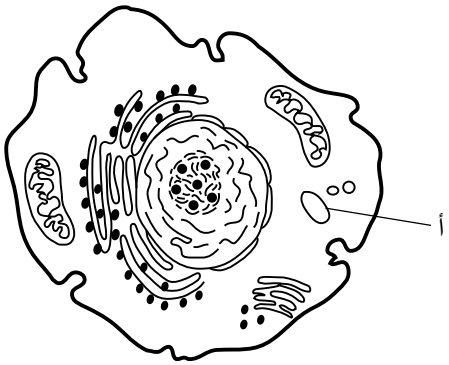
24 تنخفض درجة الحموضة (pH) لبحيرة تسكنها مجموعة كبيرة من الأسماك فجأة. وقد ماتت معظم الأسماك، وبقي القليل منها على قيد الحياة. أي عبارة حول الأسماك الناجية تعد صحيحة؟

(1) نجت الأسماك الكبيرة فقط عندما انخفضت درجة الحموضة في الماء.
(2) تمكنت الأسماك الناجية من تغيير حمضها النووي استجابةً لتغيّر درجة الحموضة.
(3) تمكنت الأسماك التي نجت من إنتاج مواد كيميائية أعادت درجة حموضة البحيرة إلى مستوياتها الطبيعية.
(4) كانت الأسماك الناجية تتميز بالفعل باختلافات جينية جعلتها أكثر ملاءمةً لدرجة الحموضة المنخفضة للمياه.

25 التفسير الأرجح لعدم وجود منافسة بين ثلاثة أنواع مختلفة من الطيور تعيش على نوع الأشجار نفسه في نظام بيئي هو

(1) الإمدادات الغذائية المحدودة
(2) تشغل هذه الأنواع مواطن بيئية منفصلة
(3) تتغذى على حشرات متشابهة تعيش في الأشجار
(4) تستخدم المواد نفسها لبناء الأعشاش

26 يمثل الرسم التخطيطي أدناه خلية حيوانية تم تكبيرها للغاية.

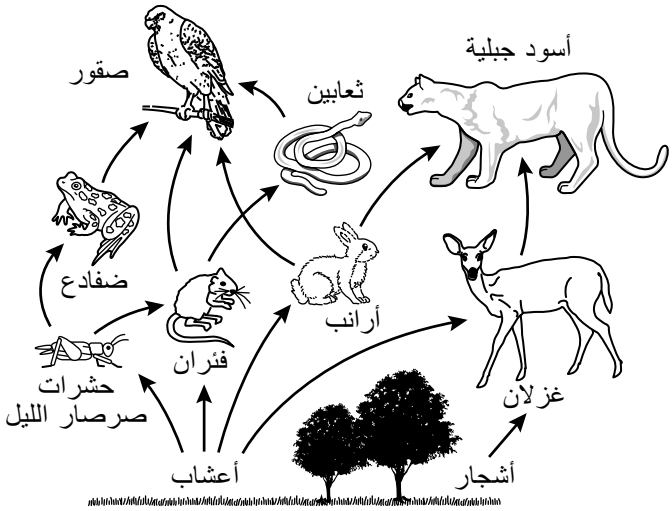


تُحاط البنية المسماة *(أ)* بغشاء ويمكن رؤيته باستخدام مجهر ضوئي مركب. البنية *(أ)* هي على الأرجح

(1) بلاستيدة خضراء تُنتج الجلوكوز
(2) ميتوكوندريا تُنتج الأكسجين
(3) ريبوسوم يُخزن السكريات والدهون
(4) فجوة عصارية تُخزن المنتجات الخلوية

27 يظهر أدناه شبكة غذاء بإحدى الغابات.

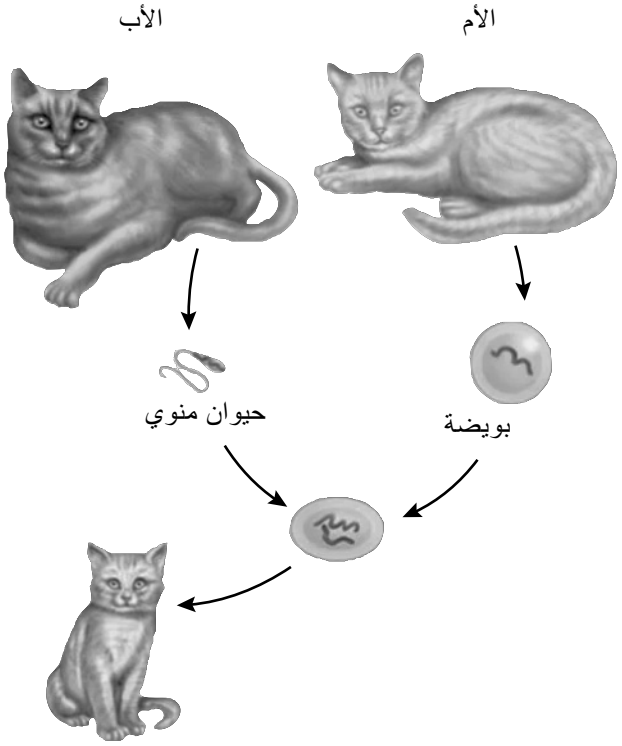
شبكة الغذاء في غابة



ما الكائن الحي الذي يشغل المستوى الغذائي الذي يحصل على نسبة مئوية أكبر من الطاقة التي تحصل عليها الكائنات المنتِجة مقارنةً بالمستوى الغذائي الذي تشغله الثعابين؟

(1) الضفادع
(2) الصقور
(3) الأرانب
(4) الأسود الجبلية

28 يوضح الرسم التخطيطي أدناه سلسلة من العمليات التي تحدث في أثناء التكاثر الجنسي.



ما تسلسل الأحداث الذي يقع بعد تكوين الزيجوت؟

(1) النمو ⟵ الولادة ⟵ التقدّم في العمر
(2) الانقسام الميوزي ⟵ الولادة ⟵ التقدّم في العمر
(3) التقدّم في العمر ⟵ الولادة ⟵ الانقسام الميوزي
(4) الانقسام الميتوزي ⟵ الإخصاب ⟵ النمو

29 في إحدى شبكات الغذاء، تعتمد آكلات العشب بشكلٍ مباشر على أنواع

(1) كائنات غيرية التغذية
(2) كائنات ذاتية التغذية
(3) كائنات مُحلِّلة
(4) كائنات مُفترسة

30 أيٌّ من العبارات التالية تصف على أفضل نحو طريقة تفاعل مجموعة من الخلايا المتخصصة؟

(1) تستطيع العُضيَّات العمل معًا لتكوين عضو.
(2) تستطيع الأنسجة العمل معًا لتكوين عضو.
(3) تستطيع الأعضاء العمل معًا لتكوين نسيج.
(4) تستطيع الخلايا العمل معًا لتكوين عضيّة.

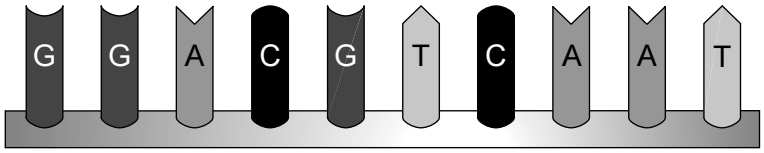
الجزء (ب)-1

أجب عن جميع الأسئلة في هذا الجزء. [13]

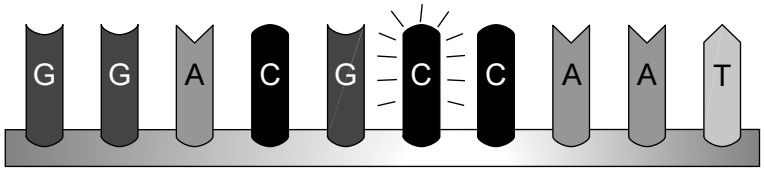
إرشادات (31–43): بالنسبة إلى *كل* عبارة أو سؤال، اكتب في ورقة الإجابة المنفصلة رقم الكلمة أو التعبير، من بين الخيارات المقدمة، الذي يكمل العبارة أو يجيب عن السؤال.

31 يُمثل الرسم التخطيطي أدناه تسلسل الحمض النووي في خلية جسم الإنسان، قبل حدوث طفرة نقطية وبعدها.

قبل: التسلسل الأصلي



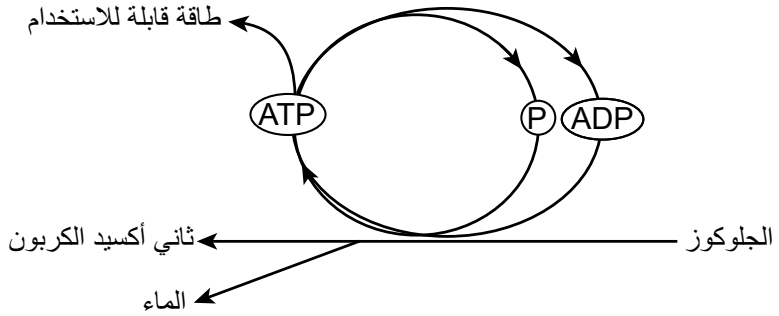
بعد: طفرة نقطية للتسلسل الأصلي



قد يكون لطفرة نقطية واحدة في إحدى قواعد تسلسل الحمض النووي تأثيرٌ مباشر في

(1) تسلسل الأحماض الأمينية التي تُنتجها
(2) تسلسل السكريات البسيطة التي تُنتجها
(3) نوع الكربوهيدرات التي تحتاج إليها
(4) نوع الريبوسومات في خلية

32 يُمثل الرسم التخطيطي أدناه عملية تحدث في الميتوكوندريا.

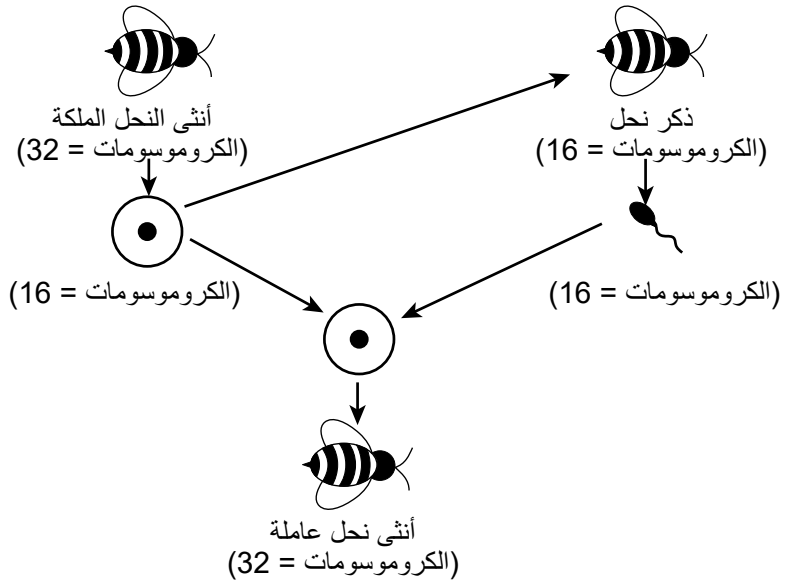


يتمثل الغرض الرئيسي من هذه العملية في تزويد الخلية بـ

(1) طاقة قابلة للاستخدام
(2) الجلوكوز
(3) ثاني أكسيد الكربون
(4) الماء

اجعل إجابتك عن السؤالين 33 و34 مبنية على المعلومات والرسم التخطيطي أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

يتميز النحل بتركيب جيني معقد. وتنشأ ذكور النحل من نمو بويضات غير مخصبة من ملكة النحل. بينما تنشأ إناث النحل العاملات من الإخصاب. ويظهر أدناه نموذج للتركيب الجيني للنحل:



33 ما الدليل الذي يدعم ادعاء أنّ إناث النحل تنشأ نتيجة إخصاب؟

(1) جميع إناث النحل في الخلية لها الحمض النووي نفسه.

.

(2) إناث النحل فقط هي التي تمتلك مجموعة كاملة من الكروموسومات.

(3) تُنتج ذكور النحل بأعداد أكبر.

(4) إناث النحل تحمل فقط جينات من ملكة النحل.

34 اعتقد الناس، في وقت من الأوقات، أنّ جميع ذكور النحل التي تنشأ من الملكة متطابقة جينيًّا. مع ذلك، بعد تحليل الحمض النووي لذكور النحل، توصل العلماء إلى أن الذكور ليست متطابقة.

ما التفسير الذي يُقدم السبب الأكثر منطقية *لعدم* تطابق ذكور النحل جينيًا؟

(1) تنشأ ذكور النحل نتيجة اتحاد بويضة وحيوان منوي.

(2) تنشأ ذكور النحل نتيجة تزاوج لاجنسي، وهو ما يؤدي إلى تنوع جيني أكبر.

(3) تمتلك جميع ذكور النحل 16 كروموسومًا تتضمن 32 جينًا مختلفًا.

(4) تحتوي البويضات المستخدمة في إنتاج ذكور النحل على مجموعات مختلفة من الكروموسومات.

---

35 لمَ قد يرفض أحد العلماء تفسيرًا لظاهرة علمية وضعها عالمٌ آخر؟

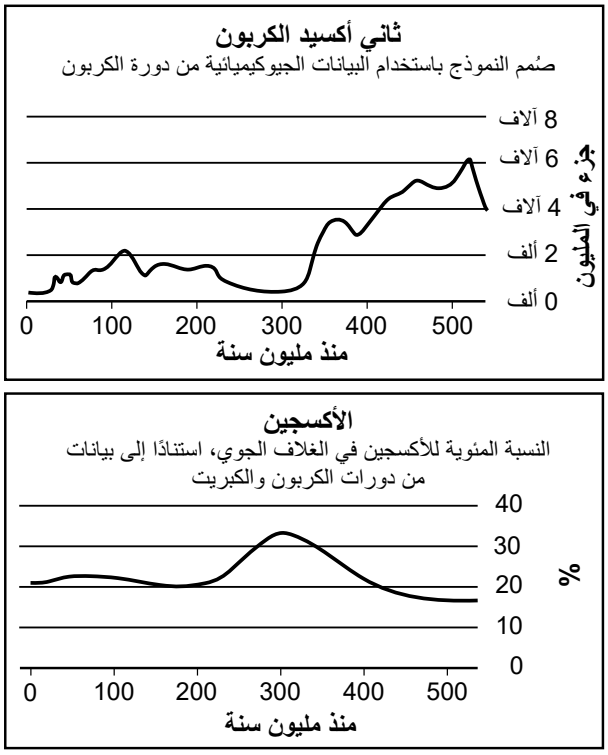
(1) حصل العالِم الأصلي على تمويل أقل لدعم بحثه مقارنةً بالعالِم الآخر.

(2) أجرى العالِم الأصلي تجارب عديدة وخضع عمله لمراجعة من الزملاء.

(3) لا يتوافق تفسير الظاهرة مع الأدلة التجريبية والقائمة على الملاحظة الإضافية.

(4) تم الحصول على البيانات المستخدمة لدعم التفسير باستخدام كلٍّ من الطرق التقليدية والمبتكرة.

36 يوضح الرسمان البيانيان أدناه اتجاهات الكميات النسبية للأكسجين وثاني أكسيد الكربون الموجودة في الغلاف الجوي للأرض على مدار ملايين السنين.

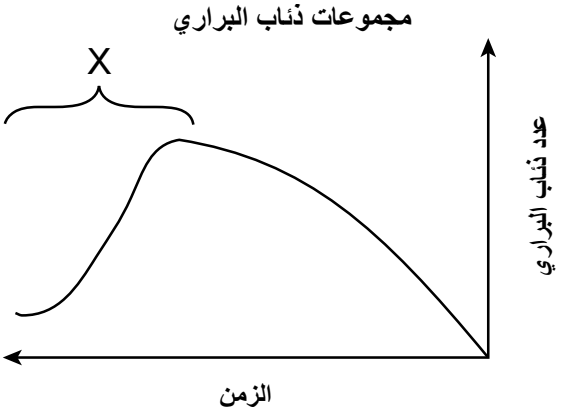


الأحداث التي أدت على الأرجح إلى الكميات النسبية من الأكسجين وثاني أكسيد الكربون الموجودة في الغلاف الجوي للأرض منذ حوالي 300 مليون سنة هي

(1) تطور الزواحف والثدييات آكلة العشب
(2) تطور الكائنات المُحلِّلة والمستهلكات
(3) زيادة مفاجئة في تنوع الكائنات الحية في محيطات الأرض
(4) زيادة في تنوع أعداد الكائنات ذاتية التغذية وحجمها

اجعل إجابتك عن السؤالين 37 و38 مبنية على الرسم البياني والمعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

يوضح الرسم البياني أعداد حيوانات ذئاب البراري في إحدى البيئات على مدار عدة سنوات. وتعد الأرانب والفئران مصادر الغذاء الرئيسية لذئاب البراري.



37 قبل الفترة X، ازدادت أعداد ذئاب البراري على الأرجح بسبب:

(1) زيادة المنافسة على الكثير من الموارد
(2) ارتفاع معدل المواليد مع محدودية الموارد
(3) انخفاض معدل المواليد مع عدم محدودية الموارد
(4) المنافسة المحدودة على الموارد غير المحدودة

38 أيُّ العبارات تُفسِّر بشكلٍ أفضل الحدث الذي يُحتمل وقوعه في الفترة X؟

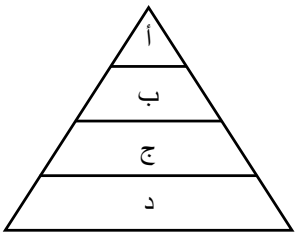
(1) شتاء معتدل المناخ سَمح ببقاء المزيد من الفئران والأرانب على قيد الحياة.
(2) تسبُّب أحد الأمراض في انخفاض أعداد الأرانب.
(3) وَجدت ذئاب البراري مصدرًا غذائيًا جديدًا.
(4) تنافست الأرانب على الطعام بنجاحٍ أكبر من الفئران.

اجعل إجابتك عن الأسئلة من 39 وحتى 41 مبنية على الرسم التخطيطي، والجدول، والمعلومات أدناه، وعلى معرفتك بعلم الأحياء

الصيد الجائر

قد لا يكون القول المأثور "هناك دائمًا المزيد من الأسماك في البحر" صحيحًا في المستقبل، فقد أصبحت العديد من أنواع الأسماك، بما في ذلك أسماك القرش، على وشك الانقراض بسبب الصيد الجائر. ويُعرف الصيد الجائر بأنه ممارسة صيد الأسماك بسرعة تفوق قدرة أعدادها على التكاثر. وعندما يتم صيد أسماك القرش بشكلٍ جائر، يزداد عدد فرائسها، بما في ذلك التونة. قد يبدو هذا جيدًا، نظرًا إلى أن الكثير من الناس يحبون تناول التونة. ولكن عندما يتم صيد أسماك التونة بشكلٍ جائر، تنمو أعداد فرائسها، وهي أسماك أصغر تتغذى على النباتات والطحالب، بشكل لا يمكن السيطرة عليه.

يُمثل الرسم التخطيطي أدناه هرمًا للطاقة.



39 بناءً على الفقرة التي قرأتها، أي الصفوف في الجدول أدناه يُكمل بشكلٍ أفضل هرم الطاقة الذي يشمل الكائنات الحية التالية: التونة، والطحالب، وأسماك القرش، والأسماك الصغيرة؟

الصف	المستوى (أ)	المستوى (ب)	المستوى (ج)	المستوى (د)
(1)	أسماك القرش	الطحالب	الأسماك الصغيرة	أسماك التونة
(2)	أسماك القرش	أسماك التونة	الأسماك الصغيرة	الطحالب
(3)	الأسماك الصغيرة	الطحالب	أسماك القرش	أسماك التونة
(4)	الطحالب	الأسماك الصغيرة	أسماك التونة	أسماك القرش

يستخدم معظم الصيادين التجاريين الشباك. ولا تُميز العديد من أنواع الشباك بين أنواع الأسماك المُستهدف صيدها وأنواع الأسماك الأخرى التي لا يُستهدف صيدها. وقد مكّنت التقنيات الحديثة قوارب الصيد من الانتقال من المناطق الساحلية إلى مياه المحيطات العميقة. ويُتيح لهم ذلك مواصلة صيد الأسماك.

40 يتضمن وصف إحدى المفاضلات المهمة المرتبطة باستخدام الصيادين للشباك وتقنيات الصيد ما يلي:

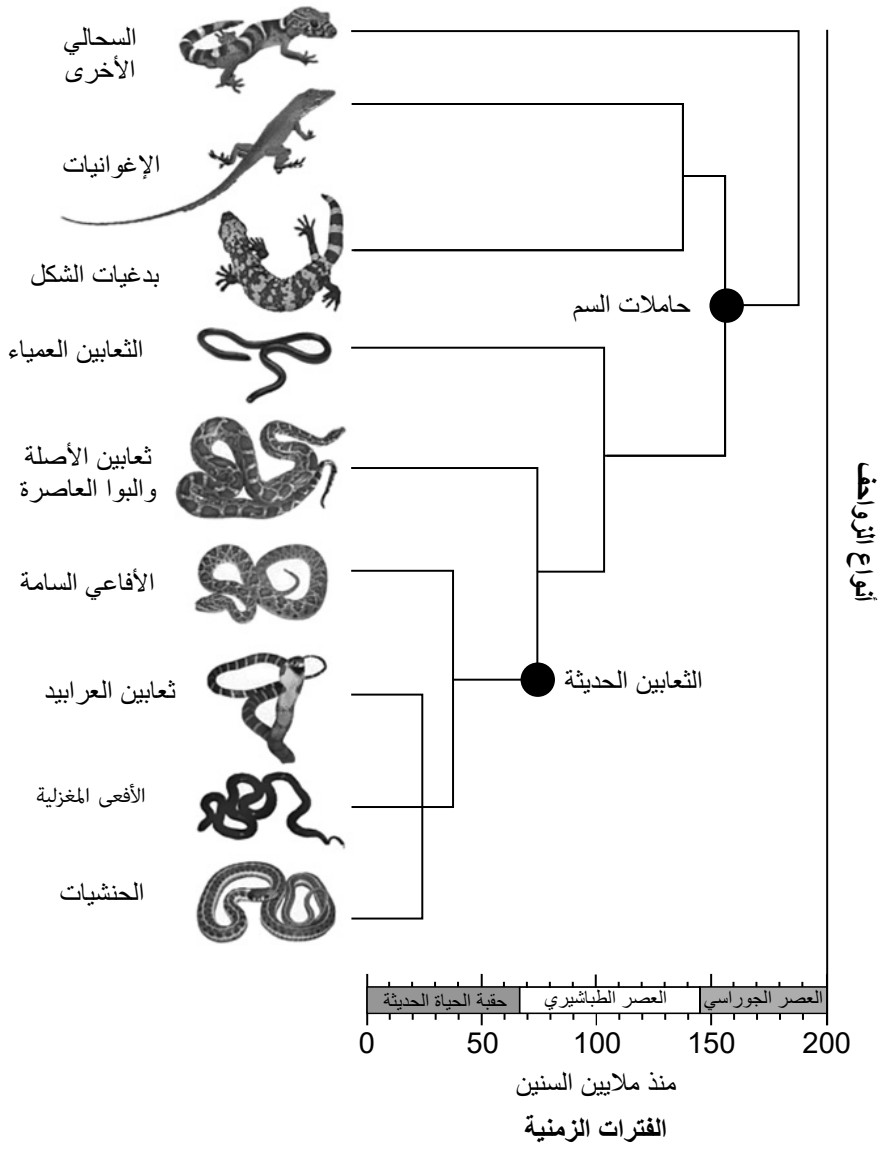
(1) يمكن اصطياد العديد من الأسماك في وقتٍ واحد، ولكن غالبًا ما تُقتل الأسماك التي لا يُفترض صيدها
(2) يُعد استخدام الشباك فعالاً، ويمكن اصطياد العديد من الأسماك في المرة الواحدة
(3) تُقتل بعض الأسماك غير المخصصة للصيد، وبعضها معرض لخطر الانقراض
(4) عندما تصبح أعداد الأسماك وفيرة، يمكن للصيادين الذهاب إلى أماكن أبعد في المحيط لاصطيادها

41 يزعم بعض العلماء أن الصيد الجائر يُخل بتوازن شبكات الغذاء في المحيطات. والدليل الذي يدعم هذا الادعاء بشكلٍ أفضل هو

(1) وجود عدد أقل من الحيوانات المفترسة الرئيسية التي تحافظ على بقاء أعداد الأسماك الصغيرة عند مستويات مناسبة
(2) وجود عدد أقل من الأسماك الصغيرة التي تستهلك النباتات اللازمة لأنواع الكائنات الحية الأخرى في المحيط
(3) تغيير الأسماك التي تعتمد على النباتات لنظامها الغذائي إلى نظام غذائي يشمل حيوانات أخرى فقط
(4) بسبب قلة المنافسة، تنمو النباتات التي كانت تنمو على اليابسة في الماضي في المحيط

اجعل إجابتك عن السؤال رقم 42 مبنية على المعلومات والرسم التوضيحي أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

لقد أظهرت الأبحاث أنَّ سموم الثعابين تطورت من البروتينات الموجودة في لعابها. ويوضح الرسم التخطيطي أدناه شجرة تطور السلالات التي تمثل تمثل العلاقات بين السحالي والثعابين على مر الزمن. "حاملات السم" هي مجموعة تصنيفية تضم جميع الثعابين وبعض السحالي، و"الثعابين الحديثة" هي مجموعة تضم جميع الثعابين السامة.



42 أيّ مجموعة من الثعابين سيكون لديها على الأرجح تسلسل جيني لبروتين السم الأكثر تشابهًا مع ثعبان العرابيد؟

(1) الأفاعي السامة
(2) الثعابين العمياء
(3) ثعابين الأصلة
(4) الحنشيات

قيمة البروتين في حبوب اللقاح

تعتمد أنواع النحل المحلية ونحل العسل على النباتات المزهرة للحصول على الطاقة والغذاء. وتعد حبوب اللقاح التي تجمعها وتتناولها ضرورية لنموها، وتساعدها على تعزيز مناعتها لمكافحة مسببات الأمراض والطفيليات. ومن خلال جمع حبوب اللقاح، يقدم النحل للبشر خدمة قيّمة، حيث يلقّح محاصيل تُقدر قيمتها بأكثر من 15 مليار دولار سنويًا.

وبالإضافة إلى تهديد المبيدات الحشرية للنحل، أظهرت الدراسات انخفاضًا في تركيز البروتين الكلي في حبوب اللقاح. ويُعتقد أنَّ هذا الأمر نتج عن ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي، وما يقابله من زيادة في معدل البناء الضوئي. وتشير البيانات التي تدعم هذا الادعاء إلى انخفاض كبير في بروتين حبوب اللقاح بين عامَي 1960 و2014، وهي الفترة التي شهدت ارتفاعًا حادًا في مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

43 إنَّ زيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، والتي قد تؤدي إلى *انخفاض* تركيز بروتين حبوب اللقاح، هي مثال على كيف

(1) تزداد القيمة الغذائية للطعام نتيجةً لزيادة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي

(2) تؤثر التغيرات التي يسببها البشر سلبًا في استقرار النظام البيئي

(3) أنه مع ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون، يمكن أن يؤدي استخدام المبيدات الحشرية إلى زيادة عدد النحل الذي يُلقح المحاصيل

(4) أنَّ الانتقاء الطبيعي يمكن أن يزيد من تركيز البروتين في حبوب اللقاح

الجزء (ب)-2

أجب عن جميع الأسئلة في هذا الجزء. [12]

إرشادات (44–55): بالنسبة إلى الأسئلة ذات الاختيار من إجابات متعددة، اكتب في ورقة الإجابة المنفصلة رقم الاختيار، من ضمن الخيارات المقدمة، الذي يكمل كل عبارة أو يجيب عن كل سؤال على أفضل وجه. بالنسبة إلى جميع الأسئلة الأخرى في هذا الجزء، اتبع الإرشادات المعطاة واكتب إجاباتك في المساحات المتوفرة في كتيب الامتحان هذا.

اجعل إجاباتك عن الأسئلة من السؤال رقم 44 إلى السؤال رقم 49 مبنية على المعلومات وجدول البيانات التاليين، وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

مخاطر تدخين السجائر الإلكترونية

وفقًا لمراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها (CDC)، يشهد استخدام السجائر الإلكترونية بين أوساط المراهقين تزايدًا. وعندما سُئل المراهقون في الصفوف من 9 إلى 12 عمّا إذا كانوا قد استخدموا السجائر الإلكترونية خلال الـ 30 يومًا الماضية، أجاب 1.5% من المراهقين في عام 2011 أنهم فعلوا ذلك. أما في عام 2018، فقد أفادت نسبة 20.8% أنهم فعلوا ذلك.

تحتوي العديد من السوائل الإلكترونية المستخدمة في أجهزة تدخين السجائر الإلكترونية على النيكوتين، بالإضافة إلى نكهات غريبة، والتي غالبًا ما تجذب الشباب الأصغر سنًا. وعلى الرغم من حصول هذه النكهات على موافقة للاستخدام في المأكولات التي تُهضم، فإن سلامة استخدامها للاستنشاق لم تخضع للتقييم بعد.

تشير الأبحاث إلى أن بعض النكهات قد تزيد من المخاطر المرتبطة بتدخين السجائر الإلكترونية من خلال التأثير في قدرة الأفراد على مكافحة عدوى الجهاز التنفسي. تحتوي الخلايا التي تُبطن المجرى التنفسي على أهداب تدفع المخاط المحمل بالجسيمات المستنشَقة ومسببات الأمراض نحو الحلق، بحيث تمنعها من دخول الرئتين. ويوفر هذا حاجزًا من الإصابة بعدوى الجهاز التنفسي. وأُجريت دراسة لتحديد تأثير نكهة القرفة، الموجودة في العديد من السوائل الإلكترونية الأكثر مبيعًا، في وظائف الأهداب. وكجزء من الدراسة، عُرّضت خلايا المجرى التنفسي لتركيزات مختلفة من نكهة القرفة، وتم قياس وتيرة حركة الأهداب. وتُعرض النتائج في الجدول أدناه.

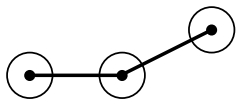
تركيز نكهة القرفة (مللي مولار)	**وتيرة حركة الأهداب** (هرتز)
0	700
1	650
5	500
10	75
15	25

إرشادات (44–45): باستخدام المعلومات الواردة في جدول البيانات، قُم بإنشاء رسم بياني خطي على الشبكة الموجودة، باتباع الإرشادات أدناه.

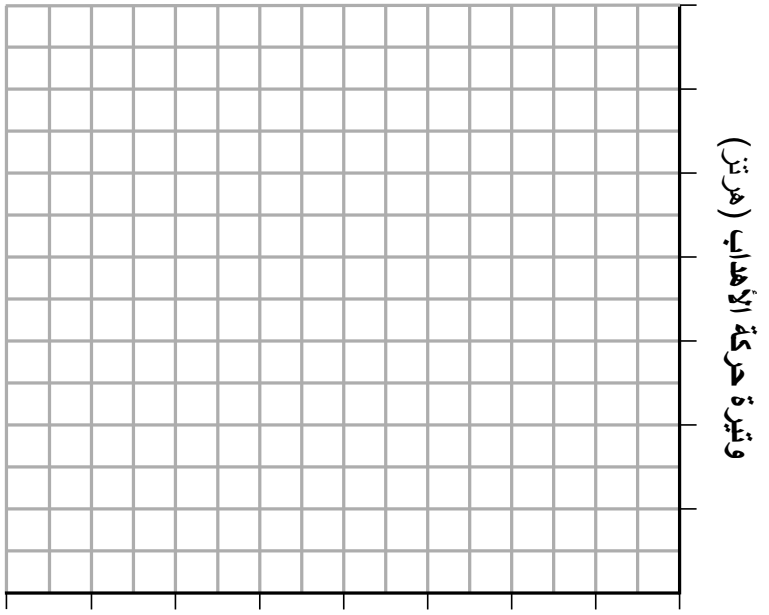
44 حدد مقياسًا مناسبًا، من دون أي فواصل في البيانات، على كل محور معنون. [1]

45 ارسم البيانات على الشبكة المرفقة. وصّل النقاط وضع دائرة صغيرة حول كل نقطة. [1]

مثال:



وظيفة الأهداب عند تركيزات مختلفة من نكهة القرفة



تركيز نكهة القرفة (مللي مولار)

46 بيّن العلاقة بين وظيفة الأهداب وتركيز نكهة القرفة. [1]

ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 47 في ورقة إجابتك المنفصلة.

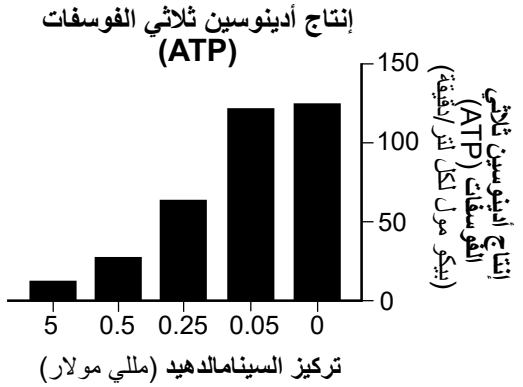
47 عند إجراء هذه التجربة، استخدم الباحثون سوائل إلكترونية بنكهة القرفة خالية من النيكوتين. وقد تم ذلك، على الأرجح، بهدف

(1) اختبار متغير واحد فقط في التجربة
(2) تقليل صحة التجربة
(3) زيادة تأثيرات المتغير التابع
(4) القدرة على تكرار التجربة عدة مرات

48 اشرح لماذا قد يزيد استخدام السجائر الإلكترونية بنكهة القرفة من خطر إصابة الشخص بعدوى الرئة. استخدم دليلاً من المعلومات المقدمة لدعم إجابتك. [1]

ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 49 في ورقة إجابتك المنفصلة.

49 بحثت تجربة أخرى ضمن هذه الدراسة إنتاج خلايا المجرى التنفسي لجزيئات الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) مع تركيزات مختلفة من نكهة القرفة (سينامالدهيد). وتُعرض النتائج في الرسم البياني أدناه.



تشير هذه النتائج إلى أنه عند تركيزات أعلى من النكهة، قد تستخدم خلايا المجرى التنفسي

(1) ثاني أكسيد كربون أكثر
(2) ثاني أكسيد كربون أقل
(3) أكسجين أقل
(4) أكسجين أكثر

اجعل إجابتك عن السؤالين رقم 50 و51 مبنية على المعلومات التالية، وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

لقاح في الموز المعدّل وراثيًا (GM) قد يقضي على التهاب الكبد الوبائي "ب"

تم تعديل الموز وراثيًا ليحتوي على لقاح لالتهاب الكبد الوبائي "ب". حيث يهاجم هذا الفيروس الكبد وقد يؤدي إلى الإصابة بسرطان الكبد. وقد أثبتت الدراسات إمكانية إنتاج لقاح رخيص ومستقر عن طريق تعديل بعض النباتات وراثيًا.

يُنقل الجين المسؤول عن تشفير بروتين معين موجود على سطح فيروس التهاب الكبد الوبائي "ب" إلى نبتة موز. وفي النبات، تُنتَج آلاف النسخ من هذا البروتين. وعند تناول الموز، ينتقل البروتين إلى الأمعاء، حيث يُنتج الجهاز المناعي أجسامًا مضادة لالتهاب الكبد الوبائي "ب". وتعمل هذه الأجسام المضادة بالطريقة نفسها التي تتبعها الأجسام المضادة التي يتم إنتاجها استجابةً للقاح يتم حقنه.

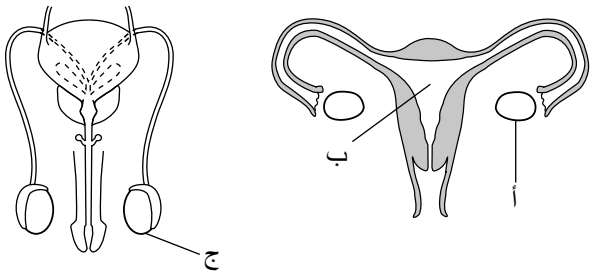
ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 50 في ورقة إجابتك المنفصلة.

50 أيُّ العبارات تصف بشكلٍ أفضل كيفية استجابة الجهاز المناعي عند وصول البروتين الموجود في الموز المعدّل وراثيًا إلى الأمعاء؟

(1) تكتشف الخلايا المناعية البروتين كبروتين غريب وتُطلق مُستضدات لمكافحته.
(2) تكتشف خلايا الدم الحمراء البروتين وتدمره.
(3) يتم اكتشاف البروتين، وتتكوَّن أجسام مضادة لمكافحته.
(4) تستقبل الخلايا المناعية في الكبد البروتين وتستخدمه لتدمير الفيروس.

51 اذكر ميزة *واحدة* لاستخدام الموز المعدل وراثيًا لمكافحة التهاب الكبد الوبائي "ب" بدلاً من لقاح يتم حقنه. [1]

اجعل إجابتك عن السؤالين 52 و53 مبنية على الرسم التخطيطي أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء. يوضح الرسم التخطيطي أدناه بعض أعضاء الجهازين التناسليين الذكري والأنثوي.



52 العضو (*أ*) والعضو (ج) لهما وظائف متشابهة، على الرغم من وجود أحدهما في الإناث والآخر في الذكور. اذكر وظيفة *واحدة* يؤديها كلّ من العضو (*أ*) و(ج). [1]

53 اذكر وظيفة العضو (ب) في التكاثر. [1]

اجعل إجابتك عن السؤالين 54 و55 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

تُنتج خلايا خاصة في الكلى هرمون الإريثروبويتين (EPO) الذي يؤثر في إنتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم. ويوضح الجدول أدناه استجابة الكلى الطبيعية لمستويات الأكسجين فيما يتعلق بهرمون الإريثروبويتين.

استجابة الكلى لمستويات الأكسجين

الخطوة 1	← **الخطوة 2**	← **الخطوة 3**	← **الخطوة 4**	← **الخطوة 5**
انخفاض مستويات الأكسجين في الدم تكتشفه خلايا الكلى المتخصصة	تُنتج خلايا الكلى هرمون الإريثروبويتين وتفرزه في الدم	تؤدي زيادة هرمون الإريثروبويتين إلى زيادة إنتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم	تؤدي زيادة خلايا الدم الحمراء إلى ارتفاع مستويات الأكسجين في الدم	تنخفض مستويات هرمون الإريثروبويتين إلى المستويات الطبيعية

54 اشرح كيف تُعد استجابة الجسم لانخفاض مستويات الأكسجين مثالاً على آلية التغذية الراجعة. [1]

55 اشرح كيف يتأثر الاتزان الداخلي للجسم إذا لم تُنتج خلايا الكلى لدى الشخص كمية كافية من هرمون الإريثروبويتين. [1]

الجزء (ج)

أجب عن جميع الأسئلة في هذا الجزء. [17]

إرشادات (56–72): اكتب إجاباتك في المساحات المتوفرة في كتيب الامتحان هذا.

اجعل إجابتك عن السؤالين 56 و57 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

هل يمكن أن تصبح الخنازير مصدرًا لزراعة الأعضاء في البشر؟

يوجد نقص دائم في الأعضاء المتاحة للأشخاص الذين يحتاجون إلى عمليات زرع الأعضاء. ويمكن استخدام الخنازير كعناصر متبرعة محتملة، إذ إن العديد من أعضائها تتشابه في الحجم والتركيب والوظيفة مع الأعضاء البشرية. و تشير الأدلة إلى أنَّ الأعضاء المزروعة من عنصر متبرع قد تؤدي إلى رفض العضو والوفاة في حال عدم وجود أدوية مضادة لرفض الأعضاء.

لتجنب رفض العضو، عدّل العلماء مؤخرًا الشفرة الجينية لبعض الخنازير. واستُخدمت تقنية أحدث تُسمى كريسبر (CRISPR) لإضعاف الفيروسات القهقرية الموجودة في التركيب الجيني للخنازير. فقد تلحق هذه الفيروسات القهقرية الأضرار بالبشر. تم أيضًا تعديل العديد من جينات الخنازير الإضافية لإيقاف العوامل التي قد تسبب استجابة الرفض لدى متلقي الأعضاء من البشر.

56 اشرح لماذا من الضروري تعديل الخنازير وراثيًا قبل استخدام أعضائها في زراعة الأعضاء في البشر. [1]

57 بعد سجلٍ حافل بالمحاولات الفاشلة، أُجريت أول عمليات زرع كلى ناجحة على المدى الطويل بين توأم من البشر نما من الزيجوت نفسه. اشرح سبب انخفاض مخاوف رفض الأعضاء بين التوائم مقارنةً باستخدام أعضاء من الخنازير. [1]

اجعل إجاباتك عن السؤالين 58 و59 مبنية على المعلومات والصورة أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

فئران الصخور الجيبية الغربية

درس العلماء توزيع أحد أنواع الفئران الجيبية التي تعيش في المناطق الصحراوية بجنوب غرب الولايات المتحدة. تتغذى هذه الفئران، في الليل، على البذور والأعشاب. وتستطيع أنثى الفأر الواحدة أن تتكاثر عدة مرات سنويًا، مُنتجةً صغارًا يتراوح عددهم بين 3 و13 فأرًا في كل مرة. وقد توجد الفئران داكنة اللون ضمن مجموعة من الفئران ذات اللون البني الفاتح بمعدل فأر واحد تقريبًا لكل 100,000 ولادة. وتكون معظم جينات لون الفراء متطابقة، ولكن تختلف فئران الصخور الجيبية الداكنة وذات اللون البني الفاتح في جين واحد. ولها أشكال (أليلات) مختلفة من جين MC1R المسؤول عن لون الفراء.

لا تُظهر الفئران ذات ألوان الفراء المختلفة تفضيلاً للون المحيط الخاص بالمنطقة التي تعيش فيها. طالع الرسم البياني أدناه. ستجد بيانات حول معدل لون الفراء ولون التربة حيث تعيش مجموعات مختلفة من فئران الصخور الجيبية.

أعداد فئران الصخور الجيبية في غرب الولايات المتحدة

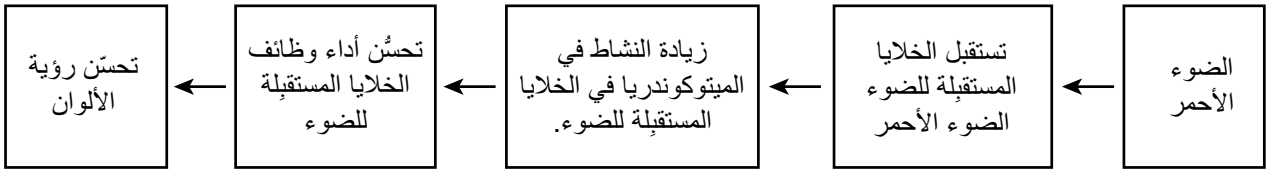
مكان تجمعات الفئران	**ممر كريسماس**	**بئر تول**	**لافا** (الوسط)	**لافا** (الشرق)	**ممر أونيل**
لون التربة	فاتح	فاتح	داكن	داكن	فاتح
عدد الفئران ذات اللون البني الفاتح	6	80	0	3	34
عدد الفئران الداكنة	0	5	5	42	43
العدد الإجمالي للفئران	6	85	5	45	77
النسبة المئوية للفئران ذات اللون البني الفاتح	%100	%94	%0	%7	%44

58 حدد موقع مجموعات الفئران التي تتميز بأكبر تنوع في لون الفراء. ادعم إجابتك ببيانات عددية من الجدول. [1]

59 اشرح كيف تدعم البيانات الواردة في الجدول التطور عن طريق الانتقاء الطبيعي. [1]

اجعل إجابتك عن السؤالين 60 و61 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

بناءً على دراسة أولية صغيرة، يعتقد بعض العلماء أن الضوء الأحمر قد يساعد على عكس تأثيرات الشيخوخة في حاسة الإبصار. ففي دراسة حديثة، عرّض العلماء عيون بعض الأشخاص للضوء الأحمر لمدة ثلاث دقائق كل صباح. وبعد التعرض لهذا الضوء الأحمر، أظهر عدد قليل من الأشخاص تحسنًا ملحوظًا في رؤية الألوان لديهم. ووضع العلماء النموذج التالي لشرح كيف يمكن للضوء الأحمر تحسين رؤية الألوان:



60 اذكر سببًا *واحدًا* يجعل نتائج هذه الدراسة البحثية محل شك. [1]

61 إذا كانت نتائج الدراسة مدعومة، فاشرح كيف يمكن لزيادة نشاط الميتوكوندريا أن تساعد خلايا مستقبلات الضوء على تحسين أدائها لوظائفها. [1]

واقي الشمس: منتج ضروري مع بعض العيوب

يُعد واقي الشمس من المنتجات بالغة الأهمية التي تحمي البشر من أشعة الشمس التي قد تسبب سرطان الجلد. ولكن لسوء الحظ، تتسرب بعض المواد الكيميائية الموجودة في بعض منتجات واقي الشمس إلى المحيط. واكتشف العلماء أنه عند تعرض الطحالب الخضراء والعوالق النباتية لهذه المواد الكيميائية، ينخفض معدل البناء الضوئي لديها بشكلٍ كبير.

62 اشرح كيف يمكن أن يؤدي مفعول المواد الكيميائية الموجودة في بعض منتجات واقي الشمس إلى حدوث تأثير *سلبي* في النظام البيئي بأكمله. [1]

اجعل إجابتك عن الأسئلة من 63 وحتى 66 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

ذبابة مصاصة دماء الطيور

جُلبت الذبابة مصاصة دماء الطيور بالصدفة إلى جزر غالاباغوس في ستينيات القرن العشرين، وتُعتبر الآن من أكبر التهديدات لطيور حسون داروين؛ حيث تضع الذبابة مصاصة دماء الطيور بيضها في أعشاش الطيور، وتتغذى يرقاتها ببطء على دم الفراخ، ما يتسبب أحيانًا في نفوق جميع الفراخ الموجودة في العش.

وقد درس الباحثون تأثير الذبابة مصاصة الدماء. وتوصلوا إلى أن يرقات هذه الذبابة توجد بكثرة في أعشاش طيور حسون الأشجار المتوسطة المهددة بالانقراض، وهو ما يؤدي إلى ارتفاع معدل نفوق فراخه. كما اكتشف الباحثون أنَّ طيور حسون الأشجار المتوسطة تتزاوج مع طيور حسون الأشجار الصغيرة فتُنتج نسلاً هجينًا. وتوصلوا إلى أنَّ يرقات الذبابة مصاصة الدماء الموجودة في أعشاش طيور الحسون الهجينة لم تنجح كثيرًا في التغذي على الفراخ الهجينة.

63 حدد العلاقة بين الذبابة مصاصة دماء الطيور وطيور حسون داروين. [1]

64 في ظل غياب وسيلة للسيطرة على الذبابة مصاصة دماء الطيور، اشرح سبب قلق دعاة الحفاظ على البيئة من تأثير الذبابة مصاصة الدماء سلبًا في استقرار النظام البيئي لجزر غالاباغوس. [1]

65 ما الدليل المقدَّم في المقالة الذي يدعم الادعاء بأن أعداد طيور الحسون الهجينة ستكون أكثر نجاحًا من طيور حسون الأشجار المتوسطة؟ [1]

66 اكتشف الباحثون نوعًا من الدبابير في البر الرئيسي لأمريكا الجنوبية يضع بيضًا يفقس ذبابًا وثيق الصلة بالذباب مصاص الدماء الموجود في جزر غالاباغوس. قبل اتخاذ قرار إرسال الدبابير إلى جزر غالاباغوس، حدد سؤالاً *واحدًا* معينًا يجب على الباحثين دراسته للتأكد من أن الدبابير *لن* تسبب ضررًا أكبر من نفعها. [1]

يخطط أحد المجالس التشريعية لإلزام المباني التجارية المشيدة حديثًا باستخدام وقود أحفوري أقل من المباني المشيدة سابقًا. ومن المتوقع أن تستخدم جميع المباني الجديدة نوعًا واحدًا على الأقل من الطاقة المتجددة لتشغيلها.

67 اذكر كيف ستؤثر السياسة التي يدرسها المجلس التشريعي في الأجيال القادمة. [1]

اجعل إجابتك عن السؤالين 68 و69 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

أُطلقت طيور الزرزور والعصافير الدُّوريّة وطيور أوروبية أخرى عمدًا في مدينة نيويورك خلال تسعينيات القرن التاسع عشر. وأصبحت أعدادها اليوم في ازدياد مستمر حتى وصلت إلى حد الإفراط.

68 اشرح لماذا استطاعت هذه الأعداد من الطيور الأوروبية أن تتزايد بشكلٍ خارج عن السيطرة في بيئتها الجديدة. [1]

69 اشرح لماذا *انخفضت* القدرة الاستيعابية للطيور المحلية في مدينة نيويورك خلال الفترة الزمنية نفسها. [1]

اجعل إجابتك عن الأسئلة من 70 وحتى 72 مبنية على المعلومات أدناه، وفي الصفحة التالية، وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

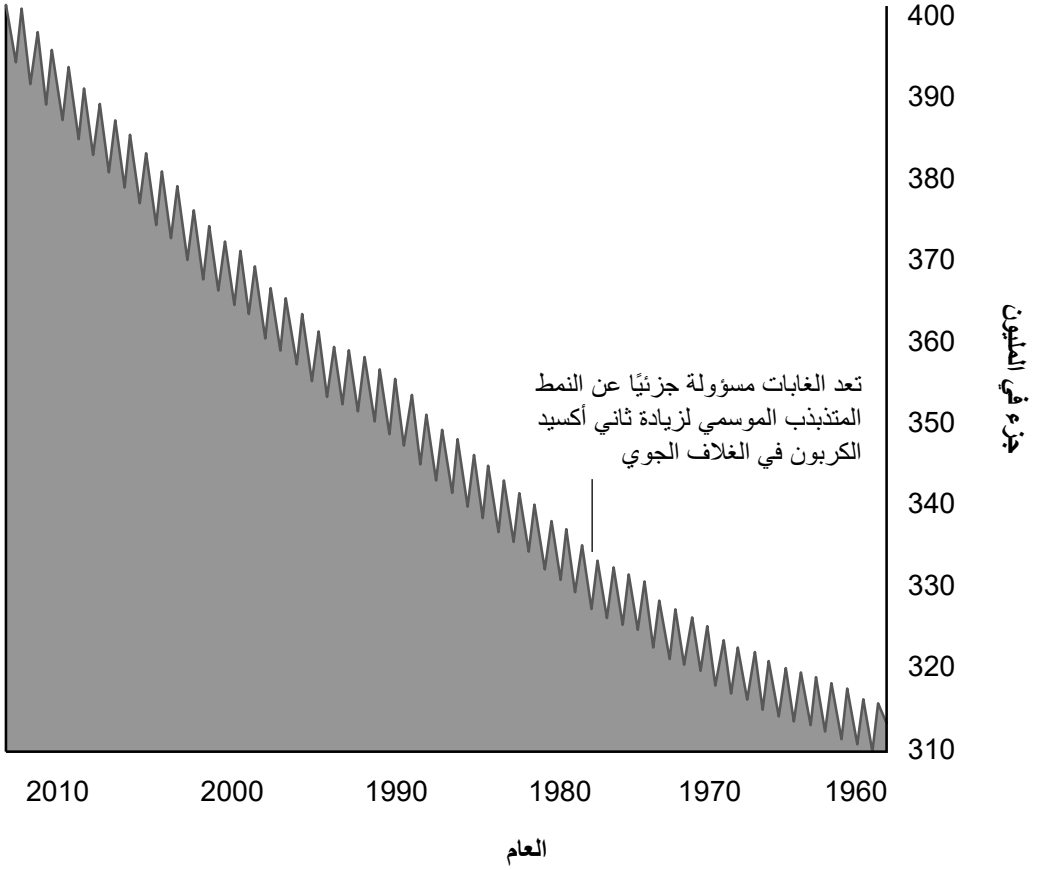
زيادة الغابات: ليست حلاً سهلاً لتغيُّر المناخ

يمكن أن تقدّم الغابات عونًا كبيرًا في امتصاص ثاني أكسيد الكربون (CO_2) من الغلاف الجوي. وتحتوي غابات الأرض حاليًا على ما يقرب من ثلاثة تريليونات شجرة. لقد نظرت الدول في زيادة هذا العدد كوسيلة لخفض مستوى ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي.

لكن يحذر بعض العلماء من أنَّ زراعة غابات جديدة قد يكون لها مساوئ؛ فالأمر لا يقتصر على مجرد زراعة المزيد من الأشجار. إذ يمكن أن تزيد زراعة الأشجار في المناطق المغطاة بالثلوج من امتصاص الإشعاع الشمسي. وسيؤدي ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة التربة وذوبان الثلوج. كذلك، يجب استخدام إجراءات البحث والتخطيط لتحديد أنواع الأشجار التي ستنمو بشكلٍ أفضل في منطقة معينة، والتأثير البيئي طويل المدى الناتج عن نمو هذه الأشجار.

تمتص غابات الأرض ما يقرب من 16 مليار طن متري من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) سنويًا. وأدت إزالة الغطاء النباتي من الأراضي، وحرائق الغابات، وحرق منتجات الأخشاب إلى زيادة عودة ثاني أكسيد الكربون (CO_2) إلى الغلاف الجوي بمعدل يبلغ نحو 8.1 مليارات طن سنويًا. وتؤدي إزالة الغابات وتدهورها إلى انخفاض القدرة الكلية للغابات على الحفاظ على مستويات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي أو خفضها. توضح البيانات في الرسم البياني أدناه مستويات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) من عام 1960 إلى عام 2010 تقريبًا.

تركيز ثاني أكسيد الكربون شهريًا
تم القياس في مرصد ماونا لوا في هاواي

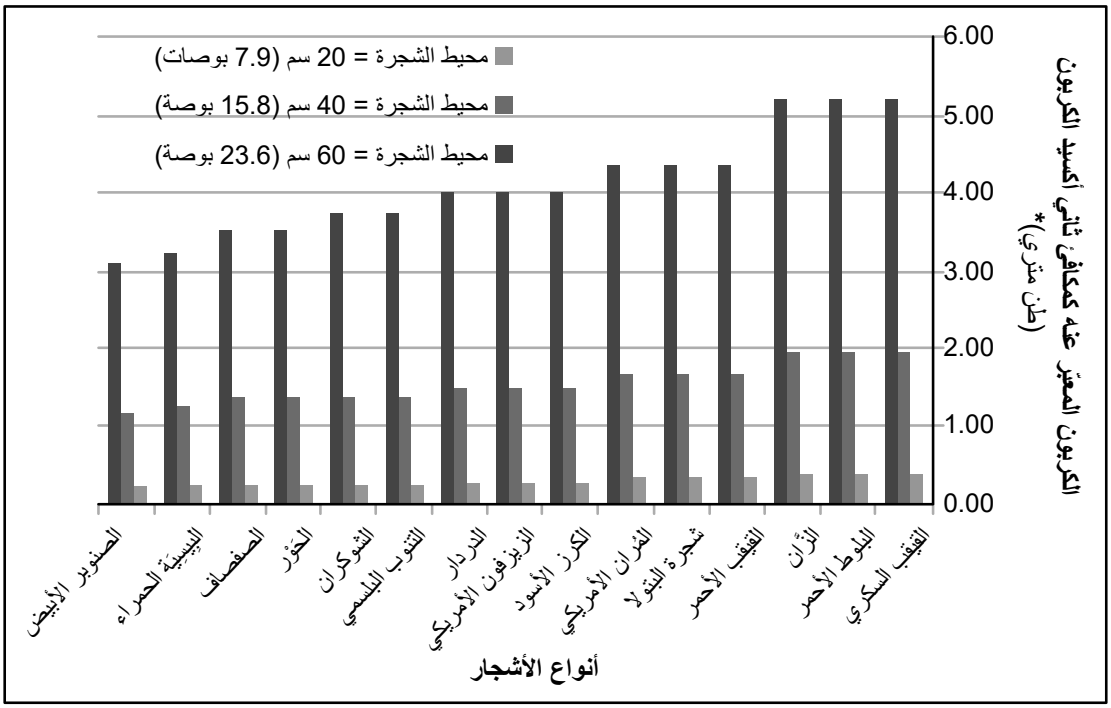


70 استنادًا إلى المعلومات المقدمة، اذكر استنتاجًا يمكن التوصل إليه بشأن تأثير الغابات في مستويات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي بين عامَي 1960 و2010. ادعم إجابتك. [1]

71 بالإضافة إلى التخلص من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الهواء، اذكر دورًا *واحدًا* آخر لغابة مستقرة ومتنوعة في نظام بيئي. [1]

للمساعدة على حل مشكلة إزالة الغابات وزيادة ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوي، أوصى العلماء بزراعة أشجار تشتهر بقدرتها على تخزين الكربون في بنيتها. وقد اقتُرح استخدام أشجار البلوط الأحمر والشوكران لإعادة تشجير الأراضي في المناطق التي أُزيلت منها الغابات. وينمو كلا النوعين من الأشجار بنجاح في المنطقة قيد الدراسة.

معدل تخزين الكربون حسب أنواع الأشجار



(بالطن المتري)*

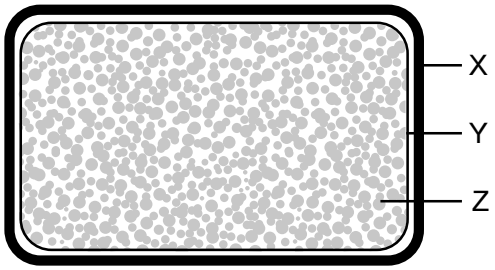
72 حدد أي نوع من الأشجار، البلوط الأحمر أم الشوكران، ينبغي زراعته، واذكر أدلة تدعم اختيارك. [1]

الجزء (د)

أجب عن جميع الأسئلة في هذا الجزء. [13]

إرشادات (73–85): بالنسبة إلى الأسئلة ذات الاختيار من إجابات متعددة، اكتب في ورقة الإجابة المنفصلة رقم الاختيار، من ضمن الخيارات المقدمة، الذي يكمل كل عبارة أو يجيب عن كل سؤال على أفضل وجه. بالنسبة إلى جميع الأسئلة الأخرى في هذا الجزء، اتبع الإرشادات المعطاة واكتب إجاباتك في المساحات المتوفرة في كتيب الامتحان هذا.

يعرض الرسم التخطيطي التالي خلية نباتية.



ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 73 في ورقة إجابتك المنفصلة.

73 أي عبارة تصف كيف سيتغير مظهر هذه الخلية إذا وُضعت في محلول ملحي مركز؟

(1) ستنكمش البنيتان X وY، لكن ستبقى Z كما هي.
(2) ستنكمش البنيتان Y وZ، لكن ستبقى X كما هي.
(3) ستبقى البنيتان X وZ كما هما، لكن ستصبح البنية Y أكبر.
(4) ستبقى البنيتان X وY كما هما، لكن ستصبح البنية Z أكبر.

ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 74 في ورقة إجابتك المنفصلة.

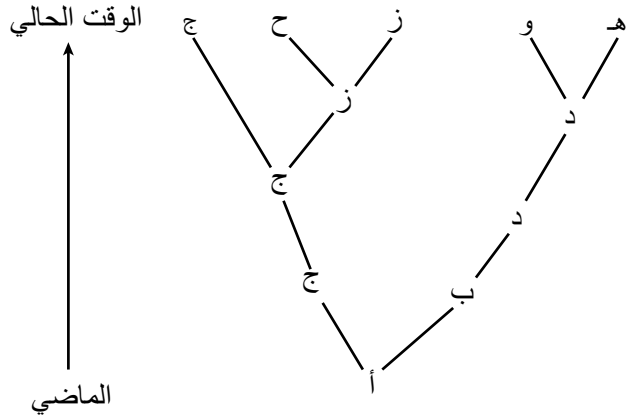
74 تشمل العوامل التي ساهمت في تطوّر طيور الحسون الموجودة في جزر غالاباغوس

(1) الاستنساخ والطفرة
(2) الهجرة والتكاثر اللاجنسي
(3) إعادة الاندماج والتربية الانتقائية
(4) التنوع والمنافسة.

اجعل إجابتك عن الأسئلة من 75 وحتى 77 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

يوضح الرسم التخطيطي العلاقات التطورية بين عدة أنواع مختلفة، من *(أ)* إلى *(ح)*.

العلاقات التطورية



ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 75 في ورقة إجابتك المنفصلة.

75 أي نوعين يُتوقع أن يُظهرا أكبر تشابه في الحمض النووي؟

(1) ج و د
(2) أ و و
(3) ج و ز
(4) و و ح

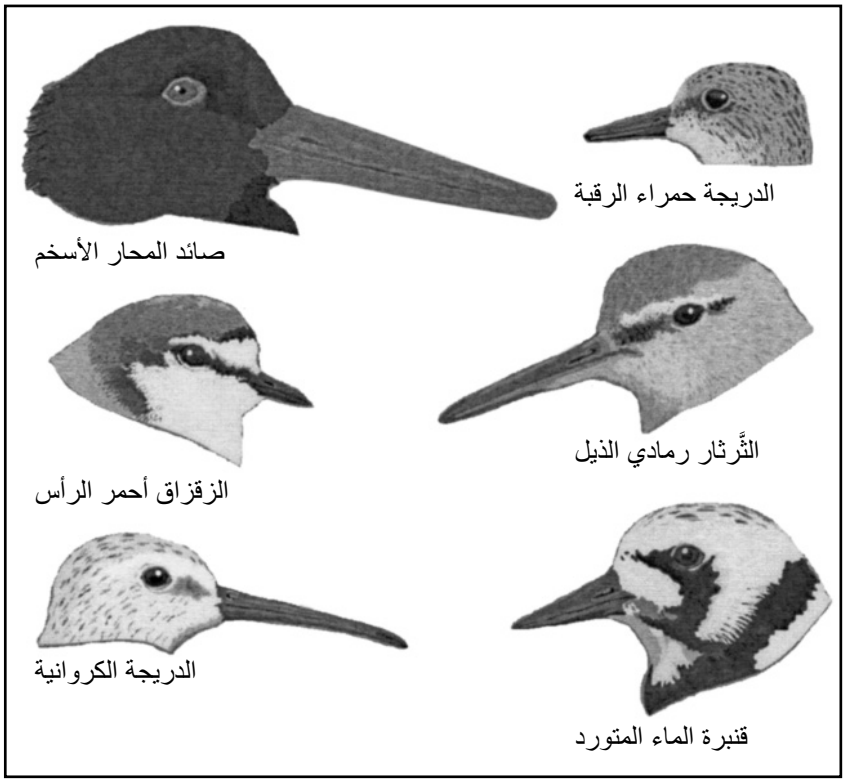
ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 76 في ورقة إجابتك المنفصلة.

76 أي نوع كان الأنجح في البقاء على قيد الحياة في ظل التغيرات التي طرأت على بيئته؟

(1) ح
(2) ز
(3) ج
(4) د

77 بعد تطور النوع *(ب)* بفترة وجيزة، حدثت طفرة تسببت في إنتاج هذا النوع لبروتين معين. حدد نوعًا *واحدًا* آخر في الرسم التخطيطي يُتوقع أن يكون لديه البروتين نفسه. ادعم إجابتك. [1]

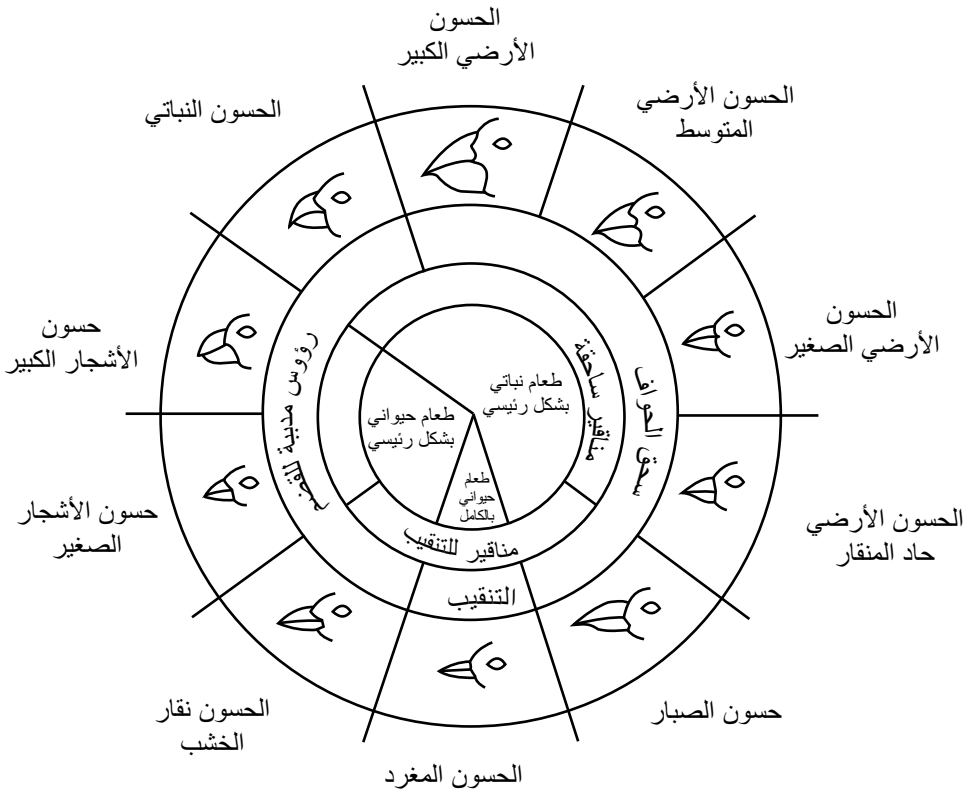
اجعل إجابتك عن السؤالين 78 و79 مبنية على طيور الشواطئ الأسترالية الموضحة أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.



78 حدد *اثنين* من الطيور تتوقع أن يتناولا أغذية متشابهة. ادعم إجابتك بمعلومات من الرسم التوضيحي. [1]

79 اذكر طريقة *واحدة* قد يكون فيها نمط ألوان الريش على رأس الطيور، مثل قنبرة الماء المتورد، ميزةً تحافظ على بقاء هذا النوع. [1]

تنوع المناقير في طيور الحسون الموجودة في جزر غالاباغوس



80 يعيش الحسون المغرد والحسون الأرضي حاد المنقار على جزيرة. واقتُرح رش الجزيرة بكثافة بالمبيدات الحشرية لتقليل أعداد البعوض. اشرح تأثير ذلك في أعداد هذين النوعين من الطيور. ادعم إجابتك. [1]

اجعل إجابتك عن السؤالين 81 و82 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

تُقارِن البيانات الواردة في الجدول أدناه أوجه الاختلاف في تسلسلات الأحماض الأمينية لإنزيم ميتوكوندريا مُحدد يوجد في سبعة أنواع من الكائنات الحية والإنزيم الموجود لدى البشر.

أوجه الاختلاف في تسلسلات الأحماض الأمينية

الكائن الحي	عدد أوجه اختلاف الأحماض الأمينية في الإنزيم مقارنةً بالبشر
القمح	43
العفن	48
العثة	31
الكلب	11
الحصان	12
الدجاج	13
القرد	1

ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 81 في ورقة إجابتك المنفصلة.

81 من بين الكائنات الحية المدرجة أدناه، أيٌّ منها يحمل شفرة الحمض النووي للإنزيم الأكثر تشابهًا مع تلك الخاصة بالإنسان؟

(1) الحصان
(2) الدجاج
(3) العثة
(4) الكلب

ملحوظة: يجب أن تكتب إجابة السؤال رقم 82 في ورقة إجابتك المنفصلة.

82 إنَّ حقيقة احتواء الميتوكوندريا الموجودة في جميع هذه الأنواع على هذا الإنزيم قد يؤدي إلى استنتاج مفاده أن

(1) هذا الإنزيم ضروري لهذه الأنواع لهضم البروتينات
(2) جميع هذه الأنواع تطوّرت من سلف مشترك أَنتج هذا الإنزيم
(3) الطفرات في الجينات المسؤولة عن تشفير هذا الإنزيم تحدث دائمًا أثناء تضاعف الحمض النووي
(4) الكائنات غيرية التغذية فقط هي التي تُنتج هذا الإنزيم

قامت مجموعة من الطلاب بالضغط على مشبك غسيل لمدة دقيقتين. وفي نهاية الدقيقتين، شعر جميع الطلاب بتعب في عضلات أصابعهم.

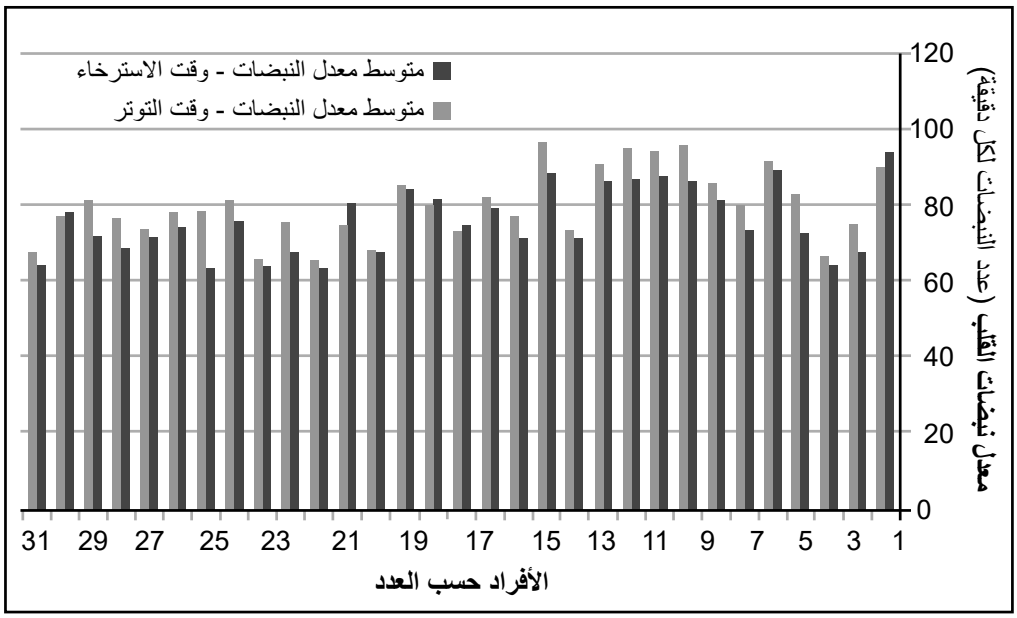
83 صِف ما حدث داخل خلايا عضلاتهم والذي تَسبب في شعور الطلاب بتعب عضلي بعد الضغط على مشبك الغسيل خلال الدقيقة الثانية. [1]

اجعل إجابتك عن السؤالين 84 و85 مبنية على المعلومات أدناه وعلى معرفتك بعلم الأحياء.

صمَّم الباحثون تجربة خاضعة للتحكم لاختبار فكرة أن متوسط معدل نبضات القلب (HR) يزداد خلال فترات الإجهاد. وزوّدوا 31 شخصًا بأجهزة لمراقبة معدل نبضات القلب. خلال الجزء الأول من التجربة، طُلب من المشاركين الاسترخاء في وضعية الجلوس أثناء الاستماع إلى موسيقى هادئة لمدة عشر دقائق.

خلال الجزء الثاني من التجربة، لعب المشاركون لعبة على الهواتف الذكية مُصممة لتحفيز الإجهاد العقلي لمدة عشر دقائق إضافية. وتُعرض نتائج البحث في الرسم البياني أدناه.

متوسط معدل نبضات القلب (HR)



84 بناءً على البيانات، ما الذي يمكن أن يستنتجه الباحثون حول العلاقة بين الضغط ومعدل نبضات القلب؟ [1]

85 زعم بعض الطلاب أنه يجب التشكيك في صحة التجربة بسبب اختلاف متوسط معدل نبضات القلب وقت الاسترخاء من شخصٍ إلى آخر. اشرح لماذا قد تظل نتائج هذه التجربة صحيحة، وادعم إجابتك. [1]

LIVING ENVIRONMENT ARABIC EDITION

LIVING ENVIRONMENT ARABIC EDITION

طُبع على ورق معاد تدويره